



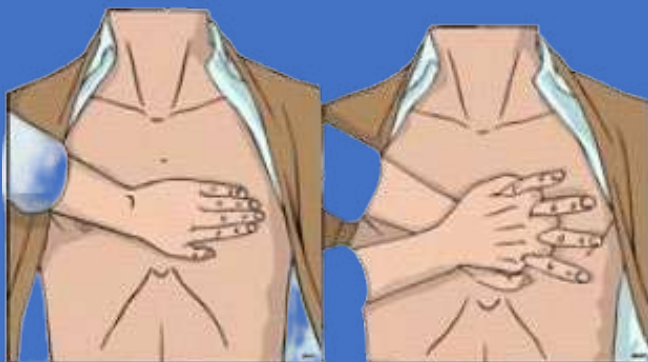
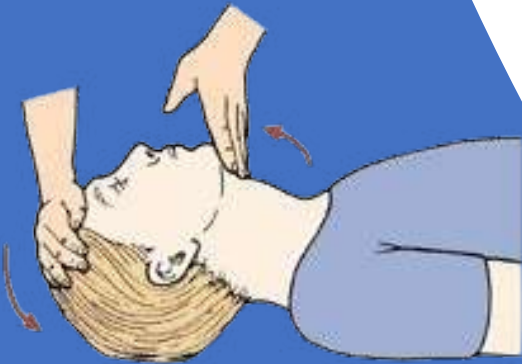
SOPORTE VITAL BÁSICO Y AVANZADO



UNIVERSIDAD
DE ALMERÍA

José Granero Molina

Cayetano Fernández Sola



SOPORTE VITAL BÁSICO Y AVANZADO

Basado en las Recomendaciones ERC-2010.

José Granero Molina

Cayetano Fernández Sola

Editores

Almería, 2011

***SOPORTE VITAL BÁSICO Y AVANZADO
BASADO EN LAS RECOMENDACIONES ERC-2010***

© del Texto: ***JOSÉ GRANERO MOLINA
CAYETANO FERNÁNDEZ SOLA***

© de la Edición: ***Sistemas de Oficina de Almería, S.A.***
Almería 2011.

Imprime: Sistemas de Oficina de Almería, S.A.
ISBN (13 DIGITOS) 978-84-96918-56-6
Deposito Legal: AL-850-2011

SOPORTE VITAL BÁSICO Y AVANZADO

Basado en las Recomendaciones ERC-2010

AUTORES

GABRIEL AGUILERA MANRIQUE

PhD. Profesor Titular. Departamento de Enfermería y Fisioterapia.
Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Almería

FELIPE CAÑADAS NÚÑEZ

Enfermero. Unidad de Cuidados Intensivos.
Hospital Torrecárdenas. Servicio Andaluz de Salud.
Almería

ESTHER CARMONA SAMPER

Matrona. Profesor Asociado. Departamento de Enfermería y Fisioterapia.
Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Almería

ADELAIDA MARÍA CASTRO SÁNCHEZ

PhD. Profesor Contratado Doctor. Departamento de Enfermería y Fisioterapia.
Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Almería

CAYETANO FERNÁNDEZ SOLA

Enfermero. Profesor Colaborador. Departamento de Enfermería y Fisioterapia.
Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Almería

JOSÉ JAVIER GARCÍA DEL ÁGUILA

Director Servicio Provincial 061 Almería
Médico Servicio Provincial 061 Almería.
Consejería de Salud. Junta de Andalucía

JOSÉ GRANERO MOLINA

PhD. Profesor Colaborador. Departamento de Enfermería y Fisioterapia.
Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Almería

MONTSERRAT HEREDIA BERCIANO

Enfermera. Unidad de Cuidados Intensivos
Pediátrica.
Hospital Torrecárdenas. Servicio Andaluz de Salud.
Almería

FRANCISCO JAVIER LAO BARÓN.

Enfermero. Unidad de Cuidados Intensivos.
Hospital Torrecárdenas. Servicio Andaluz de Salud.
Almería

FRANCISCO JAVIER LAO MOYA

Enfermero. Unidad de Cuidados Intensivos.
Hospital Torrecárdenas. Servicio Andaluz de Salud.
Almería

M^a ELIA LÓPEZ REBOLLO.

Enfermera. Servicio Provincial 061 Almería.
Consejería de Salud. Junta de Andalucía

AMELIA LOSILLA MALDONADO

Enfermera. Unidad de Cuidados Intensivos
Pediátrica.
Hospital Torrecárdenas. Servicio Andaluz de Salud.
Almería

CARMEN MARTÍNEZ PÉREZ

Enfermera. Unidad de Cuidados Intensivos.
Hospital Torrecárdenas. Servicio Andaluz de Salud.
Almería

M^a ANGUSTIAS NIEVAS ESCORIZA.

Enfermera. Unidad de Cuidados Intensivos
Pediátrica.
Hospital Torrecárdenas. Servicio Andaluz de Salud.
Almería

ANTONIA PÉREZ GALDEANO

Enfermera. Profesor Titular de Escuela
Universitaria. Departamento de Enfermería y
Fisioterapia.
Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de
Almería

BELÉN SALVADOR BLANES

Enfermera. Unidad de Cuidados Intensivos
Pediátrica.
Hospital Torrecárdenas. Servicio Andaluz de Salud.
Almería

Índice

PRESENTACIÓN	15
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	17
<i>INTRODUCCIÓN</i>	<i>17</i>
<i>GUÍAS DE RESUCITACIÓN (2010).</i>	<i>19</i>
<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	<i>20</i>
CAPÍTULO 2. SOPORTE VITAL BÁSICO.....	21
<i>INTRODUCCIÓN</i>	<i>21</i>
<i>CONCEPTOS Y DEFINICIONES.....</i>	<i>21</i>
<i>RECURSOS.....</i>	<i>22</i>
<i>IDENTIFICAR LA SITUACIÓN.....</i>	<i>22</i>
<i>RCP-BÁSICA PRECOZ: SECUENCIA DE ACTUACIÓN</i>	<i>22</i>
<i>CONTRAINDICACIONES DE LA RCP.....</i>	<i>25</i>
<i>OTROS PROCEDIMIENTOS DE SVB.</i>	<i>25</i>
<i>CUESTIONARIO.....</i>	<i>28</i>
<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	<i>30</i>
CAPÍTULO 3. SOPORTE VITAL INSTRUMENTAL	31
<i>INTRODUCCIÓN</i>	<i>31</i>
<i>CONCEPTOS Y DEFINICIONES.....</i>	<i>31</i>
<i>RECURSOS.....</i>	<i>32</i>
<i>RCP-INSTRUMENTAL: SECUENCIA DE ACTUACIÓN.....</i>	<i>33</i>
<i>OTROS PROCEDIMIENTOS DE SVI.</i>	<i>35</i>
<i>RIESGOS PARA EL REANIMADOR</i>	<i>35</i>
<i>CUESTIONARIO.....</i>	<i>36</i>
<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	<i>37</i>
CAPÍTULO 4. SOPORTE VITAL BÁSICO EN PEDIATRÍA.....	39
<i>INTRODUCCIÓN</i>	<i>39</i>
<i>CONCEPTO</i>	<i>39</i>
<i>OBJETIVO</i>	<i>39</i>
<i>ETIOLOGÍA</i>	<i>39</i>
<i>PRONÓSTICO</i>	<i>39</i>
<i>CRITERIOS PARA LA APLICACIÓN DE LA RCP</i>	<i>40</i>
<i>PASOS DE LA REANIMACION CARDIOPULMONAR BASICA.....</i>	<i>40</i>
<i>OBSTRUCCION DE LA VÍA AEREA POR UN CUERPO EXTRAÑO.....</i>	<i>44</i>
<i>CUESTIONARIO.....</i>	<i>46</i>
<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	<i>47</i>
CAPÍTULO 5. SOPORTE VITAL AVANZADO (I). INTRODUCCIÓN.....	49
<i>INTRODUCCIÓN</i>	<i>49</i>
<i>ALGORITMO UNIVERSAL</i>	<i>49</i>
<i>VENTILACIÓN Y COMPRESIÓN</i>	<i>50</i>
<i>DEFIBRILACIÓN</i>	<i>51</i>
<i>VÍAS DE ADMINISTRACIÓN DE FÁRMACOS.....</i>	<i>52</i>
<i>MEDIDAS POST RESUCITACIÓN</i>	<i>53</i>
<i>CUESTIONARIO.....</i>	<i>54</i>
<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	<i>55</i>

CAPÍTULO 6. SOPORTE VITAL AVANZADO (II). SOPORTE RESPIRATORIO..	57
<i>INTRODUCCIÓN</i>	57
<i>MANIOBRAS DE APERTURA DE LA VÍA AÉREA</i>	57
<i>DISPOSITIVOS BÁSICOS</i>	57
<i>INTUBACIÓN TRAQUEAL</i>	60
<i>PROCEDIMIENTOS ESPECIALES DE VENTILACIÓN</i>	61
<i>CUESTIONARIO</i>	63
<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	64
CAPÍTULO 7. SOPORTE VITAL AVANZADO (III). SOPORTE CIRCULATORIO.	65
.....	65
<i>INTRODUCCIÓN</i>	65
<i>MECANISMOS DE GENERACIÓN DEL FLUJO CIRCULATORIO</i>	65
<i>AYUDAS MECÁNICAS PARA LA COMPRESIÓN TORÁCICA</i>	66
<i>TÉCNICAS ALTERNATIVAS DE SOPORTE CIRCULATORIO</i>	67
<i>RESUCITACIÓN CARDIOPULMONAR INVASIVA</i>	68
<i>DEFIBRILACIÓN PRECOZ</i>	69
<i>ARRITMIAS DEFIBRILABLES</i>	69
<i>ARRITMIAS NO DEFIBRILABLES</i>	69
<i>ARRITMIAS PERIPARADA O ASOCIADAS A LA PCR</i>	70
<i>CUESTIONARIO</i>	70
<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	71
CAPÍTULO 8. SOPORTE VITAL AVANZADO EN PEDIATRÍA.	73
<i>INTRODUCCIÓN</i>	73
<i>CONCEPTOS BÁSICOS</i>	73
<i>MATERIAL</i>	73
<i>APERTURA DE VÍA AÉREA</i>	73
<i>OXIGENACIÓN - VENTILACIÓN CON BOLSA AUTO-HINCHABLE (AMBÚ®)</i>	75
<i>CIRCULACIÓN</i>	76
<i>DEFIBRILACIÓN Y CARDIOVERSIÓN</i>	78
<i>SECUENCIA DE ACTUACIÓN Y TECNICAS</i>	78
<i>ALGORITMO DE ACTUACION</i>	83
<i>CUESTIONARIO</i>	84
<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	86
CAPÍTULO 9. SOPORTE VITAL AVANZADO. AMINISTRACIÓN DE FÁRMACOS Y FLUIDOS.	87
<i>INTRODUCCIÓN</i>	87
<i>FÁRMACOS EN LA RCP</i>	87
<i>FLUIDOTERAPIA EN RCP</i>	93
<i>VÍAS DE ADMINISTRACIÓN DE FÁRMACOS</i>	94
<i>CUESTIONARIO</i>	94
<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	95
CAPÍTULO 10. VÍA VENOSA (I) CATETERISMO VENOSO PERIFÉRICO	97
<i>INTRODUCCIÓN</i>	97
<i>DEFINICIÓN</i>	97
<i>FACTORES A VALORAR</i>	97
<i>RECURSOS</i>	97
<i>PROCEDIMIENTO</i>	98
<i>CONSIDERACIONES POST-INTERVENCIÓN</i>	101

<i>CUIDADOS ESPECÍFICOS</i>	102
<i>COMPLICACIONES POTENCIALES</i>	102
<i>RETIRADA DEL DISPOSITIVO INTRAVENOSO</i>	104
<i>CUESTIONARIO</i>	104
<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	105
CAPÍTULO 11. VÍA VENOSA (II). CATETERISMO VENOSO CENTRAL DE INSERCIÓN PERIFÉRICA.	107
<i>INTRODUCCIÓN</i>	107
<i>DEFINICIÓN</i>	107
<i>FACTORES A VALORAR</i>	107
<i>RECURSOS</i>	108
<i>PROCEDIMIENTO</i>	108
<i>CONSIDERACIONES POST-INTERVENCIÓN</i>	110
<i>CUIDADOS ESPECÍFICOS</i>	110
<i>COMPLICACIONES POTENCIALES</i>	110
<i>CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS</i>	110
<i>CUESTIONARIO</i>	111
<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	112
CAPÍTULO 12. VÍA VENOSA (III). CATETERISMO VENOSO CENTRAL Y SISTEMAS IMPLANTABLES.	113
1. COLABORACIÓN EN EL CATETERISMO VENOSO CENTRAL	113
<i>INTRODUCCIÓN</i>	113
<i>DEFINICIÓN</i>	113
<i>OBJETIVOS</i>	113
<i>FACTORES A VALORAR</i>	113
<i>RECURSOS</i>	114
<i>PROCEDIMIENTO</i>	114
<i>CONSIDERACIONES POST-INTERVENCIÓN</i>	115
<i>COMPLICACIONES POTENCIALES</i>	115
2. SISTEMAS IMPLANTABLES (PORT-A-CATH®).	116
<i>INTRODUCCIÓN</i>	116
<i>DEFINICIÓN</i>	116
<i>OBJETIVOS</i>	116
<i>FACTORES A VALORAR</i>	116
<i>RECURSOS</i>	116
<i>PROCEDIMIENTO</i>	117
<i>CONSIDERACIONES POST-INTERVENCIÓN</i>	118
<i>CUIDADOS ESPECÍFICOS</i>	118
<i>COMPLICACIONES POTENCIALES</i>	118
<i>CUESTIONARIO</i>	118
<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	119
CAPÍTULO 13. VÍA INTRAÓSEA.	121
<i>INTRODUCCIÓN</i>	121
<i>DEFINICIÓN</i>	121
<i>INDICACIONES</i>	121
<i>CONTRAINDICACIONES</i>	122
<i>SITIOS ANATÓMICOS DE REALIZACIÓN</i>	122
<i>SUSTANCIAS INFUNDIDAS POR VÍA ÓSEA</i>	122
<i>MATERIAL</i>	123

<i>TÉCNICA</i>	124
<i>CUIDADOS: VIA IO</i>	124
<i>RETIRADA LA VÍA IO</i>	124
<i>COMPLICACIONES</i>	125
<i>CUESTIONARIO</i>	125
<i>BIBLIOGRAFIA</i>	126
CAPÍTULO 14. ELECTROCARDIOGRAFÍA BÁSICA. PROCEDIMIENTO Y APROXIMACIÓN DIAGNÓSTICA.	127
<i>ELECTROCARDIOGRAFÍA</i>	127
<i>FISIOLOGÍA DE LA FUNCIÓN CARDIACA</i>	127
<i>REGISTRO DEL ECG</i>	128
<i>DERIVACIONES DEL ECG</i>	130
<i>RECURSOS</i>	131
<i>PROCEDIMIENTO</i>	131
<i>CÁLCULO DE LA FRECUENCIA CARDIACA</i>	132
<i>CUESTIONARIO</i>	133
<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	134
CAPÍTULO 15. ARRITMIAS CARDIACAS. INTRODUCCIÓN AL DIAGNÓSTICO EN SOPORTE VITAL AVANZADO.	135
<i>INTRODUCCIÓN</i>	135
<i>ANATOMO-FISIOLOGÍA CARDIACA</i>	135
<i>MONITORIZACIÓN ELECTROCARDIOGRÁFICA</i>	137
<i>INTERPRETACIÓN DEL ECG</i>	137
<i>TIPOS DE ARRITMIAS</i>	138
<i>RITMOS DE PARO CARDIACO</i>	140
<i>CUESTIONARIO</i>	142
<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	143
CAPÍTULO 16. TRATAMIENTO ELÉCTRICO EN SOPORTE VITAL AVANZADO.	145
<i>INTRODUCCIÓN</i>	145
<i>CONCEPTOS BÁSICOS (Normas ERC-2010)</i>	146
<i>DEFIBRILACIÓN (Manual)</i>	148
<i>CARDIOVERSIÓN</i>	149
<i>GOLPE PRECORDIAL</i>	150
<i>MARCAPASOS EXTERNOS</i>	150
<i>CUESTIONARIO</i>	152
<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	153
CAPÍTULO 17. MANEJO INICIAL DEL PACIENTE TRAUMATIZADO GRAVE. ASISTENCIA PREHOSPITALARIA	155
<i>INTRODUCCIÓN</i>	155
1. <i>EVALUACIÓN PRIMARIA Y SOPORTE VITAL</i>	156
2. <i>EVALUACIÓN SECUNDARIA</i>	163
3. <i>REEVALUACIÓN CONTINUA</i>	166
4. <i>ESTABLECIMIENTO DEL TRATAMIENTO DEFINITIVO</i>	167
<i>CUESTIONARIO</i>	169
<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	170

CAPÍTULO 18. SOPORTE VITAL AVANZADO EN SITUACIONES ESPECIALES.

.....	171
<i>INTRODUCCIÓN</i>	171
<i>OBJETIVOS</i>	171
<i>1. ALTERACIONES ELECTROLÍTICAS GRAVES</i>	171
<i>2. INTOXICACIONES</i>	173
<i>3. ASMA</i>	175
<i>4. ANAFILAXIA</i>	175
<i>5. AHOGAMIENTO</i>	176
<i>6. HIPOTERMIA</i>	177
<i>7. HIPERTERMIA</i>	178
<i>8. PARO CARDIACO POST- CIRUGÍA CARDIACA</i>	179
<i>9. PARO CARDIACO EN EMBARAZO</i>	180
<i>10. ELECTROCUCIÓN</i>	181
<i>CUESTIONARIO</i>	182
<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	183
CAPÍTULO 19. CUIDADOS POST-RESUCITACIÓN.....	185
<i>INTRODUCCIÓN</i>	185
<i>IMPORTANCIA DE LOS CUIDADOS POSTRESUCITACIÓN</i>	185
<i>ETAPAS EN EL CUIDADO DEL PACIENTE TRAS LA RECUPERACIÓN DE LA PCR</i>	
.....	185
<i>CUIDADOS POST-RESUCITACIÓN</i>	186
<i>CUIDADOS ENFERMEROS</i>	190
<i>CUESTIONARIO</i>	190
<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	192
CAPÍTULO 20. PRINCIPIOS ÉTICOS Y TOMA DE DECISIONES EN SOPORTE VITAL.	195
<i>INTRODUCCIÓN</i>	195
<i>PRINCIPIOS ÉTICOS</i>	195
<i>¿CUÁNDO DEBE APLICARSE LA RCP?</i>	196
<i>¿CUÁNDO DEBE SUSPENDERSE LA RCP?</i>	197
<i>CUESTIONARIO</i>	199
<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	200
APÉNDICE 1.	203

PRESENTACIÓN

El paro cardíaco repentino, principal causa de muerte súbita, constituye un problema de primera magnitud para la salud pública. Aunque la etiología del problema difiere en todo el mundo, en su origen se encuentra la enfermedad isquémica cardíaca, pero también los traumatismos, ahogamientos, asfixia, accidentes de tráfico o laborales, infecciones en los niños y complicaciones durante el parto en las madres. Se estima que el 60% de los paros cardíacos se producen en presencia de testigos, con claras evidencias de que, si éstos tuviesen suficientes conocimientos, serenidad y entrenamiento para actuar rápidamente, se podría evitar la muerte o la invalidez del afectado. Por ello, el conocimiento y puesta en práctica por parte de la población general, del profesional sanitario y, por ende, del alumno de enfermería, de las actuaciones basadas en evidencias actualizadas, supone una garantía y una necesidad de formación que se justifican por sí mismas ante la magnitud del problema.

Atendiendo a éstas evidencias, la normativa que desarrolla el *Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales*, ha incluido el Soporte Vital entre las competencias a adquirir en el módulo de Ciencias Básicas, comunes a todas las titulaciones de la rama de Ciencias de la Salud. Para los estudios de Grado en Enfermería, la competencia a adquirir es: “*Reconocer las situaciones de riesgo vital y saber ejecutar maniobras de soporte vital básico y avanzado*”. Partiendo de esas premisas, el Plan de Estudios de Grado en Enfermería de la Universidad de Almería incluye dicha competencia en la Asignatura “Soporte Vital Básico y Avanzado”, perteneciente al Módulo “Ciencias Básicas” y a la Materia “Estructura y función del cuerpo humano y procesos fisiopatológicos”.

Con intención de dar respuesta a este tipo de situaciones de riesgo vital, expertos mundiales en RCP consensuan periódicamente recomendaciones que suponen avances en el tratamiento y cuidado de estos pacientes. La publicación de las Guías de Resucitación Cardiopulmonar del European Resuscitation Council (ERC)-2010 actualiza e incorpora mejoras basadas en revisiones sistemáticas y evidencias científicas, al tiempo que se amparan en un amplio consenso internacional sobre las medidas de Soporte Vital.

Este manual, actualizado con las recomendaciones del ERC-2010, ofrece una completa revisión de los principios y procedimientos fundamentales en la atención a víctimas y pacientes en situación de compromiso vital, tanto a nivel extrahospitalario como intrahospitalario. Enfocado a profesionales y a alumnos de titulaciones de la rama de Ciencias de la Salud, pero particularmente al alumno de Grado en Enfermería, supone un texto de referencia para cursar la asignatura “Soporte Vital Básico y Avanzado” recogiendo las claves para el logro y desarrollo de su competencia específica.

El texto profundiza en aspectos que, tras las últimas evidencias, se han mostrado esenciales en la resolución del compromiso vital de estos pacientes. Léase la potenciación de las compresiones torácicas, la administración de fármacos por vía intraósea, la asistencia prehospitalaria al politraumatizado, los cuidados pos-resucitación o el análisis de la toma de decisiones y los principios éticos inherentes al proceso. Junto a éstas cuestiones se desarrollan ampliamente otros procedimientos y algoritmos relevantes para la resolución de procesos vitales, como el soporte vital básico, instrumental y avanzado, incluyendo el soporte circulatorio y respiratorio, la administración de fármacos y fluidos, la vía venosa, electrocardiografía básica, arritmias cardíacas, tratamiento eléctrico, oxigenación, ventilación y equilibrio ácido-base, junto al soporte vital en pediatría y en situaciones especiales.

Entre los diez y seis autores de la obra se encuentran, tanto profesorado de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UAL, como profesionales del Servicio Andaluz de Salud y la Empresa Pública de Emergencias Sanitarias de la Junta de Andalucía. Todos ellos incorporan, a lo largo de los veinte capítulos en los que se estructura el texto, la bibliografía más relevante y actualizada, más de 250 ilustraciones (principales algoritmos de trabajo para el soporte vital), e incluyen un cuestionario, poniendo a disposición del alumno un total de 288 preguntas tipo test útiles para el estudio, autoevaluación y/o repaso de contenidos teóricos. Por último, las referencias a las fuentes bibliográficas en cada capítulo, además de asegurar el rigor científico, pueden servir para que el alumno acceda a una bibliografía de ampliación que le resultará útil en el logro de competencias genéricas y transversales de ésta y otras materias.

Con todo ello hemos pretendido que la obra que tienes en las manos se caracterice tanto por su rigor científico como por su valor didáctico. Esperamos que suponga un instrumento que facilite, guíe y contribuya, no sólo al proceso de enseñanza aprendizaje de los alumnos, sino al mejor desempeño de su posterior actividad profesional en los servicios de salud.

José Granero Molina.

Cayetano Fernández Sola.

Almería, septiembre de 2011.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.

José Granero Molina.

INTRODUCCIÓN

Entre la Unión Europea y EE.UU. superan la cifra del millón de paradas cardíacas (PC)/año¹. En España, la incidencia de PC extrahospitalaria supera las 50.000 / año (<10% son resucitados con éxito)², y suponen entre el 0.4-2% del total de pacientes hospitalizados. Al igual que en otros países de nuestro entorno, la magnitud del problema supera ampliamente a los accidentes de tráfico, constituyendo la resucitación tras PC un reto formidable.

Desde que en 1966 se desarrollase en EE.UU. la primera reunión conjunta de la National Academy of Sciences (NAS) y el National Research Council (NSR), a los que se les une en 1973 la American Heart Association (AHA); se han ido publicando sucesivamente recomendaciones sobre reanimación cardiopulmonar (RCP)³, apostando desde el inicio por la estandarización y la evidencia científica como conceptos prioritarios.

En Europa, por otra parte, se fundó en 1989 el European Resuscitation Council (ERC), organismo que presenta en 1992 las primeras recomendaciones europeas en soporte vital básico y avanzado (publicadas en su órgano oficial, la revista *Resuscitation*⁵). Éstas se actualizaron, sucesivamente, en los años 1996, 1998 y en el año 2000.

En España, las recomendaciones de la Sociedad Española de Medicina Intensiva y Unidades Coronarias (SEMICYUC) se difundieron desde 1986 a través del Plan Nacional de RCP, adoptando desde 1996 las recomendaciones del ERC.

Dado que, tras todas estas asociaciones se encontraba un espíritu de universalidad irrenunciable, la situación desembocó en la creación del International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR). Aquí ya se integran los miembros de la AHA y del ERC, a los que se unen otros como el Resuscitation Council of Southern Africa

(RCSA), el Australian and New Zealand Resuscitation Council (ANZCOR), la Hearth and Stroke Foundation of Canada (HSFC), el Consejo Latinoamericano de Resucitación (CLAR) y la Fundación Interamericana del Corazón (IAFH), junto a representantes de varios países asiáticos.

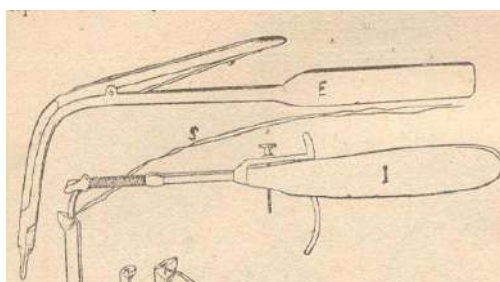


Fig. 1: Antiguo intubador (I) y extubador (E).

Los primeros documentos públicos del ILCOR se presentaron en 1997 en Brighton (Inglaterra), siendo propuestos para su aceptación universal desde una óptica de adaptación específica y sucesiva a las características de los diferentes países.



Fig. 2: Algunas maniobras de RCP realizadas en adultos.

En el año 2000 se publicaron las *International Guidelines 2000 on Cardiopulmonary Resuscitation (CPR) and Emergency Cardiovascular Care (ECC)*, una serie de recomendaciones que, por

primera vez, se basan en un estilo de trabajo basado en la evidencia⁵, siendo adoptadas por los diferentes asociaciones participantes⁶.

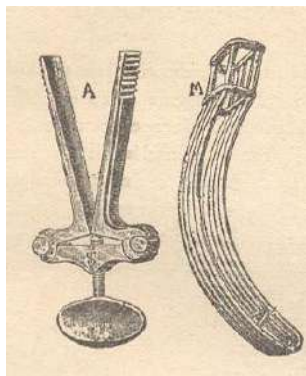


Fig. 3: Antigo abrebocas (A) y cánula de traqueostomía (M).

En el año 2005, la *ILCOR C2005 International CoSTR Conference* (Dallas, EE.UU.), en base a un trabajo previo discutió, evaluó e interpretó las evidencias aportadas por los distintos expertos participantes. El resultado fue la recopilación de una serie de conclusiones^{7,8} que sirvieron de base para que cada consejo de resucitación elaborase sus propias recomendaciones, textos y material de enseñanza.

En España, el Plan Nacional de RCP de la SEMICYUC en colaboración con la Sociedad Española de Enfermería Intensiva y Unidades Coronarias (SEEIUC), elaboró una serie de recomendaciones encaminadas a contribuir a la disminución de mortalidad, secuelas y costes de las paradas cardiacas. Pero aún quedaban lagunas en la búsqueda de evidencias científicas por rellenar, por eso, el ILCOR dio inicio a un nuevo proceso, que estaba previsto culminaría en el año 2010, para que se investigase sobre dichas cuestiones y se publicasen nuevas recomendaciones.

Fruto del mismo, la publicación en 2010 de la *American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care*⁹, marca el 50º aniversario de la RCP moderna. Durante

estos últimos años el reconocimiento temprano, la activación de servicios de emergencias o la RCP precoz han contribuido de manera definitiva a salvar miles de vidas en todo el mundo. Pero, a pesar de los avances alcanzados, aún persisten lagunas y disparidad de resultados en la atención al PC.

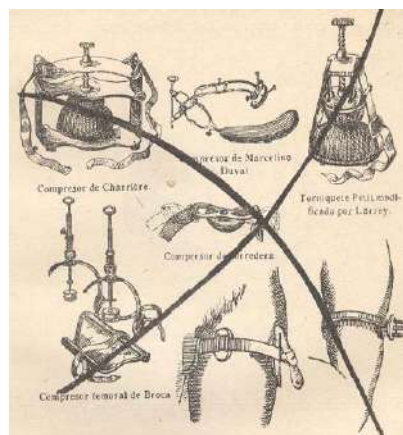


Fig. 4: Antiguos instrumentos para hemostasia.

1. NUEVOS RETOS EN RCP.

Si bien la tecnología ha incorporado elementos clave en el tratamiento del problema, quedan cuestiones científicas y profesionales que es necesario dilucidar a la luz de las “nuevas evidencias.” Sobre esta base, se elaboran recomendaciones apoyadas en las intervenciones más prometedoras, con el objetivo de desarrollar una RCP que mejore la calidad de vida y la salud post-reanimación.

Las directrices 2010 se basan en la más completa y actual revisión sistemática de la literatura de RCP, el *2010 ILCOR Internacional Consensus on CPR and ECC Science With Treatment Recommendations*¹⁰. Con la participación de 356 expertos de 29 países, se revisaron, analizaron, evaluaron, y discutieron investigaciones durante un periodo de 36 meses previos a la conferencia de consenso de 2010.

GUÍAS DE RESUCITACIÓN (2010).

La publicación de las Guías para la Resucitación Cardiopulmonar del *European Resuscitation Council* (ERC) 2010, viene a actualizar y mejorar las publicadas en el año 2005¹¹, manteniendo el ciclo de cinco años de cambios en las mismas. Éstas incorporan mejoras y actualizaciones basadas en *revisiones sistemáticas y evidencias científicas*, amparándose en un amplio consenso internacional sobre la ciencia de la RCP¹².



Fig. 5: Técnicas de RCP Básica.

Las organizaciones de RCP que forman el ILCOR publican guías de resucitación individuales que tienen en cuenta los aspectos geográficos, económicos, de disponibilidad, etc., que caracterizan a los ámbitos de actuación de los distintos miembros. Para el caso del ERC (guías en las que se basará este manual), se intentó dar cabida a las realidades nacionales o regionales, llegando a firmar sus autores una declaración de conflicto de intereses.

PRINCIPALES CAMBIOS¹³.

- **Soporte Vital Básico:** los operadores telefónicos deben ser entrenados en el interrogatorio de las personas que llaman y todos los reanimadores deberían proporcionar compresiones torácicas a las víctimas de parada cardiaca.
- **Terapias eléctricas:** minimizar la duración de las pausas antes-después de las descargas, reanudar inmediatamente las compresiones tras la desfibrilación y no se recomienda periodo previo rutinario de RCP previo a la descarga.
- **SVA (adultos):** mayor énfasis en las compresiones torácicas de alta calidad (mínimamente interrumpidas), la capnografía y el tratamiento del síndrome post-parada; disminuye la importancia de la intubación precoz y del uso de vías no venosas para administrar medicación.
- **Tratamiento inicial del síndrome coronario agudo:** cambios en el tratamiento farmacológico, el tiempo de realización de la fibrinólisis y la indicación de intervención coronaria percutánea (ICP).
- **Soporte Vital Pediátrico:** la decisión de inicio de RCP debe ser tomada en < 10 sg. Reanimadores legos lo harán a ritmo de 30:2, mientras que los profesionales lo harán a ritmo de 15:2 (si no están solos). Queda potenciado el papel de la capnografía, uso del TOT con balón, desfibriladores y DEA.
- **Resucitación de Recién Nacidos en paritorio:** se mantiene la relación 3:1 en compresión/ventilación, retrasándose 1 min. la ligadura de cordón umbilical en RN sanos.
- **Formación en resucitación¹⁴:** todo ciudadano debería ser formado en RCP (compresiones/ventilaciones), todas las intervenciones formativas deben ser evaluadas porque las habilidades se pueden deteriorar entre los 3-6 meses¹⁵.

Estas novedades de las *Guías 2010* quedarán ampliadas en los respectivos temas a desarrollar en este manual, enfocado a la formación de los alumnos de Grado en Enfermería. Además, también se abordarán específicamente las nuevas tendencias enfocadas a¹⁶:

- a) Sistemas de prevención precoz.
- b) RCP sin interrupción de flujo.
- c) Papel creciente de la tecnología.
- d) Empleo de la hipotermia.

Todas estas cuestiones se desarrollarán atendiendo también a:

- Las técnicas de RCP en las situaciones especiales.
- La ética de las decisiones y las órdenes de no resucitación en RCP¹⁷.
- Los sistemas de alarma cardiaca intrahospitalaria y los planes de atención a las situaciones de amenaza vital inmediata¹⁸.
- Los cuidados post-resucitación y la hipotermia terapéutica¹⁹.

BIBLIOGRAFÍA

1. Eisenberg MS and Merget TJ. Cardiac Resuscitation. *N Eng Journal Med*, 2001; 344:1304-13.
2. Álvarez-Fernández JA. Pobre evolución de la mortalidad por parada cardiaca en España. *Rev Clin Esp*, 2003; 203:513-6.
3. American Heart Association. Standards for cardiopulmonary resuscitation (CPR) and emergency cardiac care (ECC). *JAMA*, 1974; 227 Supl.: 833-68.
4. European Resuscitation Council. Guidelines for basic and advanced cardiac life support. *Resuscitation*, 1992; 24:103-21.
5. Álvarez-Fernández, JA, Perales-Rodríguez de Viguri N. Recomendaciones internacionales en resucitación: del empirismo a la medicina basada en la evidencia. *Med Intensiva*, 2005; 29(6):342-348.
6. Coma-Canella I, García-Castrillo L, Ruano Marco M, Loma-Osorio Montes A, Malpartida de Torres F, Rodríguez García J. Guías de actuación clínica de la Sociedad Española de Cardiología en resucitación cardiopulmonar. *Rev Esp Cardiol*, 1999;52: 589-603.
7. The ILCOR Consensus on Science and Treatment Recommendations (CoSTR) Document. *Resuscitation*, 2005; 67:1-341.
8. The ILCOR 2005 International Consensus Conference. *Circulation*, 2005;112:1-132.
9. Field JM et al. Part 1: executive summary: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2010; 122 (suppl3): S640 – S656.
10. Hazinski MF, et al. Part 1: executive summary: 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation*. 2010; 122 (suppl 2):S250–275.
11. Perales Rodríguez de Viguri N., et al. La resucitación cardiopulmonar en el hospital: recomendaciones 2005. *Med. Intensiva* 2005; 29(6): 349-56.
12. Jerry P. Nolan, et al. Guías para la Resucitación 2010 del Consejo Europeo de Resucitación (ERC). Grupo de Redacción de las Guías del ERC (Apéndice A). Traducción oficial autorizada al español del Consejo Español de Resucitación Cardiopulmonar (CERCP). <https://www.erc.edu/index.php/doclibrary/en/2301/> [on line] [consulta 9 de marzo de 2011].
13. Consejo Español de RCP. Resumen de los principales cambios de las guías para la resucitación. Guías 2010 para la resucitación del European Resuscitation Council (ERC). Versión oficial del Consejo Español de RCP. <https://www.erc.edu/index.php/docLibrary/pl/vi ewDoc/1334/3/> [on line] [consulta 12 de marzo de 2011].
14. Muñoz Camargo JC. Reanimación cardiopulmonar: no hay calidad sin formación. *Enferm Intensiva*, 2008;19(1):1.
15. Briao R, Souza E, Castro R y Rabelo E. Estudio de cohorte para evaluar el desempeño del equipo de enfermería en una prueba teórica después de recibir entrenamiento en paro cardiorrespiratorio. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*, 2009;17(1):40-5.
16. Gazmuri RJ y Álvarez-Fernández JA. Tendencias en resucitación cardiopulmonar. *Med Intensiva*, 2009;33(1):31-9.
17. Monzón JL et al. Ética de las decisiones en resucitación cardiopulmonar. *Med Intensiva*, 2010;38(4):534-49.
18. Ezquerro AM, Superviola I y Pavía MC. Evaluación de la efectividad de un sistema de alarma cardiaca intrahospitalaria. *Enferm. Intensiva*, 2009;20(2):58-68.
19. López Mesa JB y Andrés-de Llano JM. Hipotermia terapéutica tras parada cardiaca. *Rev Esp Cardiol*, 2010, 63(1):111-25.

CAPÍTULO 2. SOPORTE VITAL BÁSICO.

Cayetano Fernández Sola.

INTRODUCCIÓN

Son numerosas las causas que bruscamente pueden poner en peligro la vida de las personas por la interrupción de las funciones vitales cardíaca y/o respiratoria: parada cardiorrespiratoria (PCR), ahogamientos, intoxicaciones, accidentes, traumatismos, etc.¹ En esas circunstancias, la muerte o la invalidez del afectado pueden evitarse si se encuentra ante testigos con suficientes conocimientos, serenidad y entrenamiento para actuar rápidamente².

Los datos epidemiológicos apuntados en el capítulo anterior, así como la evidencia acerca de la eficacia de la resucitación cardiopulmonar (RCP) en los primeros minutos para la supervivencia del afectado por una PCR³, justifican la importancia de que toda la población esté entrenada en las maniobras de Soporte Vital Básico (SVB)⁴.

De ahí que una sólida formación para los graduados en enfermería sea *vital*⁵ desde una múltiple dimensión: como ciudadanos, como profesionales de la salud que identificarán estas situaciones con mayor frecuencia⁶ y como formadores en esta materia en cursos dirigidos a estamentos estratégicos de la sociedad⁷ o a los propios colegas para la necesaria formación continuada⁸.

CONCEPTOS Y DEFINICIONES.

CADENA DE SUPERVIVENCIA:

Definida como “las acciones que unen a la víctima de una parada cardíaca súbita a la supervivencia”⁹. Es la concatenación de actuaciones que, realizadas con rapidez, pericia y en el orden debido, ponen a la persona que ha padecido un paro cardíaco en condiciones para poder superarlo¹⁰. Consta de 4 eslabones (figura 1):

1. Reconocimiento precoz de la persona en riesgo de parada cardíaca y llamada pidiendo ayuda (061/112) para activar el

servicio de emergencias médicas y prevenir la parada.

2. RCP precoz para ganar tiempo y aumentar la probabilidad de supervivencia²⁻³.
3. Desfibrilación precoz para reiniciar el corazón, aumentando la probabilidad de supervivencia hasta el 75% de paradas por Fibrilación Ventricular^{9,11-12}.
4. Cuidados post-resucitación eficaces para preservar la función cardíaca y cerebral, responsables de un buen pronóstico tras una parada cardíaca¹³.



Fig. 1: Cadena de Supervivencia (fuente: *Plan Nacional de RCP*).

En este capítulo abordaremos los dos primeros eslabones que no requieren instrumentación, con la secuencia de actuación de la RCP Básica actualizada con las recomendaciones de 2010 del *European Resuscitation Council* y otras maniobras igualmente relevantes para el SVB. El tercer eslabón lo incluimos en el capítulo siguiente por requerir de equipos no siempre disponibles en el lugar y/o momento de la parada cardíaca.

RCP BÁSICA:

La resucitación cardiopulmonar básica (RCP-B) se define como el conjunto de técnicas y maniobras (fundamentalmente las compresiones torácicas externas y la respiración boca-boca) realizadas para reemplazar la función cardíaca y respiratoria de una persona en parada cardio-respiratoria¹⁰.

SOPORTE VITAL BÁSICO (SVB):

Término más amplio que el anterior, que incluye la RCP Básica, la llamada de alerta al Servicio de Emergencias Médicas (SEM) y las actuaciones en otras emergencias como hemorragias, atragantamiento, pérdida de conciencia o traumatismo grave.

RECURSOS.

El SVB es prestado desde el primer momento de la emergencia por los propios testigos de la misma. Cualquier persona mayor de 8 años puede actuar como eslabón de la cadena de supervivencia, debiendo estar preparada para ello.

En cuanto a recursos materiales, el SVB no incluye instrumentación ninguna, salvo dispositivos de barrera para evitar el contacto directo con la boca de la víctima y el material que eventualmente se pueda utilizar en el control de hemorragias como tejidos o plásticos¹⁰.

IDENTIFICAR LA SITUACIÓN.

El reconocimiento es un paso clave para la instauración del tratamiento precoz del paro cardíaco, por lo que conviene distinguirlo de otras entidades clínicas como las convulsiones, la hipoglucemia o las intoxicaciones. La ausencia de circulación sanguínea y de respiración son los síntomas específicos de la PCR, aunque existen dificultades, tanto en reanimadores legos¹⁴ como en profesionales sanitarios¹⁵, para determinar la presencia o ausencia de circulación y respiración, siendo frecuente que erróneamente se descarte la PCR en presencia de respiraciones agónicas. Por ese motivo el ERC excluye la evaluación del pulso carotídeo como método preciso de confirmar la presencia o ausencia de circulación^{9,16}, recomendando que ante una víctima que no responde (inconsciente) y que no respire con normalidad o regularidad se inicien las maniobras de RCP, aún cuando tenga respiraciones en forma de bocanadas ruidosas y ocasionales¹⁷.

RCP-BÁSICA PRECOZ: SECUENCIA DE ACTUACIÓN^{9,10,16,17}

1. Garantizar que el reanimador, la víctima y los testigos estén seguros, por ejemplo, señalizando el accidente, apagando las luces y el contacto del coche, retirando a la víctima del foco de riesgo, etc.
2. Valorar el nivel de conciencia o comprobar la respuesta de la víctima, sacudiendo suavemente los hombros y preguntando «¿se encuentra bien? ¿le ocurre algo?»
3. Según el nivel de conciencia:
 - a. Si responde y no presenta otro peligro (hemorragia grave, riesgo de asfixia) se dejará al paciente en la posición en que lo encontramos, averiguando qué le ocurre y pidiendo ayuda si se necesita. Deberá reevaluarse periódicamente.
 - b. Si no responde:
 - Gritar pidiendo ayuda.
 - Poner al paciente boca arriba y abrir la vía aérea con la **maniobra frente-mentón** (figura 2):
 - Situarnos al lado de la víctima.
 - Colocar la mano sobre la frente inclinando su cabeza hacia atrás.
 - Con la yema de los dedos de la otra mano bajo el mentón, lo elevamos para abrir la vía aérea.
 - La maniobra producirá una hiperextensión del cuello y un desplazamiento de la mandíbula hacia arriba y hacia delante.

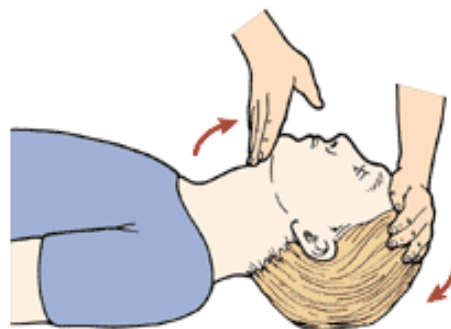


Fig. 2: Maniobra frente-mentón para la apertura de la vía aérea.

Este es el método de elección para abrir la vía aérea en la RCP-B, por su eficiencia y por ser escasas las víctimas de accidentes con contraindicación para el mismo. No obstante, si nos encontramos ante un accidentado con posible lesión de columna, mantendremos alineados la cabeza, el cuello y el tronco para evitar la producción o agravamiento de lesión medular.

4. **Valorar la ventilación**, manteniendo la maniobra anterior y pegando nuestra mejilla a la boca de la víctima para oír, ver y sentir su respiración (figura 3):

- Ver el movimiento del tórax de la víctima.
- Oír en su boca los ruidos respiratorios.
- Sentir el aire espirado en nuestra mejilla.
- Decidir si la respiración de la víctima es normal, anormal o inexistente.



Fig. 3: Oír, ver, sentir la respiración normal.

Al principio de una PCR hay una alta incidencia de respiración agónica¹⁷ (bocanadas ruidosas, lentas o casi imperceptibles) que no debe confundirse con una respiración normal. En todo caso, esta maniobra no debe durar más de 10 segundos, actuando como si la víctima no respirara con normalidad en caso de dudas al respecto.

5. Según el estado respiratorio actuaremos de una u otra manera:

a. Si respira normalmente:

- Colocar al paciente en posición de recuperación o posición lateral de seguridad (ver en

“Otros procedimientos de SVB”).

- Buscar ayuda, llamando al 061 / 112 o enviando a algún testigo.
 - Seguir valorando la respiración con regularidad.
- b. Si la respiración no es normal o está ausente:
- Envíe a alguien a pedir ayuda y traer un DEA si está disponible. Si está solo, utilice su móvil para alertar al servicio de emergencia (112/061). Únicamente si no hay otra opción se dejará sola a la víctima.
 - Iniciar la **compresión torácica** como sigue (figura 4):
 - Víctima en decúbito supino sobre una superficie dura y lisa (si es posible).
 - Arrodillarse junto a la víctima y colocar el talón de una mano en el centro del pecho, mitad inferior del esternón (figura 4, izquierda).
 - El talón de la otra mano encima de la primera entrelazando los dedos (figura 4, centro).
 - Evitar comprimir sobre las costillas, la parte inferior del esternón o la parte superior del abdomen.
 - Mantener los brazos rectos, colocado verticalmente sobre el pecho del paciente, presionando hacia abajo con el peso de nuestro cuerpo hasta hundir el esternón al menos 5 cm, pero no más de 6 cm (figura 4, derecha).
 - Después de cada compresión relajaremos la presión sin perder el contacto entre el talón de nuestra mano y el esternón. El tiempo de relajación será similar al de compresión.
 - Repetir la compresión a una velocidad de entre 100 y 120 por minuto.

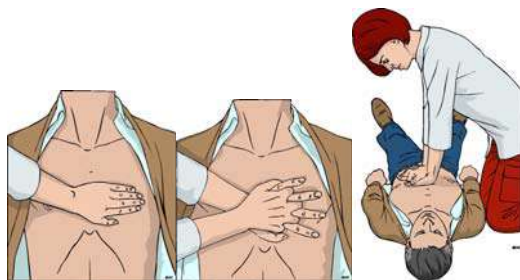


Fig. 4: Maniobra de compresión torácica (Fuente: Koster, Baubin, et al. 2011 pp. 1280-1).

6. Opciones de compresión-respiración:
- a. Combinar las compresiones con respiraciones de rescate efectivas mediante la maniobra de **respiración boca-boca** (figura 5):
 - Después de las primeras 30 compresiones, abrir la vía aérea (maniobra frente-mentón).
 - Pinzar la parte blanda de la nariz con los dedos índice y pulgar de la mano situada en la frente.
 - Mantener la boca abierta y el mentón elevado.
 - Inspirar normalmente y rodear con nuestros labios la boca de la víctima asegurando un buen sellado.
 - Insuflar firmemente el aire en la boca del paciente durante 1 segundo, observando que su tórax se eleva, señal de que la respiración de rescate ha sido efectiva. Si no se observa elevación del pecho pasar al punto 6. b)



Fig. 5: Maniobra de respiración de rescate o boca-boca.

- Manteniendo la maniobra frente-mentón, retirar nuestra boca de la víctima y observar si su tórax desciende al salir el aire.
 - Inspirar de nuevo y repetir la insuflación en la boca de la víctima para lograr dos respiraciones de rescate efectivas.
 - Las dos respiraciones no deberían durar más de 5 segundos en total.
 - Sin retraso, retornamos nuestras manos a la posición descrita para realizar otras 30 compresiones torácicas.
 - Continuamos con compresiones torácicas y respiraciones de rescate en una secuencia de 30:2.
 - Paramos para evaluar a la víctima sólo si comienza a despertarse: se mueve, abre los ojos y respira normalmente. En caso contrario no interrumpir la resucitación.
 - Si hay más de un reanimador deberán turnarse cada 2 minutos para evitar la fatiga, procurando que la interrupción de las compresiones torácicas sea mínima durante el relevo.
- b. Si la primera respiración de rescate no es efectiva (si no se observa elevación normal del tórax):
 - Mirar dentro de la boca del paciente eliminando cualquier obstáculo.
 - Reevaluar que la maniobra frente-mentón es adecuada.
 - Intentar una nueva insuflación de rescate.
 - Si este segundo intento tampoco es efectivo, reanudar las 30 compresiones torácicas antes de intentar otras dos respiraciones de rescate.

- c. RCP con solo compresiones torácicas:
- Si el reanimador no está entrenado o no desea dar respiraciones de rescate, podrán emplearse sólo las compresiones torácicas.
 - En este caso las compresiones deberán ser continuas, a una velocidad mínima de 100 y máxima de 120 por minuto.
7. No interrumpir la resucitación hasta que:
- Llegue ayuda profesional que nos pueda reemplazar.
 - La víctima comience a despertar (se mueva, abra los ojos y respire normalmente).
 - Quedemos exhaustos.



Fig. 6: Algoritmo de actuación en SVB.

CONTRAINDICACIONES DE LA RCP.

- Condiciones clínicas de terminalidad.
- Cuando la RCP suponga un riesgo para otros pacientes.
- Cuando las maniobras de RCP supongan un riesgo para el resucitador.
- Cuando el paciente haya rehusado el tratamiento.
- Las órdenes de no RCP pueden venir del médico, por escrito, basándose en un

juicio clínico sobre el estado del paciente; o del propio paciente, familia o representante, por escrito mediante la declaración de voluntades anticipadas.

OTROS PROCEDIMIENTOS DE SVB.

PEDIR AYUDA

Ante un adulto que se ha comprobado que no respira, es primordial “pedir ayuda” lo antes posible¹⁰.

- Si hay más de un testigo:
 - Un reanimador comienza las maniobras de RCP.
 - El otro testigo pide ayuda llamando al 061/112 o número de emergencias del país en cuestión. Además, deberá ir en busca de un desfibrilador (DEA), si lo hubiera¹⁶.
- Si hay un sólo testigo:
 - Llamar con el teléfono móvil al servicio de emergencias (112 / 061).
 - Si no tiene otra opción, en cuanto compruebe que no respira, acudirá en busca de ayuda aunque suponga abandonar a la víctima.
 - A la vuelta, iniciar inmediatamente las maniobras de RCP.
 - En caso de ahogo o asfixia el reanimador iniciará la RCP con 5 ventilaciones, seguidas de 1 minuto de compresiones torácicas, antes de llamar al servicio de emergencias⁹.

CONTROL DE HEMORRAGIAS

Definimos en el apartado 3.a, de la secuencia de actuación de la RCP-B, el procedimiento a seguir si el paciente está consciente y no presenta hemorragia o signos de asfixia. Abordaremos en este apartado cómo proceder cuando el paciente responde a nuestra llamada (está consciente) pero presenta una hemorragia severa (grave y exanguinante)⁹⁻¹⁰:

- Tratar de hacer hemostasia comprimiendo el lugar de sangrado con la ayuda de gasas o compresas estériles.
- Si no se dispone de éste material, se utilizarán pañuelos o prendas de ropa preferiblemente de algodón.

- Si la hemorragia se encuentra en una extremidad, se combinará la compresión y la elevación del miembro afectado.
- Se interpondrán barreras entre la sangre de la víctima y la piel del rescatador, preferiblemente guantes o, en su defecto, bolsas o prendas de plástico.
- Está contraindicada la utilización de torniquetes por el riesgo de isquemia en las zonas distales. Su uso estará reservado para el caso de amputaciones con riesgo de exanguinación en las que no sea posible lograr la hemostasia por otros medios.

DESOBSTRUCCIÓN DE LA VÍA AÉREA

La obstrucción de la vía aérea por cuerpo extraño (OVACE) es una causa poco común de muerte accidental que puede ser fácilmente tratable¹⁸. En adultos, suele deberse a trozos de alimentos durante la comida, por lo que es frecuente que ocurra en presencia de testigos¹⁰. La clave del éxito de la intervención depende del reconocimiento inmediato de la situación, en la que encontraremos al paciente con gran dificultad para respirar, echándose la mano al cuello, tosiendo desesperadamente y cianosis. Aunque los signos pueden variar en función del grado de obstrucción, como se aprecia en la tabla 1.

Obstrucción leve	Obstrucción severa
La víctima habla y responde "Sí" a la pregunta: ¿se ha atragantado?	Incapaz de hablar, aunque puede asentir a la pregunta ¿se ha atragantado?
Presenta tos insistente	No puede respirar o respiración sibilante
Respira normalmente o con estridor	Imposibilidad de toser o presencia de tos inefectiva
	Inconsciente en pocos minutos

Tabla 1: Síntomas para la identificación de la OVACE.

Secuencia de actuación ante la OVACE^{9-10,16}

Ante un paciente con síntomas de OVACE procederemos conforme al algoritmo de la figura 7:

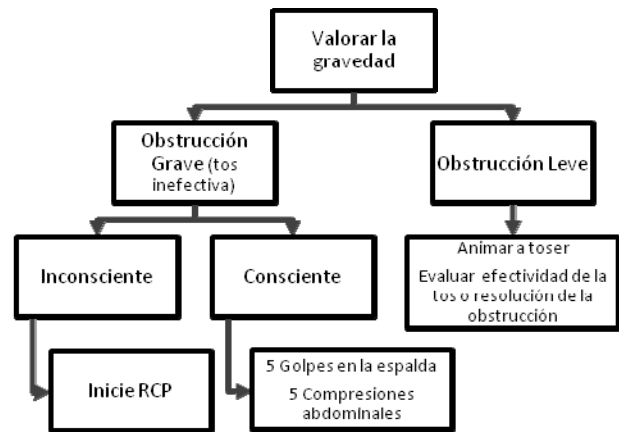


Fig. 7: Algoritmo en caso de OVACE.

1. Obstrucción leve o moderada.
 - Animar a que el paciente siga tosiendo.
 - Reevaluar continuamente por si deriva a una tos inefectiva y otros signos de obstrucción grave o, por el contrario, deriva a la resolución de la obstrucción
 - La tos es inocua y puede ser suficiente para expulsar un cuerpo extraño, por lo que no se instaurarán las maniobras siguientes salvo obstrucción grave⁹.
2. Obstrucción grave.
 - 2.a. Paciente consciente.
 - 5 golpes interescapulares:
 - Situados de pie, al lado y ligeramente detrás de la víctima.
 - Apoyar el pecho de la víctima en nuestra mano, ligeramente inclinado hacia delante.
 - Con el talón de la otra mano dar 5 golpes enérgicos entre ambas escápulas.
 - 5 compresiones abdominales. Si no se resuelve la obstrucción con la maniobra anterior, procederemos así (figura 8):



Fig. 8: Maniobra de Heimlich.

- Situados detrás de la víctima, rodeando su abdomen con nuestros brazos.
- Colocar el puño en la zona del epigastrio, entre el apéndice xifoides y el ombligo.
- Situar la otra mano sobre el puño así colocado y empujar fuertemente hacia arriba y hacia adentro.
- Repetir 5 veces y, si no se resuelve la obstrucción, alternar los 5 golpes interescapulares y las 5 compresiones abdominales.
- Si la obstrucción se resuelve:

Tras el éxito de estas maniobras, el cuerpo extraño puede permanecer en el tracto respiratorio y causar daño más tarde. Por ello deberá remitirse al médico en estos casos:

 - Si la víctima persiste con sensación de tener un cuerpo extraño, tos o dificultar para tragar.
 - Si se ha utilizado la maniobra de Heimlich, por el riesgo asociado de lesiones internas.
- Auto-Heimlich:

Cuando tenemos un atragantamiento que nos ocasiona una obstrucción de la vía aérea podemos aplicarnos la maniobra de Heimlich a nosotros mismos, antes de perder la conciencia (figura 9).

 - Con compresiones abdominales, colocando las manos de manera similar a la descrita en la maniobra de Heimlich
 - Ayudándonos con el respaldo de una silla y ejerciendo presión con el peso del cuerpo.

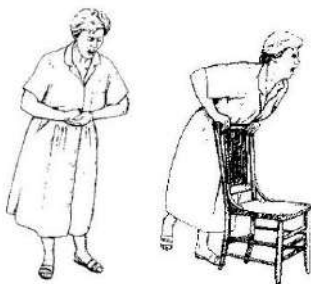


Fig. 9: Maniobra de Auto-Heimlich.

2.b. Paciente inconsciente.

Si la víctima en algún momento pierde el conocimiento:

- Tumbarla en el suelo cuidadosamente, en decúbito supino.
- Activar el servicio de emergencias llamando al 112 / 061.
- Iniciar la RCP con compresiones torácicas.
- Sobre el barrido digital no existe evidencia que esta maniobra sea eficaz para despejar la vía aérea cuando el cuerpo extraño no es visible¹⁶. Sin embargo, existen estudios que han informado de daños en la víctima y el socorrista^{19,20}, por lo que esta maniobra debe quedar limitada a cuando exista material sólido en la vía aérea que se pueda ver¹⁶.

POSICIÓN LATERAL DE SEGURIDAD

El paciente inconsciente que respira normalmente (apartado 5.a de la secuencia de actuación de la RCP Básica) ha de colocarse en una posición de recuperación, también llamada *posición de seguridad*. Existen varias posiciones de recuperación, cada una con sus ventajas, no existiendo una única posición perfecta para todas las víctimas^{9,16}. No obstante, existe consenso en que la posición debe ser estable, próxima a la posición lateral real, con la cabeza en declive y evitando la presión en el tórax que pueda dificultar la respiración²¹. Para ello, siempre que estemos seguros de que el paciente está inconsciente, respira y no se trate de un paciente traumático⁹, seguiremos la siguiente secuencia de acciones¹⁶ (figura 10):

- Paciente en decúbito supino con ambas piernas extendidas.
- Arrodillarnos junto a la víctima y colocar el brazo próximo a nosotros en ángulo recto con respecto al cuerpo, el antebrazo en ángulo recto respecto al brazo (articulación del codo en ángulo recto) y la palma de la mano hacia arriba (figura 10.A).

- Cruzar el otro brazo sobre el pecho hasta llevar el dorso de la mano sobre la mejilla contraria (figura 10.B).
- Con la otra mano agarramos la pierna más alejada por encima de la rodilla, tirando hacia arriba de manera que se flexione la rodilla manteniendo el pie en el suelo (figura 10.B).
- Manteniendo la mano contra la mejilla, tiraremos de la pierna flexionada para hacer girar al paciente hacia nosotros, haciéndole girar sobre un eje que pasaría por su columna (figura 10.C).
- Ajustar la pierna superior de manera que tanto la cadera como la rodilla estén flexionadas en ángulo recto.
- Inclinar la cabeza hacia atrás para mantener abierta la vía aérea.
- Ajustar la mano debajo de la mejilla para mantener la inclinación de la cabeza de manera que los líquidos puedan salir de la boca (figura 10.D).
- Comprobar la respiración con regularidad.
- Cambiar sobre el lado opuesto cada 30 minutos para aliviar los puntos de presión.

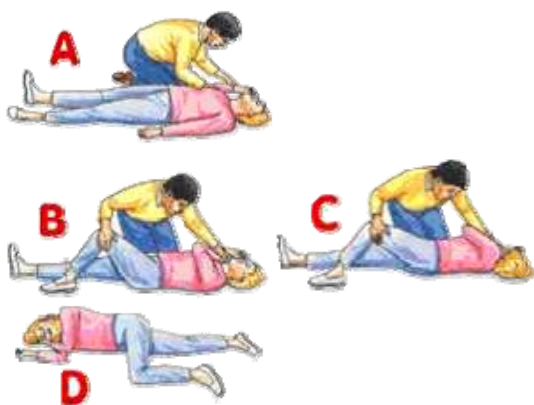


Fig. 10: Posición lateral de seguridad.

CUESTIONARIO.

1. Te encuentras a una persona aparentemente inconsciente. ¿Qué es lo primero que harías?
 - a) Tomar el pulso carotídeo.
 - b) Iniciar las compresiones torácicas.

- c) Pedir ayuda llamando al 061 / 112.
 - d) Ninguna es correcta.
2. ¿Qué haremos si las dos respiraciones de rescate son inefectivas?
 - a) Interrumpir la RCP pues sin respiración no tiene sentido continuar.
 - b) Reanudar las 30 compresiones torácicas antes de intentar otras dos respiraciones de rescate.
 - c) Examinar bien las vías aéreas en busca de cuerpos extraños.
 - d) Intentar una tercera respiración de rescate con más fuerza.
 3. Circulas por la autovía y te encuentras un accidente con una víctima en la cuneta. ¿Qué es lo primero que harías?
 - a) Llamar al 061.
 - b) Comprobar la respiración de la víctima.
 - c) Señalizar el accidente y apagar el motor del vehículo.
 - d) Cortar las hemorragias de la víctima.
 4. En un accidente te encuentras una víctima que está consciente, sin signos de hemorragia ni asfixia:
 - a) La cubriría con mantas.
 - b) La pondría en posición lateral de seguridad.
 - c) Llamaría al 061.
 - d) Lo dejaría como está y pediría ayuda si es preciso.
 5. Al valorar la respiración compruebas que la víctima respira con bocanadas ruidosas ¿Qué harías antes?
 - a) Iniciar 30 compresiones torácicas (masaje cardíaco).
 - b) Iniciar dos respiraciones de rescate.
 - c) Tomar el pulso para valorar el estado circulatorio.
 - d) Colocarla en posición lateral de seguridad para evitar una broncoaspiración.
 6. ¿Cuál es la actuación correcta ante una obstrucción severa de la vía aérea?
 - a) Alternar 5 golpes interescapulares con la maniobra de Heimlich.
 - b) Llevar a la víctima al médico si se hicieron las 5 compresiones abdominales.
 - c) Realizar compresiones torácicas si la víctima pierde el conocimiento.
 - d) Todas son correctas.
 7. Ante un atragantamiento con pérdida de consciencia ¿Qué harías después de pedir ayuda?
 - a) Compresiones torácicas en decúbito supino.
 - b) Barrido digital introduciendo el dedo índice en la boca para extraer el cuerpo extraño.

- c) 5 golpes interescapulares en decúbito prono.
d) Todas son falsas.
8. Si hay dos reanimadores en la RCP:
a) Se alternarán cada dos minutos para evitar la fatiga.
b) Uno se encargará del masaje cardiaco y el otro de las respiraciones boca-boca.
c) Uno supervisa todo mientras el otro se encarga de la RCP.
d) Uno cuenta las compresiones para no superar la secuencia 30:2.
9. Quién puede actuar como eslabón de la cadena de supervivencia:
a) Sólo profesionales de la salud.
b) Personas de estamentos estratégicos de la protección civil (policías, bomberos, personal sanitario...)
c) Cualquier adulto, mayor de 18 años, que esté entrenado para ello.
d) Cualquier persona mayor de 8 años que esté entrenado para ello.
10. ¿Cómo se valora el nivel de conciencia en la RCP Básica?
a) Pellizcando para ver reactividad al dolor.
b) Comprobando el reflejo pupilar.
c) Sacudiendo suavemente los hombros y preguntando si se encuentra bien.
d) Dando unas bofetadas en la mejilla.
11. ¿Cuándo está indicada la maniobra frente-mentón?
a) Si la víctima está consciente y tiene riesgo de asfixia.
b) En cuanto comprobamos que la víctima no responde y no respira.
c) En cuanto comprobamos que la víctima está inconsciente.
d) Cuando hemos comprobado la inconsciencia y pedido ayuda, para valorar la respiración.
12. Una de estas actuaciones es incorrecta en la valoración de la ventilación:
a) Mantener la apertura de la vía aérea con la maniobra frente-mentón.
b) Ver, oír y sentir la respiración.
c) Interpretar la respiración agónica como respiración ausente.
d) Extenderse entre 10 y 15 segundos en esta valoración.
13. En qué situación está indicado colocar a la víctima en posición de seguridad:
a) Paciente traumatizado, inconsciente que respira normalmente.
b) Paciente consciente, que respira normalmente y sin riesgo de hemorragia o asfixia.
c) Paciente inconsciente, que respira con normalidad y no traumatizado.
d) En cualquiera de ellas.
14. ¿Cuándo iniciamos las compresiones torácicas?
a) Paciente con OVACE inconsciente.
b) Paciente inconsciente tras comprobar pulso carotideo.
c) Paciente inconsciente con respiración no normal.
d) Son correctas a) y c).
15. En un restaurante, tu compañero de mesa se levanta echándose las manos al cuello, tosiendo insistentemente, respirando con estridores y diciendo que se ha atragantado. ¿Qué harías?
a) Animarle a que siga tosiendo y ver evolución.
b) Propinarle 5 golpes interescapulares y alternarlos con 5 compresiones abdominales.
c) La maniobra de Heimlich.
d) Que beba un poco de agua o cerveza.
16. Una de esta actuaciones no es incorrecta durante la compresión torácica de la RCP
a) El talón de la mano situado en el centro del pecho (mitad inferior del esternón)
b) Comprimir en la parte inferior del esternón
c) Presionar con el peso de nuestro cuerpo hasta hundir el esternón un mínimo de 4 cm
d) Repetir la compresión a un ritmo de 90-100 por minuto.
17. ¿En qué momento de la RCP miramos en el interior de la boca y hacemos el barrido digital?
a) Justo después de comprobar que no respira
b) Si la primera respiración de rescate es inefectiva.
c) Justo después de las 30 compresiones torácicas antes de la primera respiración de rescate.
d) No se mira, pues esta maniobra no se incluye sistemáticamente en la secuencia de RCP.
18. Una de estas actuaciones es incorrecta en la respiración boca-boca:
a) No hacerla porque nos da mucho asco y sólo empleamos compresiones torácicas.
b) Realizar una segunda respiración de rescate después de que la primera sea efectiva.
c) Utilizar entre 5 y 10 segundos en las dos respiraciones de rescate.
d) Continuar las compresiones y respiraciones en una secuencia 30:2.

RESPUESTAS: Ver apéndice I

BIBLIOGRAFÍA

1. Tracqui, A. (2004) "Causes of Death" in: *Encyclopaedia of Forensic Sciences*. Elsevier, Strasbourg, pp. 303-308.
2. Valenzuela, T.D., Roe, D.J., Cretin, S., Spaite, D.W., Larsen, M.P. (1997) Estimating effectiveness of cardiac arrest interventions: a logistic regression survival model. *Circulation*; 96:3308-3313
3. Holmberg M, Holmberg S, Herlitz J. (2001) Factors modifying the effect of bystander cardiopulmonary resuscitation on survival in out-of-hospital cardiac arrest patients in Sweden. *European Heart Journal*; 22:51151-9.
4. Muñoz Camargo JC. (2008) Reanimación cardiopulmonar: no hay calidad sin formación. *Enferm Intensiva*, 19(1):1
5. de-la-Chica R, Colmenero M, Chavero MJ, Muñoz V, Tuero G y Rodríguez M. (2010) Factores pronósticos de mortalidad en una cohorte de pacientes con parada cardiorrespiratoria hospitalaria. *Medicina Intensiva*, 34(3):161-169.
6. Herrera M, López F, González H, Domínguez P, García C, y Bocanegra C. (2010) Resultados del primer año de funcionamiento del plan de resucitación cardiopulmonar del Hospital Juan Ramón Jiménez (Huelva). *Medicina Intensiva*, 34(3):170-181.
7. Rosafío T, Cichella C, Vetrugno L, Ballone E, Orlandi P, Scesiuno M. (2001) Chain of survival: differences in early access and early CPR between policemen and high-school students. *Resuscitation*, 49(1):25-31.
8. Briao R, Souza E, Castro R y Rabelo E. (2009) Estudio de cohorte para evaluar el desempeño del equipo de enfermería en una prueba teórica después de recibir entrenamiento en paro cardiorrespiratorio. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*, 17(1):40-5
9. Nolan JP, Soar J, Zideman DA, Biarent D, Bossaert LL, Deakin C, Koster RW, Wyllie J, Böttiger B, y el Grupo de Redacción de las Guías del ERC (2010) Traducción oficial autorizada al español del Consejo Español de Resucitación Cardiopulmonar (CERCP). <https://www.erc.edu/index.php/doclibrary/en/2301/> [on line] [consulta 15 de mayo de 2011]
10. Herrero P, Perales N. (2007) "Soporte vital básico e instrumental" en: Perales N, López J, Ruano M. (2007) *Manual de soporte vital avanzado* 4ª ed. Madrid, Elsevier, pp. 23-38.
11. Valenzuela TD, Roe DJ, Nichol G, Clark LL, Spaite DW, Hardman RG. (2000) Outcomes of rapid defibrillation by security officers after cardiac arrest in casinos. *N Engl J Med*, 343:1206-1209.
12. Weaver WD, Hill D, Fahrenbruch CE, et al. (1998) Use of the automatic external defibrillator in the management of out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med*, 319:661-666.
13. Carr BG, Goyal M, Band RA, et al. (2009) A national analysis of the relationship between hospital factors and post-cardiac arrest mortality. *Intensive Care Med*, 35:505-511.
14. Chamberlain D, Smith A, Woollard M, et al. (2002) Trials of teaching methods in basic life support (3): comparison of simulated CPR performance after first training and at 6 months, with a note on the value of re-training. *Resuscitation*, 53:179-187.
15. Tibballs J, Russell P. (2009) Reliability of pulse palpation by healthcare personnel to diagnose paediatric cardiac arrest. *Resuscitation*, 80:61-64.
16. Koster RW, Baubin MA, Bossaert LL, Caballero A, Cassan P, Castrén M, Granja C, Handley AJ, Monsieurs KG, Perkins GD, Raffay V, Sandroni C. (2011) European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 2. Adult basic life support and use of automated external defibrillators. *Resuscitation*, 81:1277-1292.
17. Koster RW, Sayre MR, Botha M, Cave DM, Cudnik MT, Handley AJ et al. (2011) Part 5: Adult basic life support 2010 International consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. *Resuscitation*, 81(supl):e48-e70.
18. Fingerhut LA, Cox CS, Warner M. (1998) International comparative analysis of injury mortality. Findings from the ICE on injury statistics. International Collaborative Effort on Injury Statistics. *Adv Data* 1998:1-20.
19. Proceedings of the 2005. International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. *Resuscitation*, 67:157-341
20. Hartrey R, Bingham RM. (1995) Pharyngeal trauma as a result of blind finger sweeps in the choking child. *J Accid Emerg Med*, 12:52-54.
21. Anonymous. (2000) Guidelines 2000 for Cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care –an international consensus on science. *Resuscitation*, 46:1-447.

CAPÍTULO 3. SOPORTE VITAL INSTRUMENTAL

Cayetano Fernández Sola.

INTRODUCCIÓN

La secuencia de la Resucitación Cardiopulmonar (RCP) básica descrita en el capítulo anterior está basada en las recomendaciones de 2010 del *European Resuscitation Council* (ERC) destinadas a la población general, con lo que se presenta bastante simplificada para que sea fácil de recordar y sencilla de aplicar. Por ello se omiten actuaciones como la valoración de la circulación o la ventilación en el paro respiratorio aislado. También hemos omitido la desfibrilación, pues es un procedimiento que requiere un instrumental no siempre disponible en el lugar de la Parada Cardiorrespiratoria (PCR)¹.

Sin embargo, las enfermeras se encontrarán con situaciones de PCR en ámbitos donde disponen de instrumentos que pueden mejorar la atención inicial, siendo las que con más frecuencia identifican esta situación en hospitales². Por ese motivo es fundamental que conozcan las maniobras e instrumentación que, sin llegar a constituir soporte vital avanzado, pueden mejorar la atención inicial y los índices de supervivencia³, menores en la parada intrahospitalaria al estar asociada con la asistolia y pacientes de edad avanzada en mal estado hemodinámico⁴.

En la PCR extrahospitalaria predomina la taquicardia ventricular sin pulso y la fibrilación ventricular⁵, ritmos en los que está probada la eficacia de la desfibrilación temprana, aumentando la supervivencia⁶ (figura 1) y disminuyendo la posterior estancia hospitalaria⁷.

En este capítulo nos ocuparemos, por tanto, del tercer eslabón de la cadena de supervivencia, con la secuencia de actuación de la RCP con desfibrilación externa según las recomendaciones de 2010 del ERC, junto a modificaciones en el segundo eslabón al incluir cierto nivel de instrumentación y recomendaciones sobre la resucitación intrahospitalaria.

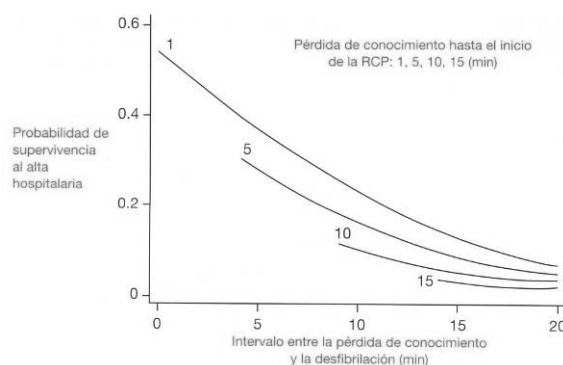


Fig. 11: Efecto de los intervalos “Pérdida de conocimiento-Inicio de RCP” (PC-RCP) y “pérdida de conocimiento-desfibrilación” (PC-DEA) en la probabilidad de supervivencia al alta hospitalaria. Cada una de las 4 líneas representa la curva de supervivencia para un intervalo PC-RCP (1, 5, 10 y 15 minutos). En el eje de abscisas (horizontal) se representa el intervalo PC-DEA y en el eje de ordenadas (vertical) la fracción de supervivencia⁶.

CONCEPTOS Y DEFINICIONES.

SOPORTE VITAL INSTRUMENTAL

El soporte vital instrumental se encuentra a medio camino entre el soporte vital básico y el avanzado, agrupando una serie de procedimientos y maniobras mediante las cuales el personal sanitario puede optimizar la atención inicial a la parada cardiorrespiratoria⁸.

Conviene señalar que las recomendaciones de 2010 del ERC advierten que la división del soporte vital en niveles es arbitraria⁹, pues éste es un *continuum* desde un nivel mínimo de instrumentación (RCP-Básica) hasta la RCP avanzada. La RCP estará presidida por el sentido común, utilizándose una instrumentación que dependerá del entrenamiento y capacidades del personal reanimador y del instrumental de que disponga^{8,9}.

FIBRILACIÓN VENTRICULAR (FV)

Es una taquicardia caracterizada por un ritmo ventricular rápido y desorganizado,

que causa contracción inefectiva de los ventrículos¹⁰. Esta arritmia es responsable de la mayoría de PCR, constituyendo cerca del 60% de los ritmos registrados después de una PCR cuando se dispone de un desfibrilador *in situ*¹¹. Además, la supervivencia media de los pacientes con FV es casi el triple (22%) de la obtenida cuando detrás de la PCR está cualquier ritmo (8%)¹². Esto es así cuando se dispone de un tratamiento eléctrico precoz, de fácil aplicación si se dispone del equipo necesario⁹ (figura 2), pudiendo evolucionar a asistolia, de peor pronóstico, si no se trata con rapidez¹³.



Fig. 12: Desfibrilador Externo Automático.

RECURSOS.

El soporte vital instrumental es prestado desde el primer momento de la emergencia por los propios testigos de la misma. Pero al ser una atención que se presta en lugares con más disponibilidades materiales (hospitales, espacios públicos, etc.), suelen intervenir también más de un testigo o reanimador que, además, suelen tener cierto nivel de preparación.

En cuanto a recursos materiales, en el SV Instrumental se utilizan dispositivos sencillos para mejorar el grado de oxigenación (mascarillas y gafas nasales de oxígeno) y optimizar la ventilación (mascarillas de reanimación, material de aspiración, etc.), así como desfibriladores, para posibilitar la desfibrilación temprana⁸.

DEFIBRILADOR EXTERNO AUTOMÁTICO

Son equipos capaces de identificar un ritmo cardíaco y proporcionar la energía

suficiente, en forma de descarga de corriente continua, para despolarizar simultáneamente una masa crítica de células miocárdicas, permitiendo al nodo sinusal recuperar la función de marcapasos del corazón¹⁰ y revertir así la taquicardia ventricular sin pulso o la FV (figura 3).

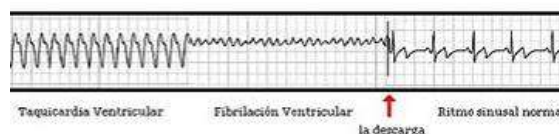


Fig. 13: Una secuencia común en la PCR es taquicardia ventricular, FV y ritmo sinusal tras la desfibrilación.

PROGRAMAS DE ACCESO PÚBLICO A LA DEFIBRILACIÓN

La eficacia de la desfibrilación temprana ha impulsado la implementación de estos equipos en espacios con gran presencia de público como estaciones, aeropuertos, espacios deportivos, casinos o aviones¹⁴ (figura 4).

Sin embargo, el 60-80% de las paradas ocurren en el domicilio, por lo que los programas de acceso al DEA no agotan su potencial en el espacio público, estando pendiente de evaluación su instalación en áreas residenciales^{8,15}. En cambio, no se justifica el DEA en el domicilio incluso para personal de riesgo¹⁶, aunque ya se comercializan equipos en forma de chaleco salvavidas que en menos de 1 minuto desfibrilan al sujeto que lo porta sin necesidad de testigos o reanimadores que lo accionen¹⁷.



Fig. 14: Ubicación del DEA en una estación ferroviaria de Tokio (izquierda) y el aeropuerto de Madrid-Barajas (derecha).

RCP-INSTRUMENTAL. SECUENCIA DE ACTUACIÓN

Para no perder la perspectiva, mantenemos esquemáticamente la secuencia descrita en el capítulo anterior haciendo hincapié en las modificaciones y maniobras nuevas conforme a las recomendaciones de 2010 del ECR para la desfibrilación y la parada intrahospitalaria^{8,9,15}, teniendo en cuenta que se aplicarán aquellas que sean posibles en el contexto de la parada.

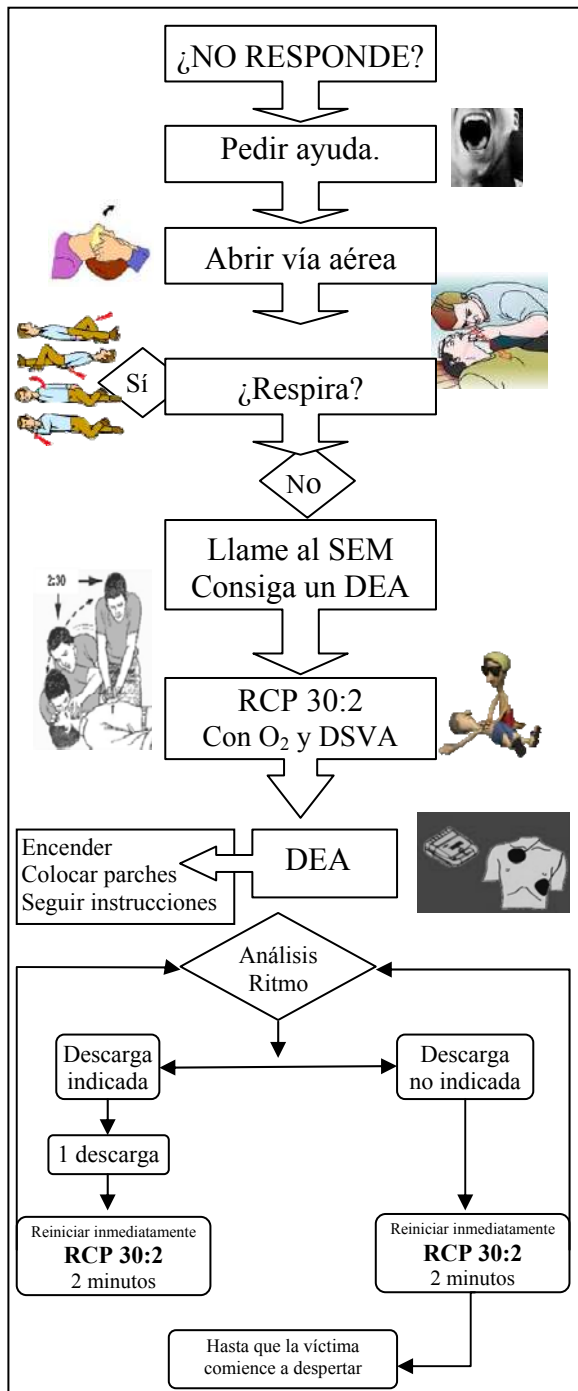


Fig. 15: Algoritmo de RCP con DEA.

1. Garantizar la seguridad de reanimador, víctimas y testigos.
2. Valorar el nivel de conciencia.
 - c. Si responde y no presenta otro riesgo vital:
 - Aportar O₂ suplementario mediante mascarilla o gafas nasales.
 - d. Si no responde:
 - Gritar pidiendo ayuda. En espacios públicos y hospitales es más fácil que haya dos testigos.
 - Abrir la vía aérea mediante la maniobra frente-mentón.
 - Si hay probabilidad de lesión cervical utilizar la maniobra de elevación mandibular o de desplazamiento mandibular (Ver «Otros procedimientos de SVI»).
 - Aspirar de secreciones.
 - Colocación de una cánula oro/nasofaríngea (ver Capítulo 6 “soporte respiratorio”).
3. Valorar la ventilación: oír, ver y sentir su respiración.
 - c. Si respira normalmente:
 - Colocar al paciente en posición de recuperación.
 - Llamar al 061/112 o al médico de guardia.
 - Valorar respiración regularmente
 - d. Si la respiración no es normal o está ausente:
 - Una persona inicia la RCP mientras otra pide ayuda (061/112 o equipo de paro del hospital) y consigue un DEA
4. Valorar la circulación, tomando el pulso carotídeo y actuar según el estado circulatorio⁸:
 - a. Si la víctima tiene signos de circulación, estamos ante un paro respiratorio aislado:
 - Ventilar preferentemente y según disponibilidad:
 - Con una mascarilla y balón de reanimación autohinchable con reservorio conectado a una fuente de oxígeno (figura 6 izq.).

- Con una mascarilla con válvula unidireccional conectada a una fuente de oxígeno si está disponible (Figura 6 dcha.).
- Respiración boca a boca.



Fig. 16: Modalidades de ventilación con reservorio (izquierda) y con mascarilla (derecha).

- Comprobar la circulación cada 10 ventilaciones.
- Seguir ventilando con una frecuencia de 10 resp./min., hasta que:
 - Llegue el equipo de SVA y se haga cargo de la situación.
 - La víctima empiece a respirar normalmente.
 - La circulación deje de estar presente, en cuyo caso pasaríamos al siguiente punto de la secuencia.
- b. Si no tiene signos de circulación o hay dudas:
 - Iniciar maniobras de compresión torácica y ventilación de rescate.
 - Secuencia 30:2 (ver capítulo 2).
 - Conseguir compresiones de buena calidad cambiando de reanimador cada 2 minutos.
 - Mantener la vía aérea y ventilar con el dispositivo supraglótico de vía aérea (DSVA) más apropiado según disponibilidad y capacitación del reanimador (desde mascarilla de bolsillo a balón-mascarilla, reservando la intubación traqueal para personal experimentado).
 - Utilizar tiempos inspiratorios de 1 segundo.
 - Añadir oxígeno suplementario tan pronto como esté disponible.
 - Continuar de manera ininterrumpida (salvo para DEA o comprobación de pulso) con 100 compresiones torácicas por minuto combinadas con 10 ventilaciones/min.
 - Si el paciente está intubado con la vía aérea aislada, no es necesario sincronizar las compresiones con la ventilación.
 - En cuanto llegue el DEA:
 - Si hay más de un reanimador, no interrumpir las maniobras de RCP (salvo en descarga).
 - Poner en funcionamiento el DEA y colocar los parches en el pecho desnudo de la víctima.
 - Secar el sudor y rasurar si es preciso.
 - Seguir las instrucciones visuales y sonoras.
 - Si el DEA indica la descarga:
 - Asegurarse de que nadie toca a la víctima.
 - Avisar de que se va a producir la descarga.
 - Pulsar el botón de descarga.
 - Si la descarga no está indicada:
 - Reiniciar inmediatamente la RCP en la secuencia 30:2 (o 100/min sincronizada con 10 ventilaciones con DSVA).
 - Valorar ritmo a los 2 minutos.
 - Si hay suficiente personal:
 - Preparar cánula intravenosa.
 - Preparar fármacos que serán probablemente utilizados (p.ej. adrenalina).
 - Identificar a un responsable del equipo.
 - Localizar la historia clínica del paciente.
 - c. Minimizar las interrupciones:

La calidad de las compresiones torácicas durante la RCP hospitalaria está lejos de ser óptima¹⁸. Por ello, no es redundancia enfatizar en la importancia de las compresiones

torácicas de calidad e ininterrumpidas.

- Breves interrupciones son desastrosas para el pronóstico:
 - El líder del equipo monitorizará la calidad de las compresiones torácicas, alternando a los participantes cuando ésta decaiga por cansancio.
 - En caso contrario, se relevarán cada dos minutos minimizando el tiempo de relevo.
 - Colocar los parches del DEA sin interrumpir las compresiones.
 - Hacer una breve pausa, para analizar el ritmo y reiniciar las compresiones, mientras se carga del DEA.
 - Hacer una pausa para la descarga, reiniciando las compresiones inmediatamente después de ésta.
- d. Continuar la RCP hasta que:
- Quedemos exhaustos.
 - Llegue el equipo de SVA.
 - Recupere signos de circulación, en cuyo caso:
 - Sí respira: posición de seguridad.
 - No respira: seguir ventilando, comprobar circulación c/min.

OTROS PROCEDIMIENTOS DE SVL

MANIOBRA DE DESPLAZAMIENTO MANDIBULAR⁸

Al abrir la vía aérea (apartado 3.b, de la secuencia), si la víctima es un accidentado con posible lesión en la columna cervical se debe mantener la cabeza en posición neutra (sin hiperextensión), alineada con el cuello y el tronco. Para ello, un reanimador ayuda en la fijación manual de la columna cervical de la víctima y el otro efectúa la maniobra de desplazamiento mandibular (figura 7).

- Víctima en decúbito supino.
- Reanimador colocado detrás de la cabeza.
- Los dedos 2º, 3º, 4º y 5º de cada mano, situados en las ramas ascendentes de la

mandíbula, la empujan hacia delante y hacia arriba.

- El pulgar de ambas manos situado en la comisura correspondiente mantiene la boca abierta.



Fig. 17: Maniobra de desplazamiento mandibular.

MANIOBRA DE ELEVACIÓN MANDIBULAR^{8,19}

Esta maniobra puede utilizarse como alternativa a la anterior, en la misma situación de riesgo de lesión cervical.

- Víctima en decúbito supino.
- Apoyar una mano en la cabeza para impedir que se mueva, evitando la hiperextensión.
- Con la otra mano coger la mandíbula con el índice en el mentón y el pulgar en la boca y traccionar de la mandíbula hacia arriba (Figura 8).

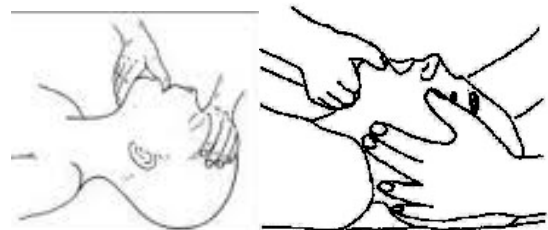


Fig. 18: Elevación mandibular manteniendo la alineación del cuello, sin hiperextensión, con uno (izda.) y dos reanimadores (dcha.).

RIESGOS PARA EL REANIMADOR

EFFECTOS FÍSICOS

Durante la RCP básica e instrumental pueden aparecer efectos adversos en el reanimador tales como tensión muscular, dolor de espalda, hiperventilación, etc.

Aunque tales efectos son leves, pueden disminuir la profundidad de la compresión torácica a los dos minutos de iniciada la RCP²⁰. Si un alumno o reanimador presenta síntomas más significativos (dolor de pecho, dificultad respiratoria...) se le debe aconsejar que pare¹⁵.

RIESGOS DE LA DESFIBRILACIÓN

Durante la desfibrilación son escasos los efectos adversos incluso cuando la realizan las personas legas, siendo las principales causas el uso inapropiado o el mal funcionamiento del equipo¹⁵. En la última década sólo se ha informado de un caso de efecto adverso al reanimador durante el uso de DEAs²¹.

TRANSMISIÓN DE ENFERMEDADES

Son muy pocos los casos en los que se informa de transmisión de enfermedades durante la ejecución de la RCP, por lo que las recomendaciones son^{9,15}:

- En caso de enfermedad transmisible de la víctima es razonable el uso de guantes siempre que estén disponibles y no se retrase el inicio de las compresiones torácicas.
- Debido al extremadamente bajo riesgo de transmisión, es razonable iniciar las respiraciones de rescate sin dispositivo de barrera.
- Si se sospecha una infección grave (SIDA, Hepatitis B) se recomienda la utilización de un dispositivo de barrera (figura 9).



Fig. 19: Varios dispositivos de barrera (izqda.) y uso de uno de ellos (dcha.).

CUESTIONARIO.

1. Según el Consejo Europeo de Resucitación, la división del Soporte Vital en niveles básico y avanzado:
 - a) Se justifica por los distintos tipos de parada y sus implicaciones clínicas.
 - b) Se justifica para garantizar una atención estándar según la mejor evidencia.
 - c) Es arbitraria, debiendo adaptarse a las capacidades del reanimador y del instrumental de que disponga.
 - d) Ninguna es correcta.
2. La fibrilación ventricular:
 - a) No tiene mejor pronóstico que la asistolia.
 - b) Puede evolucionar a asistolia si no se trata con rapidez.
 - c) Es una contracción rápida, desorganizada y efectiva de los ventrículos.
 - d) Todas son ciertas.
3. El desfibrilador automático externo es un equipo que...
 - a) Proporciona una descarga eléctrica capaz de repolarizar una masa crítica de células miocárdicas.
 - b) Es capaz de identificar y tratar un ritmo cardíaco susceptible de desfibrilación.
 - c) Es de manejo complejo y ayuda al médico a tomar las mejores decisiones en la RCP.
 - d) Son correctas a) y b).
4. ¿Cuál de estas afirmaciones sobre los programas de acceso público a la desfibrilación es falsa?:
 - a) No se justifica la posesión de equipos en los domicilios particulares.
 - b) Está pendiente de evaluación la eficacia de la instalación de equipos en zonas residenciales.
 - c) Está justificada la instalación de equipos en casinos y aviones.
 - d) Con la instalación de equipos en todos los espacios públicos se cubrirían entre el 60 y el 80% de las paradas.
5. ¿Cuál de estas maniobras no está indicada en caso de sospecha de lesión cervical?
 - a) La maniobra frente-mentón.
 - b) La maniobra de desplazamiento mandibular.
 - c) La maniobra de elevación mandibular.
 - d) Las compresiones torácicas.
6. En una parada intrahospitalaria el paciente está inconsciente, no respira y tiene pulso carotídeo. ¿Cómo actuarías?
 - a) Haría las compresiones torácicas.
 - b) Daría unos golpes interescapulares para que recupere la respiración.

- c) Ventilaría con mascarilla y balón autohinchable.
d) Inicio la RCP mientras otra persona busca un Desfibrilador.
7. Una de estas actuaciones ante el paro respiratorio aislado no es incorrecta:
a) Ventilar 10 veces por minuto hasta que la víctima empiece a respirar normalmente.
b) Comprobar la circulación cada 30 ventilaciones.
c) Intubar al paciente.
d) Seguir la secuencia de 30 compresiones torácicas y 2 ventilaciones.
8. En un paro cardiorespiratorio intrahospitalario, una vez que tenemos una vía aérea permeable...
a) Continuamos con 100 compresiones combinadas con 6 respiraciones por minuto.
b) Utilizaremos tiempos inspiratorios de 1 minuto.
c) Añadimos oxígeno suplementario en cuanto esté disponible.
d) Todas son correctas.
- 9.Cuál de estas actuaciones se incluye en las recomendaciones -2010 para una RCP con DEA
a) Hay que dar un minuto de compresiones torácicas antes de desfibrilar.
b) Se interrumpirán las compresiones para colocar bien los parches del DEA.
c) Durante la descarga sólo el reanimador seguirá en contacto con la víctima.
d) Si la descarga no está indicada reiniciamos las 100 compresiones sincronizadas con 10 ventilaciones.
10. Después del análisis del ritmo el DEA no indica descarga ¿Qué haría?:
a) Analizar el ritmo durante dos minutos para descartar error.
b) Revisar la colocación de los parches.
c) Reiniciar inmediatamente la RCP durante otros dos minutos antes de volver a analizar el ritmo.
d) Pulsar el botón de descarga y reiniciar RCP en secuencia 30:2.
11. En qué momento del algoritmo de RCP con DEA está indicado colocar a la víctima en posición de seguridad:
a) El paciente recupera signos de circulación.
b) El paciente inconsciente recupera la respiración y el pulso.
c) El paciente respira con normalidad y está consciente.
d) Después de tres descargas con DEA.
12. ¿Cuándo interrumpirías el algoritmo de RCP con DEA?
a) Cuando estuviera exhausto.
b) Cuando el paciente respire normalmente.
c) El paciente recupera la circulación, pero no respira, en cuyo caso continuo ventilando y tomando el pulso cada minuto.
d) En cualquiera de los casos anteriores.
13. La fibrilación ventricular:
a) Tiene mejor pronóstico que la asistolia.
b) Puede evolucionar a asistolia si no se trata con rapidez.
c) Es una contracción rápida, desorganizada e inefectiva de los ventrículos.
d) Todas son ciertas.
14. Los riesgos físicos para el reanimador de la RCP:
a) Incluyen la fatiga y dolor de espalda por lo que se recomienda rotar a los reanimadores cada 3 minutos.
b) Son raros y leves por lo que no se consideran el la secuencia de actuación.
c) Incluyen dificultad respiratoria y dolor en el pecho del reanimador, aunque esto no debe impedir que continúe reanimando.
d) Aunque son leves para el reanimador pueden tener consecuencias para la víctima por lo que se alternarán dos reanimadores en turnos de 2 minutos.
15. Una de estas medidas de seguridad no es injustificada en el curso de una RCP:
a) Utilizar dispositivos de barrera para la respiración boca-boca en caso de hepatitis B de la víctima.
b) No iniciar las compresiones torácicas hasta encontrar unos guantes.
c) No iniciar las respiraciones de rescate sin dispositivo de barrera.
d) Parar las compresiones torácicas para buscar un dispositivo de barrera y así poder hacer las dos respiraciones de rescate con seguridad.

RESPUESTAS: Ver apéndice I

BIBLIOGRAFÍA

1. Álvarez-Fernández JA, Cabrera-Torres JF. (2011) Parada cardíaca durante un curso de soporte vital. *Medicina Intensiva*, (artículo en prensa). DOI: 10.1016/j.medin.2010.12.009.
2. Herrera M, López F, González H, Domínguez P, García C, y Bocanegra C. (2010) Resultados del primer año de funcionamiento del plan de resucitación cardiopulmonar del Hospital Juan Ramón Jiménez (Huelva). *Medicina Intensiva*, 34(3):170-181.

3. Rodríguez-Borrajo S, Martínez de Lahidalga-Martínez O, Gutiérrez-García A, Arriarán-Mendialdua I, Latorre-García K. (2008) Conocimientos de las enfermeras de hospitalización del plan de atención a las situaciones de amenaza vital inmediata. *Enfermería Clínica*, 18(4):190-196.
4. Ezquerro AM, Suberviola I, Pavia MC, (2009) Evaluación de la efectividad de un sistema de alarma cardiaca intrahospitalaria. *Enfermería Intensiva*, 20(2):58-68.
5. Hormeño RM, Cordero JA, Garcés G, Escobar A, Santos AJ, Arrollo J. (2011) Análisis de la asistencia a la parada cardiorrespiratoria por una Unidad Medicalizada de Emergencias. *Atención Primaria*, (artículo en prensa, DOI: 10.1016/j.aprim.2010.06.007)
6. American Heart Association (AHA) (2008). Soporte vital cardiovascular avanzado. Barcelona: Prous Science.
7. Berdowski J, Kuiper MJ, Dijkgraaf MGW, Tijssen JGP, Koster RW. (2010) Survival and health care cost unit hospital discharge of patients treated with onsite, dispatched or without automated external defibrillator. *Resuscitation*, 81:962-967.
8. Herrero P, Perales N. (2007) "Soporte vital básico e instrumental" en: Perales N, López J, Ruano M. (2007) *Manual de soporte vital avanzado* 4ª ed. Madrid, Elsevier, pp. 23-38.
9. Nolan JP, Soar J, Zideman DA, Biarent D, Bossaert LL, Deakin C, Koster RW, Wyllie J, Böttiger B, y el Grupo de Redacción de las Guías del ERC (2010) Guías para la Resucitación 2010 del Consejo Europeo de Resucitación (ERC). Sección 1. Resumen Ejecutivo. Traducción oficial autorizada al español del Consejo Español de Resucitación Cardiopulmonar (CERCP). <https://www.erc.edu/index.php/doclibrary/en/2301/> [on line] [consulta 15 de mayo de 2011]
10. Fernández C. (2006) "Guía de cuidados de enfermería en las arritmias". En: Granero J, Moreno JM (2006) *Guía de cuidados de enfermería en urgencias y emergencias*. Almería: Servicio Publicaciones UAL, pp. 70-72.
11. Weisfeldt ML, Sitlani CM, Ornato JP, et al. (2010) Survival after application of automatic external defibrillators before arrival of the emergency medical system: evaluation in the resuscitation outcomes consortium population of 21 million. *J Am Coll Cardio*, 55:1713- 1720
12. Hollenberg J, Herlitz J, Lindqvist J, et al. (2008) Improved survival after out-of-hospital cardiac arrest is associated with an increase in proportion of emergency crew--witnessed cases and bystander cardiopulmonary resuscitation. *Circulation* 2008;118:389-96
13. Waalewijn RA, Nijpels MA, Tijssen JG, Koster RW. (2002) Prevention of deterioration of ventricular fibrillation by basic life support during out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*, 54:31-36.
14. Caffrey S. (2002) Feasibility of public access to defibrillation. *Curr Opin Crit Care*, 8:195-8
15. Koster RW, Baubin MA, Bossaert LL, Caballero A, Cassan P, Castrén M, Granja C, Handley AJ, Monsieurs KG, Perkins GD, Raffay V, Sandroni C. (2011) European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 2. Adult basic life support and use of automated external defibrillators. *Resuscitation*, 81:1277-1292.
16. Bardy GH, Lee KL, Mark DB, et al. (2008) Home use of automated external defibrillators for sudden cardiac arrest. *N Engl J Med*, 358:1793-1804
17. Conti CR. (2010) Automatic External Defibrillator, Life Vest Defibrillator, or both? *Clinical Cardiology*, 33(12):722-723.
18. Abella BS, Alvarado JP, Myklebust H, et al. (2005) Quality of cardiopulmonary resuscitation during in hospital cardiac arrest. *JAM*, 293:305-310
19. Carrasco Jiménez MS, Prados Pariente MC (1999) El manejo prehospitalario del paciente politraumatizado. *Emergencias y Catástrofes*, 1(1):29-37.
20. Sugerman NT, Edelson DP, Leary M, (2009) Rescuer fatigue during actual in-hospital cardiopulmonary resuscitation with audiovisual feedback: a prospective multicenter study. *Resuscitation*, 80:981-84.
21. Dickinson CL, Hall CR, Soar J. (2008) Accidental shock to rescuer during successful defibrillation of ventricular fibrillation--a case of human involuntary automaticity. *Resuscitation*, 76:489

CAPÍTULO 4. SOPORTE VITAL BÁSICO EN PEDIATRÍA.

Montserrat Heredia Berciano

Amelia Losilla Maldonado

INTRODUCCIÓN

La formación en reanimación cardiopulmonar básica (RCP-B), tanto para el personal sanitario como para la población en general, se ha convertido en uno de los grandes retos de la salud pública para el siglo XXI. El tiempo transcurrido entre la parada cardiorrespiratoria (PCR) y el inicio de la reanimación cardiopulmonar (RCP) es uno de los factores pronósticos más importantes. Sólo si la RCP se inicia en los 4 minutos posteriores a la aparición de la PCR hay posibilidades de recuperación. La instauración de maniobras de RCP por personas que han presenciado la PCR aumenta en 7 veces las posibilidades de supervivencia. Las maniobras de RCP-B son fáciles de aprender y cualquier persona puede realizarlas con entrenamiento adecuado.

CONCEPTO

La RCP básica es el conjunto de maniobras que permite identificar si un niño está en situación de PCR y realizar una sustitución de las funciones respiratoria y circulatoria, sin ningún equipamiento específico, hasta que la víctima pueda recibir un tratamiento más cualificado. A efectos de facilitar la realización de las maniobras de RCP en estos momentos se habla de recién nacido¹, lactante y niño, considerando lactante al niño menor de 1 año y niño a partir de esa edad hasta la pubertad.

OBJETIVO

Su objetivo fundamental es conseguir la oxigenación de emergencia para la protección del cerebro y otros órganos vitales.

ETIOLOGÍA

- Niños sanos: síndrome de muerte súbita del lactante (SMSL) y accidentes en mayores de 1 año.
- Niños con enfermedades respiratorias y/o circulatorias: el origen de la PCR es respiratorio en el 70% de los casos (incluyendo SMSL y casi ahogamientos), por ello, la arritmia más frecuente es la asistolia (en los adultos en cambio es la fibrilación ventricular).



Fig. 1. RCP Pediátrica.

PRONÓSTICO

El pronóstico de la parada cardiorrespiratoria dependerá:

- De la patología desencadenante de la PCR.
- Del tiempo de inicio de las maniobras de RCP (4 minutos en la RCP básica y 8 minutos en la RCP avanzada).
- De la calidad de las maniobras de reanimación.
- De los cuidados post-reanimación.

El pronóstico en el niño es peor si se trata de una PCR que de una parada respiratoria, o si la PCR se produce fuera del hospital.

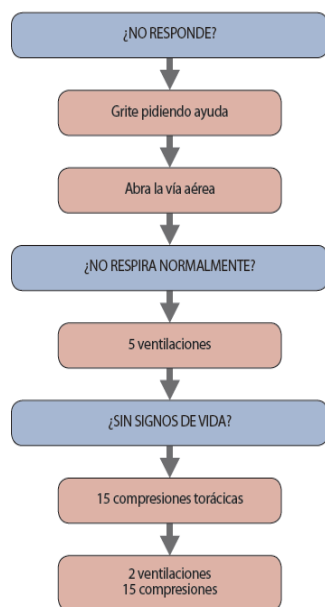
CRITERIOS PARA LA APLICACIÓN DE LA RCP

Solo se debe de iniciar la reanimación cuando se cumpla alguna de las siguientes circunstancias:

- PCR brusca e inesperada.
- PCR de corta duración: < 10-20 minutos, excepto en ahogamiento por sumersión en agua muy fría, intoxicación por drogas y congelación (se puede iniciar pasados 30-45 minutos).
- PCR potencialmente reversible.
- Enfermo no terminal.
- No existe orden de no reanimar.

PASOS DE LA REANIMACION CARDIOPULMONAR BASICA.

La RCPB consta de una serie de pasos o maniobras que deben realizarse de forma secuencial. Es imprescindible recordar bien el orden de los pasos puesto que, el error en la secuencia, puede llevar al fracaso de la reanimación.



Después de 1 minuto de RCP llame al 112 o al equipo de parada cardíaca

Fig. 2. Algoritmo de RCPB en pediatría. European Resuscitation Council. Consejo Español de Resucitación Cardiopulmonar (CERCP). Guías para la Resucitación 2010 del Consejo Europeo de Resucitación (ERC). Sección 1. Resumen Ejecutivo.

La RCP debe realizarse de forma rápida, pero sin apresurarse, para asegurar que cada una de las maniobras sea efectiva. Se debe movilizar al niño, si se encuentra en un lugar peligroso o si su situación o posición no son adecuadas, para conseguir la *seguridad* del reanimador y del niño.

1. COMPROBAR ESTADO DE INCONSCIENCIA: estimular al niño llamándolo en voz alta y/o dándole pellizcos y palmadas en el tórax y el abdomen. Si se sospecha de lesión en la columna cervical se le debe estimular con cuidado y protegiendo el cuello.

A. Responde:

- Dejar en la posición en la que se encuentre, si no corre peligro.
- Comprobar su situación clínica y pedir ayuda si es preciso.
- Reevaluar de forma periódica.

B. No Responde:

- Continuar con los pasos de RCP-B:

2. PEDIR AYUDA: a las personas del entorno, gritar ¡AYUDA!:

- Si solo hay un reanimador: realizará las maniobras de RCP-B durante un minuto, antes de separarse del niño, para solicitar ayuda al sistema de emergencias médicas (SEM).
- Si hay dos reanimadores: uno de ellos iniciará la RCP-B mientras que, el otro, activará el SEM (112 o 061), volviendo cuanto antes a colaborar en la RCP.

3. APERTURA DE LA VÍA AÉREA: se debe posicionar al niño sobre una superficie dura y plana, en decúbito supino y con la cabeza, cuello, tronco y extremidades bien alineados. Si existe sospecha de lesión cervical, la movilización se hará protegiendo la columna cervical y, si es posible, al menos por dos reanimadores. Se hace mediante las siguientes maniobras:

A. Maniobra frente-mentón: es la maniobra de elección en todos los niños, excepto en los que se sospecha traumatismo cervical²:

- Colocar una mano abierta sobre la frente, sujetándola firmemente en posición neutra en lactantes y extensión moderada en niños.
- Levantar el mentón colocando la punta de los dedos de la otra mano debajo del mismo. No cerrar la boca ni comprimir tejidos blandos bajo el mentón (no obstruir la vía aérea).



Fig. 3. Maniobra de apertura de vía aérea en el lactante.

B. Maniobras apertura de la vía aérea s/riesgo de lesión cervical.

- **Elevación o subluxación mandibular:** el reanimador se colocará en la cabecera del niño y, colocando sus manos en el ángulo de la mandíbula, la levantará y la desplazará hacia delante (exige varios reanimadores).



Fig. 4. Maniobra de subluxación mandibular.

- **Tracción mandibular:** se coloca una mano en la frente, como en la maniobra frente-mentón, pero evitando la extensión de la misma. Introducir el dedo pulgar de la otra mano en la boca colocándolo detrás

de los incisivos centrales, mientras que los dedos índice y medio sujetan el mentón y, a continuación, se tracciona la mandíbula hacia arriba. Cuando se vaya a ventilar hay que sacar el dedo pulgar de la boca, manteniendo la elevación de la mandíbula con los otros dedos.



Fig. 5. Maniobra de tracción mandibular.

Si con esta maniobra no se consigue una apertura de la vía aérea y ventilación eficaz, se realizará la maniobra frente-mentón, pero con la menor extensión posible de la cabeza, ya que el mantenimiento de la vía aérea tiene prioridad sobre el riesgo de daño cervical. Una vez abierta la vía aérea, se debe comprobar si existe algún cuerpo extraño y extraerlo si es posible.

4. COMPROBAR RESPIRACIÓN:

con la vía aérea abierta, aproximar el oído y la mejilla a la boca del niño.

- Ver si hay movimientos torácicos y/o abdominales.
- Oír si hay ruidos respiratorios.
- Sentir el aire exhalado en la mejilla.

En los primeros minutos tras una parada cardíaca un niño puede realizar algunas “respiraciones agónicas” lentas (gasping). Vea, oiga y sienta dichas respiraciones durante no más de 10 s antes de tomar una decisión. Si tiene duda, actúe como si fuese anormal.

A. Si el niño respira y no hay signos de traumatismo cervical: colocar al niño en “posición lateral de seguridad”.

- Cada dos minutos deberá asegurarse la permeabilidad de la vía aérea y la correcta perfusión del brazo que queda en posición inferior.
- Ante la sospecha de traumatismo grave se recomienda mantener en posición de decúbito supino y, si fuera necesario, colocarlo en la posición lateral de seguridad (debe ser realizada por personal entrenado).

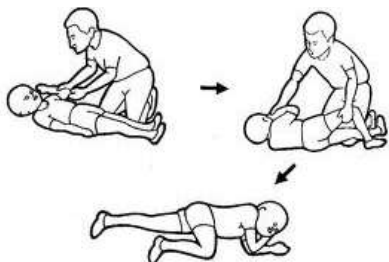


Fig. 6. Posición lateral de seguridad.

B. Si el niño no respira: deberá iniciarse la ventilación.

5. VENTILAR.

A. Ventilación boca-boca/nariz: técnica de elección en el lactante. El reanimador debe, tras abrir la vía aérea, sellar con su boca la boca y nariz del lactante. Solo en el caso de que la boca del reanimador sea pequeña y no abarque toda la superficie, utilizaremos la técnica de ventilación boca-boca.

B. Ventilación boca-boca: técnica de elección en niños y adultos. El reanimador sujeta con la mano la frente, pinza la nariz con los dedos índice y pulgar manteniendo apoyada el resto de la mano sobre la frente del niño y, en segundo lugar, sellará con su boca la boca del paciente³.



Fig. 7. Ventilación boca-boca/nariz en lactantes.

Efectuar 5 insuflaciones de rescate (deben ser efectivas un mínimo de 2) durante las cuales debe observarse el ascenso y el descenso del tórax, comprobando si provocan alguna respuesta en forma de movimientos, tos, respiraciones, etc.



Fig. 8. Ventilación boca-boca en niños. <http://www.elsevier.com/locate/resuscitation>.

Las insuflaciones deben ser lentas, de 1 s aprox., y el reanimador debe coger aire antes de cada insuflación para mejorar [O₂ aire espirado]. Si el aire no entra libremente y no se eleva el tórax, puede deberse principalmente a:

- Volumen y presión insuficientes.
- Obstrucción en la vía aérea (cuerpo extraño, etc.).
- Incorrecta apertura de la vía aérea (lo más habitual). Si el reanimador observa que no hay elevación del tórax, debe volver a posicionar la vía aérea y reintentar la ventilación.

6. COMPROBAR SIGNOS DE CIRCULACIÓN.

Cuando se ha abierto la vía aérea y suministrado 2 insuflaciones efectivas, hay que determinar si el niño se encuentra en PCR. El P se confirma explorando la carencia de signos de circulación (signos vitales): respiración normal, tos, movimiento, así como ausencia de pulso arterial central (no > 10 s), que debe realizarse en diferente zona anatómica según el paciente sea menor o mayor de 12 meses.

- Lactante: palpar el pulso braquial en la cara interna del brazo (el cuello)

corto del lactante dificulta la rápida localización de la arteria carótida).



Fig. 9. Palpación de pulso braquial en el lactante.

- En niños se palpará el pulso carotídeo en el cuello.



Fig. 10. Palpación de pulso carotídeo en el niño.

- En niños y lactantes puede palpase el pulso femoral en la ingle⁴.

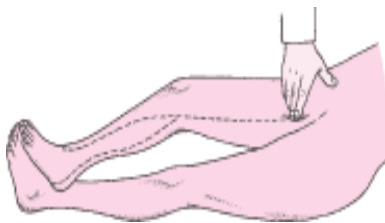


Fig. 11. Palpación de pulso femoral.

A. Sí hay signos de circulación: si es necesario, continuar con las respiraciones de rescate hasta que el niño respire eficazmente por sí mismo. Si respira, pero sigue inconsciente, colocar en posición de seguridad.

B. No hay signos de circulación: no hay pulso arterial central o la frecuencia del pulso es < 60 lat. /min. (a cualquier edad), con pérdida de conciencia, sin respiración y mala perfusión periférica, se debe efectuar masaje cardiaco.

7. MASAJE CARDIACO: con el paciente sobre una superficie dura y lisa, completamente alineado, comenzar el masaje cardiaco (mismo punto de compresión en lactante y niño) situándose en el tercio inferior del esternón por encima del apéndice xifoides. La técnica es la siguiente:

A. Recién nacido¹ y lactante⁴:

- Abarcando el tórax con las dos manos se colocaran los pulgares sobre el tercio inferior del esternón mientras se abarca el tórax con el resto de los dedos, comprimiendo el esternón con los dos pulgares y deprimiendo al menos un tercio de la profundidad del tórax (aprox. 4 cm.). Esta técnica es más efectiva y está indicada con dos reanimadores.



Fig. 12. Masaje cardiaco en el recién nacido y lactante abrazando el tórax.

- Colocar los dedos medio y anular en el tercio inferior del esternón deprimiendo $1/3$ de la profundidad del tórax (indicada con un solo reanimador).

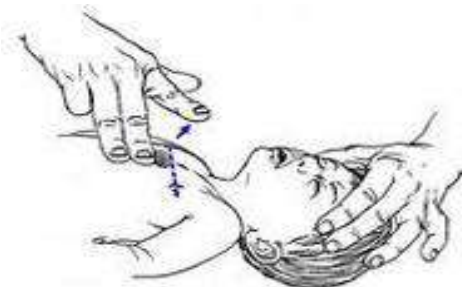


Fig. 13. Masaje cardiaco en el recién nacido y lactante con dos dedos.

B. Niños: colocar el talón de una mano sobre la mitad inferior del esternón,

elevando los dedos para asegurar que la presión no se aplique sobre las costillas del niño. Desde la vertical del pecho de la víctima y, con su brazo extendido, comprimir el esternón para deprimirlo al menos 1/3 del diámetro del pecho (aprox. 5 cm). En niños mayores y reanimadores pequeños, usar mejor ambas manos y los dedos entrelazados.



Fig.14. Masaje cardiaco en niños.

La frecuencia del masaje, tanto en lactantes como en niños, será aprox. de 100 veces por minuto (sin pasar de 120 por minuto). La relación compresión-ventilación (CV) en niños se basa la presencia de uno o más reanimadores.

- Dos reanimadores: la relación CV será de 15 compresiones y 2 ventilaciones. Se recomienda que cada 2-3 min. se realice un cambio de posición de los reanimadores a fin de evitar el cansancio.
- Un solo reanimador y población general. se utilizará la relación de 30/2 para evitar fatiga.

8. ACTIVAR EL SERVICIO DE EMERGENCIAS:

A. Si solamente hay un reanimador: efectuará RCP durante al menos 1 min. antes de abandonar momentáneamente al paciente. La única excepción para no realizar 1 minuto de RCP antes de pedir ayuda es el colapso súbito y presenciado por un solo reanimador, donde se supone que la PCR es de origen cardiaco y puede requerir desfibrilación.

B. Si hay más de un reanimador: uno de ellos efectuará inmediatamente la

reanimación mientras el otro pide ayuda. Para comprobar la eficacia de la RCP suspender durante unos segundos las maniobras y valorar si hay pulso, signos de circulación y respiración espontánea. Continuar RCP hasta que:

- El niño recupere la circulación y la respiración espontánea.
- Llegue ayuda cualificada y asuma la reanimación
- El reanimador esté agotado o exista peligro para su integridad física.
- Tras 30 min. de RCP sin respuesta.³

OBSTRUCCION DE LA VÍA AEREA POR UN CUERPO EXTRAÑO

Las maniobras a realizar serán diferentes según la víctima esté consciente/inconsciente, con tos efectiva o no y dependiendo de su edad.

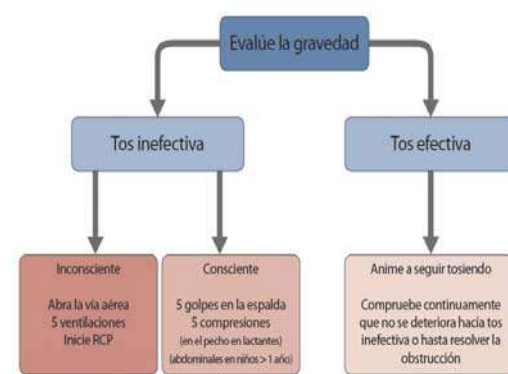


Fig. 15. Algoritmo de apertura de vía aérea. Guías para la Resucitación 2010 del Consejo Europeo de Resucitación (ERC). Sección 1. Resumen Ejecutivo.

1. LACTANTE O NIÑO CONSCIENTE.

A. Con tos y respiración efectiva:

- Colocar al niño en posición incorporada y animar a que siga tosiendo.
- Vigilar estrechamente al niño para comprobar si el cuerpo extraño es expulsado y así mejora la respiración o, por el contrario, la tos

se hace inefectiva, deja de respirar o se deteriora el estado de conciencia.

B. Con tos no efectiva:

- Solicitar rápidamente ¡AYUDA! iniciando de inmediato maniobras de desobstrucción de la vía aérea
- Examinar la boca y eliminar cualquier cuerpo extraño visible introduciendo un dedo por un lateral y haciendo un movimiento de barrido (maniobra de gancho).
- Maniobra de desobstrucción:

- Lactante: sujetarle en decúbito prono sobre el antebrazo, colocado sobre el muslo con la cabeza más baja que el tronco. Dar 5 golpes con el talón de la otra mano en la zona interescapular, de forma rápida y moderadamente fuerte⁵.



Fig. 16. Maniobra de desobstrucción de vía aérea en el lactante.

Seguidamente, sujetando la cabeza, se colocará al lactante boca arriba apoyándolo sobre el antebrazo y se realizarán 5 compresiones torácicas con dos dedos (índice y medio), en dirección a la cabeza y en el mismo punto de las compresiones cardiacas (más fuerte y lento que en RCP). Tras cada ciclo de 5 compresiones interescapulares y torácicas se debe reevaluar el estado del lactante, repitiendo si no se consigue la desobstrucción de la vía aérea.



Fig. 17. Compresiones en el tórax del lactante.

- Niño: la diferencia con el lactante es la sustitución de las compresiones torácicas por las compresiones abdominales (maniobra de Heimlich). Con el niño en bipedestación, ligeramente inclinado hacia delante, se le darán 5 golpes en la región interescapular. Posteriormente, se realizarán 5 compresiones abdominales, con el reanimador situado de pie tras la víctima, sujetándolo por detrás pasando los brazos por debajo de las axilas.

Se colocará la mano derecha en forma de puño con el pulgar flexionado hacia dentro, apoyándola en la línea media del epigastrio entre el esternón y el ombligo. Con la otra mano se agarra el puño y se realiza un movimiento de presión dirigido hacia atrás y hacia arriba (con fuerza y brusquedad con el fin de aumentar bruscamente la presión y movilizar el cuerpo extraño).

Tras cada 5 compresiones interescapulares y abdominales, reevaluar el estado del niño. Si no se consigue desobstruir la vía aérea, continúa consciente pero con tos inefectiva, se repetirán los ciclos.

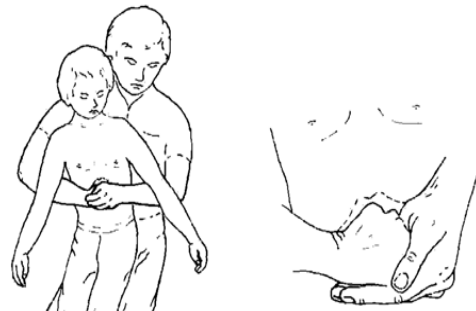


Fig. 18. Maniobra de Heimlich.

2. LACTANTE O NIÑO INCONSCIENTE⁶.

Si el lactante o el niño pierden la consciencia, actuar como si estuviera en PCR, utilizando el mismo algoritmo en el lactante y en el niño.

CUESTIONARIO

1. El mecanismo más frecuente de parada cardiorrespiratoria en pediatría es:
 - a) Fallo cardíaco.
 - b) Fallo respiratorio.
 - c) Fallo circulatorio.
 - d) Alteración neurológica.
2. ¿El lugar de elección para realizar el masaje cardíaco en recién nacidos y lactantes es?:
 - a) Tercio medio del esternón.
 - b) Apéndice xifoides.
 - c) Tercio inferior del esternón por encima del apéndice xifoides.
 - d) Tercio medio del esternón a nivel de la línea intermamilar.
3. ¿Qué pulso debe palparse durante la RCP en niños menores de un año? Señale la opción correcta.
 - a) Carotídeo.
 - b) Braquial.
 - c) Radial.
 - d) Pedio.
4. Una de las siguientes respuestas es FALSA:
 - a) En caso de sospecha de lesión cervical está indicada la apertura de la vía aérea, con maniobra frente-mentón.
 - b) Ver los movimientos del tórax informa de la eficacia de la ventilación boca-boca.
 - c) Para mejorar la supervivencia, la RCP Básica debe iniciarse precozmente.
 - d) La palpación del pulso carotídeo en niños mayores de 1 año informa de la presencia de latido cardíaco eficaz.
5. La secuencia de sincronización masaje cardíaco-ventilación en el niño con un solo reanimador es:
 - a) 15/2.
 - b) 5/2.
 - c) 30/2.
 - d) 6/2.
6. Un niño inconsciente, con respiración espontánea y sin signos de traumatismo cervical lo debemos colocar:
 - a) Decúbito supino.
 - b) Sentado con la cabeza hacia delante.
 - c) Decúbito prono.
 - d) Posición lateral de seguridad.
7. ¿Cuándo se debe iniciar la RCP Básica?:
 - a) Nunca.
 - b) En caso de ser un paciente terminal.
 - c) PCR brusca e inesperada.
 - d) Transcurridos 55 minutos de la PCR.
8. En un niño ahogado, cianótico y sin respiración espontánea, ¿cuál es el primer paso a efectuar?:
 - a) Conocer cuánto tiempo hace que se ahogó.
 - b) Masaje cardíaco.
 - c) Apertura de la vía aérea.
 - d) Ventilación boca a boca.
9. En la realización del masaje cardíaco en niños, aproximadamente ¿Cuántos centímetros se debe deprimir el esternón?:
 - a) 4 cm.
 - b) 5 cm.
 - c) No hay ningún valor establecido.
 - d) 7 cm.
10. ¿Cuándo debemos suspender las maniobras de RCP Básica:
 - a) Si el niño recupera la circulación y la respiración espontánea.
 - b) Cuando llegue ayuda cualificada y asuma la reanimación.
 - c) Tras 30 minutos de reanimación sin respuesta y/o el reanimador este agotado y exista peligro para su integridad física.
 - d) Todas son verdaderas
11. En el caso de que el aire no entre libremente y no se eleve el tórax, puede deberse principalmente a :
 - a) El volumen y la presión del aire son insuficientes.
 - b) Hay una obstrucción en la vía aérea.
 - c) Una incorrecta apertura de la vía aérea.
 - d) Todas son correctas.
- e) ¿Qué medios técnicos podemos utilizar en una RCP Básica?:
 - f) Una tabla.
 - g) Una cánula orofaríngea adaptada al tamaño del niño.
 - h) Bolsa autoinflable con mascarilla.
 - i) Ninguna de las anteriores.

12. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es CIERTA:
- En atragantamientos con pérdida de conciencia hay que iniciar las maniobras de RCP.
 - Siempre hay que extraer el cuerpo extraño.
 - Si esta en parada respiratoria se deberá colocar en posición lateral de seguridad.
 - En niños conscientes con obstrucción de la vía aérea no se debe animar a toser.
13. ¿Cuál es el motivo por el que no se realiza la maniobra de Heimlich en los lactantes?
- Por falta de espacio en la zona abdominal.
 - Por riesgo de rotura de vísceras abdominales.
 - Por no mantenerse el lactante en bipedestación
 - Es la misma técnica en niños que en lactantes.
14. En el caso de haber dos reanimadores en una situación de parada cardiorrespiratoria:
- Los dos reanimadores irán a buscar ayuda para asegurarse que esta llegue.
 - Ninguno de los dos pedirán ayuda, ya que ellos solucionarían la situación perfectamente.
 - Los reanimadores trasladarán al niño en su vehículo a un centro hospitalario.
 - Uno de ellos iniciará la RCP Básica mientras que el otro activará el servicio de emergencias.

Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010. Section 6. Paediatric life support

- J Aguayo Maldonado, E Burón Martínez, JR Fernández-Lorenzo, JM Fraga Bermúdez y otros. Manual de Reanimación Neonatal. Sociedad Española de Neonatología. 2ª Edición
- C. Calvo Macías, I Manrique Martínez, A Rodríguez unes, J López-Herce Cid. Reanimación Cardiopulmonar Básica en Pediatría. An. Pediatr (Barc). 2006; 65(3); 241-51.

RESPUESTAS: Ver apéndice I

BIBLIOGRAFÍA

- Sam Richmond, Jonathan Wyllie. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 7. Resuscitation of babies at birth. Resuscitation 2010, 81(10): 1389-1399.
- I. Manrique Martínez, C. Calvo Macías. Pediatr Integral 2006; X (4): 293-301.
- MJ Aguayo Maldonado, J Balcells Ramírez, E Burón Martínez, C Calvo Macías, S Cañadas Palazón y otros. Manual de Reanimación Cardiopulmonar Avanzada Pediátrica y Neonatal. 5ª Edición
- Dominique Biarent, Robert Bingham, Christoph Eich, Jesús López-Herce, Ian Maconochie, Antonio Rodríguez-Núñez, Thomas Rajka, David Zideman. European

CAPÍTULO 5. SOPORTE VITAL AVANZADO (I). INTRODUCCIÓN.

Francisco Javier Lao Barón.

Francisco Javier Lao Moya.

INTRODUCCIÓN

La cardiopatía isquémica es la principal causa de muerte en el mundo¹. La parada cardíaca súbita es responsable de más del 60% de las muertes en adultos por enfermedad coronaria². Las acciones que conectan a la víctima de una parada cardíaca súbita con su supervivencia se denominan *Cadena de Supervivencia*³, e incluyen:

- Reconocimiento precoz de la situación de urgencia y activación de los servicios de emergencia.
- Resucitación cardiopulmonar precoz.
- Desfibrilación precoz.
- Soporte vital avanzado.



Fig. 1. Cadena de supervivencia ERC.

ALGORITMO UNIVERSAL

Los algoritmos de resucitación avanzada en el adulto se han actualizado para reflejar los cambios en las directrices del ERC. Se ha hecho todo lo posible para simplificar estos algoritmos sin que pierdan su efectividad con las víctimas de paradas cardíacas en la mayoría de las circunstancias. El personal de emergencia comienza la RCP si la víctima está inconsciente o no responde y no respira con normalidad (ignorando la respiración entrecortada ocasional). Se utilizará una única relación de compresión /ventilación (CV) de 30:2 en el caso de un único reanimador para todas las RCP de adultos. La relación única se justifica para

simplificar su enseñanza, facilitar la memorización de la técnica, aumentar el número de compresiones administradas y disminuir la interrupción de las mismas.

Una vez que se conecte un desfibrilador, si se confirma un ritmo susceptible de cardioversión, se administrará un único choque. Independientemente del ritmo resultante, inmediatamente después de la descarga se deben comenzar las compresiones torácicas y las ventilaciones (2 min. con una relación de CV de 30:2) para minimizar el tiempo de ausencia de flujo.

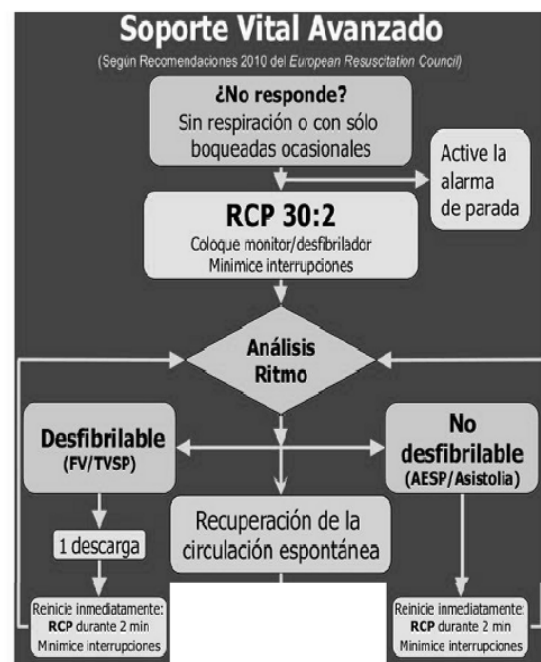


Fig. 2. Algoritmo de SVA, según recomendaciones 2010 del European Resuscitation Council.

Una vez que se haya asegurado la vía aérea mediante un tubo endotraqueal, mascarilla laríngea o combitubo, los pulmones se ventilan a 10 respiraciones/min., sin hacer pausa durante las compresiones torácicas.

DURANTE LA RCP

- Asegure RCP de alta calidad: frecuencia, profundidad y descompresión.
- Planifique las actuaciones antes de interrumpir la RCP
- Administre oxígeno.
- Considere la vía aérea avanzada y capnografía.
- Compresiones torácicas continuas cuando la vía aérea avanzada esté asegurada.
- Acceso vascular (intravenoso, intraóseo).
- Administre adrenalina cada 3-5 minutos.
- Corrija las causas reversibles.

Tabla. 1. Actuaciones durante la RCP, según recomendaciones 2010 del *European Resuscitation Council*.

TRATAMIENTO INMEDIATO POST-PARADA CARDIACA

- Use aproximación ABCDE.
- Oxigenación y ventilación controladas.
- ECG de 12 derivaciones.
- Trate la causa precipitante.
- Control de la Tª /hipotermia terapéutica.

Tabla. 2. Tratamiento inmediato post-parada cardiaca, según recomendaciones 2010 del *European Resuscitation Council*.

CAUSAS REVERSIBLES

4 Hs

- Hipoxia.
- Hipovolemia.
- Hipo/hiperkaliemia/metabólicas.
- Hipotermia.

4 Ts

- Trombosis.
- Taponamiento cardiaco.
- Tóxicos.
- Neumotórax a tensión.

Tabla. 3: Tratar las causas reversibles, según recomendaciones 2010 del *European Resuscitation Council*



Fig. 3. Neumotórax a tensión.

VENTILACIÓN Y COMPRESIÓN

Duración de una ventilación efectiva: 1 segundo.

La duración de una ventilación será de 1 segundo, con el volumen suficiente para producir elevación en la pared torácica de la víctima. Esta recomendación es extensible a cualquier forma de ventilación, ya sea boca a boca o con balón de resucitación⁴.

Salvo que se lleve a cabo por personal reanimador con alta pericia, con mínima interrupción de las compresiones torácicas, la intubación traqueal precoz puede demorarse utilizando otros dispositivos⁵.

Relación compresión-ventilación: 30:2.

No existen datos en humanos que hayan identificado una relación compresión-ventilación óptima, aunque sí que existen estudios en animales que indican que interrupciones frecuentes y prolongadas de las compresiones torácicas son deletéreas⁶⁻⁷. El flujo pulmonar durante la RCP es reducido, por ello son necesarias menos ventilaciones que las previamente recomendadas para mantener una relación normal de ventilación-perfusión. Por otro lado, en dos estudios sobre animales se mostró que la hiperventilación se asociaba a una presión intratorácica excesiva, un descenso en la presión de perfusión cerebral y coronaria, así como una menor tasa de supervivencia.

Por todo ello, y con el objetivo de simplificar la RCP con una relación compresión-ventilación que fuera válida en

cualquiera de los casos, se determinó la secuencia 30:2 como la más adecuada (basada en un modelo matemático).

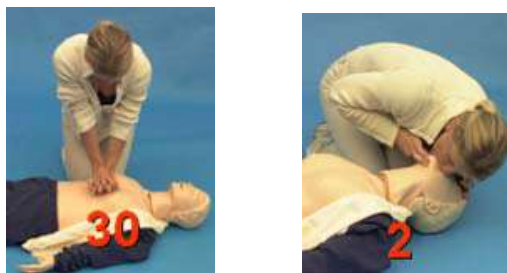


Fig. 4. Relación compresión-ventilación 30:2.

De esta forma, se aumenta el número de compresiones y disminuye el número de interrupciones en las compresiones torácicas (el tiempo de estas interrupciones en algunos casos supera el 75% del total de RCP), conceptos muy reiterados en las actuales recomendaciones de 2010.

RCP únicamente con maniobras de compresión.

La secuencia combinada de ventilación-compresión continua se considera como el mejor método de reanimación. Estudios realizados sobre animales han mostrado que la RCP inicial, en los casos en los que se descarte la asfixia como causa de parada⁸⁻⁹, puede realizarse empleando *únicamente* compresiones torácicas. Esta medida puede llegar a ser igual de efectiva que la secuencia de ventilación-compresión durante los primeros minutos de la reanimación. Por ello, se recomienda adoptar esta técnica excepcionalmente en los casos en los que los reanimadores por alguna causa no sean capaces o sean reacios a realizar las ventilaciones¹⁰⁻¹¹.

Golpe precordial.

Se disminuye el énfasis sobre el papel del golpe precordial en las recomendaciones actuales⁴.

DESFIBRILACIÓN

RCP antes de la desfibrilación.

Cuando se trata de una parada cardíaca fuera del hospital, el personal de los servicios de emergencias médicas (SEM) debería proporcionar RCP de calidad, mientras se dispone de un desfibrilador, se coloca y se carga; pero ya no se recomienda la realización de forma rutinaria de un período previo de RCP (por ejemplo, dos o tres minutos) antes del análisis del ritmo cardíaco y la descarga¹².

Para algunos SEM que ya han implementado completamente un período predeterminado de compresiones torácicas antes de la desfibrilación, dada la falta de datos convincentes que apoyen o rechacen esta estrategia, es razonable que continúen con esta práctica.



Fig. 5. Choque eléctrico.

Choque único versus tres choques.

El consenso de expertos recomienda la administración de un solo choque. Su fundamento radica en la elevada efectividad del primer choque con relación a los sucesivos. Así, un primer choque de 200 J, realizado con los modernos desfibriladores bifásicos, revierte más del 90% de las FV.

Con esta estrategia de un choque único se disminuyen los tiempos de interrupción de las compresiones torácicas con relación a los inevitables de la secuencia de tres choques.

Secuencia de desfibrilación.

Tras la realización de un choque único y, sin comprobar previamente el ritmo o pulso, se recomienda el inicio inmediato de la RCP. El objetivo es evitar las interrupciones excesivas, ya que es poco probable que se obtenga un pulso palpable inmediatamente tras la desfibrilación junto

al retraso que suponen los intentos de localización del pulso, que conlleva mayor compromiso en la perfusión del miocardio, mientras que la realización de RCP no incrementa el riesgo de recidiva de una FV. Tras 2 minutos de RCP (5 ciclos) se realizará una pausa para comprobar el ritmo en el monitor, y se procederá a la administración de un segundo choque en caso de persistir un ritmo desfibrilable.

Energía del choque.

La energía óptima de desfibrilación es la que consigue la desfibrilación al tiempo que ocasiona un daño miocárdico mínimo¹³. La energía seleccionada será la recomendada por cada fabricante (al menos 150 J). En caso de no existir recomendación específica, se seleccionará una energía de 200 J en los desfibriladores bifásicos, y serán precisas energías mayores en los monofásicos (360 J). En los desfibriladores con onda bifásica rectilínea puede ser de 120 J.

Si fueran precisos choques sucesivos y el desfibrilador bifásico permite incrementar la energía de descarga, parece razonable el aumento, aunque no existen pruebas de que sea más efectiva esta estrategia escalonada (150-360 J). En el caso de desfibriladores monofásicos, todos los choques se realizarán con 360 J.



Fig. 6. Desfibrilador.

FV de grano fino.

Ante la duda de si se trata de una asistolia o de una FV de grano fino, se ha de continuar como si se tratara de una asistolia. Si la FV es de pequeña amplitud, las posibilidades de que responda a la

desfibrilación son muy escasas, por lo que de nuevo se da prioridad a las compresiones torácicas.

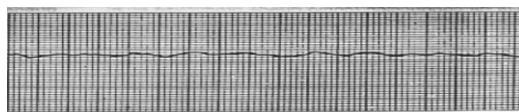


Fig. 7. FV de grano fino.

VÍAS DE ADMINISTRACIÓN DE FÁRMACOS

Ya no se recomienda la administración de medicamentos a través de un tubo traqueal, si no se puede conseguir un acceso intravenoso los fármacos deben ser administrados por vía intraósea (IO)⁴.

FÁRMACOS

Adrenalina.

Se ha de administrar 1 mg tras el segundo choque si persiste la FV, y repetir cada 3-5 minutos. A pesar de la falta de estudios en humanos, la adrenalina se sigue recomendando porque su acción alfa-adrenérgica produce vasoconstricción, lo cual aumenta la presión de perfusión miocárdica y cerebral. Esta mejoría de flujo coronario produce un aumento en la frecuencia de onda de la fibrilación, lo que supone una mayor posibilidad de revertir la FV tras la desfibrilación.

Según la opinión de expertos, si persiste la FV/TVSP después del tercer choque, una vez reiniciadas las compresiones torácicas, se debe administrar 1 mg de adrenalina y repetir cada 3-5 minutos, sin que ello suponga interrupciones en la secuencia de compresión-ventilación⁴.



Fig. 8. Diversos fármacos utilizados en RCP

Atropina.

En la asistolia, y en la actividad eléctrica sin pulso (DEM), ya no se recomienda la administración de atropina de forma rutinaria⁴.

Antiarrítmico.

Administrar amiodarona 300 mg IV (puede administrarse una dosis complementaria de 150 mg), seguida de perfusión de 900 mg en 24 horas, en FV refractaria tras el tercer choque⁴.

La lidocaína (1-1,5 mg/kg) puede ser una alternativa en caso de no disponer de amiodarona (no se debe administrar lidocaína si ya se ha puesto amiodarona).

Trombólisis durante la RCP.

A pesar de que no existen datos suficientes para recomendar el empleo rutinario de trombólisis durante la parada cardíaca no traumática, las guías actuales recomiendan considerar la terapia trombolítica cuando se sospecha que la causa de la parada cardíaca es secundaria a un tromboembolismo pulmonar, avaladas por dos estudios que han mostrado posibles beneficios¹⁴.

La realización de maniobras de RCP no es una contraindicación para la trombólisis. En caso de administrar trombólisis en la sospecha de tromboembolismo pulmonar, se recomienda prolongar las maniobras de RCP al menos durante 60-90 minutos.

MEDIDAS POST RESUCITACIÓN**Hipotermia 32-34° (12-24 horas) en el periodo pos-resucitación¹⁸.**

El riesgo de un mal pronóstico neurológico aumenta con cada grado que la temperatura corporal supera los 37°, por lo que se recomienda tratar la hipertermia que aparece en las primeras 72 horas tras una parada cardíaca, con fármacos antipiréticos o mediante medidas activas de enfriamiento. La hipotermia ligera suprime muchas de las reacciones químicas

asociadas con el daño por reperfusión (producción de radicales libres, aminoácidos excitatorios, daño y apoptosis celular).



Fig. 9. Inducción a la hipotermia con manta.

Se recomienda enfriar hasta 32-34° a los pacientes inconscientes con circulación espontánea después de una parada cardíaca extrahospitalaria, comenzando lo más rápidamente posible y manteniendo dicho enfriamiento al menos hasta 12-24 horas. Para ello, pueden emplearse métodos de enfriamiento externos o internos. Una hipotermia inducida podría ser beneficiosa igualmente en los casos de paradas cardíacas extrahospitalarias recuperadas desde un ritmo no desfibrilable, o paradas cardíacas intrahospitalarias¹⁵⁻¹⁶⁻¹⁷. El recalentamiento posterior debe realizarse lentamente (0,25-0,5° C/h), evitando la hipertermia.

Control de glucemia en el periodo post resucitación¹⁸.

Existe una correlación demostrada entre los niveles elevados de glucemia tras la resucitación de una parada cardíaca y un mal pronóstico neurológico. A pesar de que estudios recientes han demostrado que un estricto control de la glucemia (80-110 mg/dl) mediante insulina reduce la mortalidad hospitalaria en pacientes críticos, faltan estudios que determinen el rango óptimo de glucosa en la fase posterior a la reanimación de una parada cardiorrespiratoria.

CUESTIONARIO

1. La principal causa de muerte en el mundo, es:
 - a) Cáncer.
 - b) Tuberculosis.
 - c) Cardiopatía isquémica.
 - d) Traumatismos torácicos.
2. ¿Qué entendemos por cadena de supervivencia?
 - a) Reconocimiento precoz de la situación de urgencia y activación de los servicios de emergencia.
 - b) Resucitación cardiopulmonar precoz
 - c) Soporte vital avanzado.
 - d) Las acciones que conectan a la víctima de una parada cardíaca súbita con su supervivencia.
3. La parada cardíaca súbita es responsable de:
 - a) Más del 10% de las muertes en adultos por enfermedad coronaria.
 - b) Más del 90% de las muertes en adultos por enfermedad coronaria.
 - c) Más del 70% de las muertes en adultos por enfermedad coronaria.
 - d) Más del 60% de las muertes en adultos por enfermedad coronaria.
4. ¿A qué patologías hace referencia las causas reversibles?
 - a) 4 Hs y 4 Cs.
 - b) 4 Hs y 3 Ts.
 - c) 4 Ts y 4 Hs.
 - d) 4 Ts y 3 Hs.
5. La duración de una ventilación efectiva debe ser de:
 - a) 2 segundos.
 - b) 0,5 segundos.
 - c) 2,5 segundos.
 - d) 1 segundo.
6. La relación de compresión/ ventilación en los adultos, debe ser de:
 - a) Depende del número de reanimadores.
 - b) 15:2.
 - c) 20:2.
 - d) 30:2.
7. En algún caso, ¿se recomienda las maniobras de las compresiones, sin ventilación?
 - a) Por alguna causa que no sean capaces o sean reacios a realizar las ventilaciones.
 - b) Nunca.
 - c) En niños.
 - d) En PCR por asfixia.
8. En una situación de FV/AESP, el golpe precordial es:
 - a) Lo primero que tenemos que hacer
 - b) No está indicado
 - c) En las recomendaciones actuales, se disminuye el énfasis sobre el mismo.
 - d) Esta indicado si se mantiene la arritmia
9. En una arritmia desfibrilable, ¿cuántas descargas eléctricas seguidas, están indicadas?
 - a) 2.
 - b) 3.
 - c) 1 única descarga.
 - d) 4.
10. Tras la realización inmediata de un choque eléctrico único:
 - a) Comprobar el ritmo, e inicio de inmediato la RCP.
 - b) Comprobar el pulso, e inicio de inmediato la RCP.
 - c) El inicio inmediato de la RCP.
 - d) Volver a desfibrilar.
11. La energía optima a seleccionar para una desfibrilación, cuando el fabricante del desfibrilador no lo indica, es de:
 - a) 150 J en los desfibriladores bifásicos y 360 en los monofásicos.
 - b) 200 J en los desfibriladores bifásicos y 350 en los monofásicos.
 - c) 200 J en los desfibriladores bifásicos y 300 en los monofásicos.
 - d) 200 J en los desfibriladores bifásicos y 360 en los monofásicos.
12. La administración de fármacos de los fármacos liposolubles, por la vía endotraqueal, están indicados en:
 - a) Asistolia.
 - b) Cuando no tenemos una vía venosa.
 - c) Esta vía no está recomendada en el 2010.
 - d) Cuando el reanimador lo precise.
13. ¿Cuál es la vía de elección, si no se ha podido canalizar una vía venosa?
 - a) La vía endotraqueal.
 - b) La vía subclavia.
 - c) La intracardiaca.
 - d) La vía intraósea.
14. La atropina está indicada:
 - a) Solo en ritmos desfibrilables.
 - b) Solo en ritmos no desfibrilables.
 - c) No se recomienda su administración de forma rutinaria.
 - d) Después de una desfibrilación.
15. La adrenalina, se debe administrar:
 - a) 3 mg tras el segundo choque si persiste la FV, y repetir cada 3-5 minutos.
 - b) 2 mg tras el segundo choque si persiste la FV, y repetir cada 3-5 minutos.

- c) 1 mg tras el segundo choque si persiste la FV, y repetir cada 4-5 minutos.
- d) 1 mg tras el segundo choque si persiste la FV, y repetir cada 3-5 minutos.

RESPUESTAS: Ver apéndice I

BIBLIOGRAFÍA

- Murray CJ, Lopez AD. (1997) Mortality by cause for eight regions of the world: global burden of disease study. *Lancet*, 349:1269-76.
- Zheng ZJ, Croft JB, Giles WH, Mensah GA. (2001) Sudden cardiac death in the United States, 1989 to 1998. *Circulation*, 104:2158-63.
- Recomendaciones 2005 en Resucitación Cardiopulmonar del European Resuscitation Council. Traducción autorizada. Consejo Español de Resucitación Cardiopulmonar. Disponible en: http://www.seslap.com/seslap/html/fcontin_ada/pdf/nr_rcp.pdf. Consultado el 19 de marzo de 2011. p. 126.
- Guías 2010 para la resucitación cardiopulmonar (RCP) del Consejo Europeo de Resucitación - European Resuscitation Council (ERC). Disponible en: <http://urgenciasemfyc.blogspot.com/2011/02/guias-para-la-resucitacion-2010-del.html>. Consultado el 15 de Mayo de 2010. p. 3
- Perales Rodríguez de Viguri N, López Mesa J, Ruano Marco M. (2007) "Introducción al soporte vital avanzado." En: *Manual de soporte vital avanzado*. 4ª ed. Barcelona: Masson. p. 46-47.
- Guías 2010 para la resucitación cardiopulmonar (RCP) del Consejo Europeo de Resucitación - European Resuscitation Council (ERC). Disponible en: <http://urgenciasemfyc.blogspot.com/2011/02/guias-para-la-resucitacion-2010-del.html>. Consultado el 15 de Mayo de 2010. p. 5.
- Babbs CF, Kern KB. (2002) Optimum compression to ventilation ratios in CPR under realistic, practical conditions: a physiological and mathematical analysis. *Resuscitation*, 54:147-57.
- Fenici P, Idris AH, Lurie KG, Ursella S, Gabrielli A. (2005) What is the optimal chestcompression-ventilation ratio? *Curr Opin Crit Care*, 11:204-11.
- Brenner BE, Van DC, Cheng D, Lazar EJ. (1997) Determinants of reluctance to perform CPR among residents and applicants: the impact of experience on helping behavior. *Resuscitation*, 35:203-11.
- Chandra NC, Gruben KG, Tsitlik JE, et al. (1994) Observations of ventilation during resuscitation in a canine model. *Circulation*, 90:3070-5.
- Ornato JP, Hallagan LF, McMahan SB, Peeples EH, Rostafinski AG. (1990) Attitudes of BCLS instructors about mouth-to-mouth resuscitation during the AIDS epidemic. *Ann Emerg Med*, 19:151-6.
- Hew P, Brenner B, Kaufman J. (1997) Reluctance of paramedics and emergency medical technicians to perform mouth-to-mouth resuscitation. *J Emerg Med*, 15:279-84.
- Guías 2010 para la resucitación cardiopulmonar (RCP) del Consejo Europeo de Resucitación - European Resuscitation Council (ERC). Disponible en: <http://urgenciasemfyc.blogspot.com/2011/02/guias-para-la-resucitacion-2010-del.html>. Consultado el 15 de Mayo de 2010. p. 4.
- Kerber RE, Kouba C, Martins J, et al. (1984) Advance prediction of transthoracic impedance in human defibrillation and cardioversion: importance of impedance in determining the success of low-energy shocks. *Circulation*, 70:303-8.
- Recomendaciones 2005 en Resucitación Cardiopulmonar del European Resuscitation Council. Traducción autorizada. Consejo Español de Resucitación Cardiopulmonar. Disponible en: http://www.seslap.com/seslap/html/fcontin_ada/pdf/nr_rcp.pdf. Consultado el 19 de marzo de 2011. p. 126.
- The HACA Group. (2002) The Hypothermia after cardiac arrest study group. Mild therapeutic hypothermia to improve the neurologic outcome after cardiac arrest. *N Eng J Med*, 346:549-56.
- Bernard SA, Gray TW, Buist MD, Jones BH, Silvestr W, Gutteridge G, et al. (2002) Treatment of comatose survivors of out-of-hospital cardiac arrest with induced hypothermia. *N Eng J Med*, 346:557-63.
- Guías 2010 para la resucitación cardiopulmonar (RCP) del Consejo Europeo de Resucitación - European Resuscitation Council (ERC). Disponible en: <http://urgenciasemfyc.blogspot.com/2011/02/guias-para-la-resucitacion-2010-del.html>. Consultado el 15 de Mayo de 2010. p. 6.

CAPÍTULO 6. SOPORTE VITAL AVANZADO (II).

SOPORTE RESPIRATORIO.

Francisco Javier Lao Barón.

Francisco Javier Lao Moya.

INTRODUCCIÓN

La vía aérea se comienza a evaluar comprobando si la víctima responde a la llamada, viendo los movimientos del tórax, escuchando la respiración y sintiendo el aire en nuestra mejilla, valorando la calidad de la voz, escuchando la presencia de ruidos anormales y estridor laríngeo.

MANIOBRAS DE APERTURA DE LA VÍA AÉREA

Con estas maniobras pretendemos desobstruir la vía aérea, obstruida por la caída natural de la lengua en las situaciones de inconsciencia.

Maniobra frente mentón¹⁻².

Presionamos la frente hacia atrás con la mano no dominante, con ello se consigue extender el cuello a través de la articulación atlanto-axoidea y, a la vez, con nuestra mano dominante elevamos la mandíbula para arrastrar con ella la base de la lengua y separarla de la faringe posterior (no realizar si hay sospecha de lesión vertebral).



Fig. 1. Maniobra frente mentón.

Desplazamiento y/o elevación mandibular.

En caso de que exista la sospecha de una lesión de columna cervical (Ej.: si la víctima se ha caído, ha recibido un golpe en la cabeza o en el cuello, o si ha sido

rescatada tras haberse tirado de cabeza en aguas poco profundas), mantener la cabeza, cuello, tórax y región lumbar en posición neutra durante la reanimación. Una extensión forzada de la cabeza podría agravar la lesión y dañar la médula espinal^{3,4}; sin embargo, esta complicación no ha sido documentada y no se conoce cuál es su riesgo relativo. En caso de riesgo de lesión de la columna cervical, permeabilizar la vía aérea superior utilizando el desplazamiento anterior de mandíbula (desplazamiento mandibular) o la elevación del mentón (elevación mandibular), junto con la alineación manual de la cabeza y cuello realizada por un asistente⁵⁻⁶.



Fig. 2. Maniobra de elevación mandibular.

Si persiste una obstrucción de la vía aérea potencialmente letal, a pesar de haber utilizado adecuadamente el desplazamiento mandibular o la elevación del mentón, extender la cabeza poco a poco hasta abrir la vía aérea (la permeabilización de la vía aérea prima sobre una posible lesión cervical).

DISPOSITIVOS BÁSICOS

Son dispositivos sencillos que, junto a otros, pretenden evitar la caída de la lengua sobre la vía respiratoria superior.

Tubo orofaríngeo (Guedel o Mayo).

Son tubos curvos y anatómicos que, introducidos por la boca, ayudan a abrir la vía aérea, permitiendo la aspiración de secreciones. Los tamaños empleados en adultos oscilan entre los números 1-5, siendo la distancia entre la comisura bucal y el inicio del pabellón auricular la medida indicativa del tamaño que debemos de seleccionar.

Técnica: se introduce el dispositivo con la concavidad hacia arriba (dirección craneal) arrastrando su punta a través del paladar duro, hasta que encontramos el paladar blando (aprox. la mitad). Girar entonces 180°, haciendo que el tope quede a nivel de la arcada dental. Tirar del maxilar hacia arriba para facilitar la elevación de la lengua.

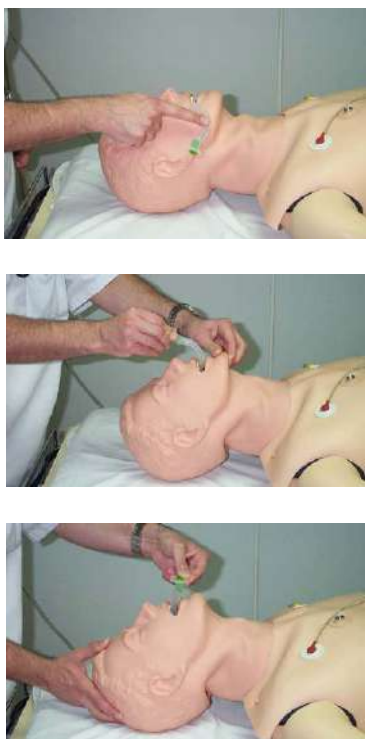


Fig. 3. Inserción de una cánula orofaríngea.

Los hay de diferente tamaño, siendo la medida de referencia a emplear la equivalente a la “distancia en centímetros entre el ángulo mandibular o el lóbulo de la oreja y la comisura bucal”. La elección de un tamaño pequeño no evita la caída de la

lengua, mientras que, uno demasiado grande produce irritación laríngea, vómito o tos. No protege de la broncoaspiración.

- Indicaciones: libera la vía aérea de la caída de la lengua y protege de ser mordidos a otros dispositivos bucales, como los tubos oro-traqueales.
- Contraindicaciones: mandíbulas cerradas, dentición a punto de caerse, presencia de reflejo glossofaríngeo, sangrado activo de la hipofaringe y peligro de broncoaspiración.
- Riesgos: trauma de los labios, caídas de dientes, lesión del paladar, vómitos y broncoaspiración.



Fig. 4. Tubos orofaríngeos.

Cánulas nasofaríngeas.

Son tubos semirrígidos que se introducen a través de la nariz cuando no es posible la apertura de la boca por trismus, alteraciones del maxilar, etc.

Técnica: la medición se realiza igual que para las cánulas orofaríngeas. Lubricar el dispositivo con lubricante hidrosoluble o un gel anestésico, insertándolo con delicadeza cerca de la línea media a lo largo del suelo de la fosa nasal hasta la faringe posterior, más allá de la lengua. Si se encuentra resistencia, la rotación ligera del tubo puede facilitar la inserción.

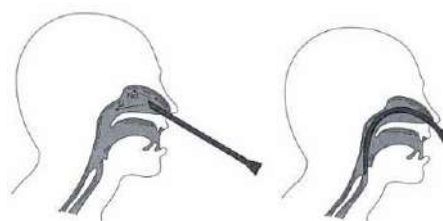


Fig. 5: Inserción de una cánula nasofaríngea.

Aparatos de succión.

Son dispositivos que permiten limpiar la orofaringe de secreciones, vómitos o sangre. Para llevar a cabo esta técnica se precisan dos personas, y el siguiente material:

- Sondas de aspiración: de varios calibres, generalmente se utiliza un número menor de la mitad del número del tubo endotraqueal.
- Guantes estériles.
- Lubricante hidrosoluble.
- Fuente de suministro de O₂.
- Equipo de aspiración centralizado o portátil (aspirador de vacío, alargadera).



Fig. 6. Equipo de aspiración portátil.

Técnica:

- Reunir todo el material y lavarse las manos antes de iniciar el procedimiento.
- Explicar al paciente lo que se le va a hacer, siempre que sea posible.
- Elevar el cabecero de la cama, aproximadamente 45° (s/posible).
- Comprobar que la aspiración debe estar entre 80 y 120 mmHg.
- Abrir el envoltorio del equipo manteniendo una técnica estéril.
- Ponerse el guante estéril en la mano dominante.
- Lubricar abundantemente el tubo.
- Conectar la sonda de aspiración a la alargadera, poner en marcha la aspiración manteniendo pinzada la alargadera o abierto el orificio de control de la sonda.
- Para aspirar, colocar el dedo pulgar en la entrada de la aspiración si hay orificio de control, o despinzar la alargadera.

- Retirar la sonda poco a poco, con un movimiento de rotación manteniendo la aspiración no más de 10 – 15 sg.
- En caso de ser necesaria una nueva aspiración, se repetirá la misma operación con una nueva sonda.
- Lavarse las manos y anotar el procedimiento, valorando aspecto y cantidad de secreciones.
- Observar al paciente por si aparecen efectos secundarios.

Máscara facial.

Máscara que se adapta a la cara del paciente, permitiendo la entrada de aire a través de una válvula unidireccional, al tiempo que impide la salida de cualquier partícula procedente del paciente. Tiene conector para toma de O₂.



Fig. 7. Mascarilla facial.

Ventilación con bolsa de reanimación.

Consiste en una bolsa que coge el aire del ambiente por una válvula situada en la parte posterior del dispositivo y lo insufla al paciente por otra válvula situada en la parte anterior. La bolsa debe estar conectada a una fuente de O₂ e, idealmente, debe poseer un reservorio del mismo para obtener saturaciones de O₂ (SaO₂) cercanas al 100%. La bolsa de reanimación se puede conectar a una mascarilla facial, a un tubo traqueal o a una mascarilla laríngea (mediante una conexión universal). El dispositivo, más pequeño en pediatría, tiene una cabida de 1500 cc., siendo la base de la ventilación artificial en la RCP avanzada del adulto⁷.

Hay que estar entrenado en la ventilación de máscara con bolsa ya que, si no es así, se suele escapar parte del aire⁸ o se suministra demasiado deprisa, con el

posible desvío al estómago e incremento del peligro de vómito⁹⁻¹⁰.



Fig. 8. Bolsa de reanimación.

Técnica (uno o dos reanimadores)¹¹:

- Reanimador tras la cabeza del paciente (posición de RCP).
- Hiperextensión de la cabeza.
- Colocación de una cánula orofaríngea.
- Conexión a la fuente de oxígeno.
- Sellado de la mascarilla.
- Ventilar comprimiendo la bolsa de forma sostenida y firme ente 10 y 12 ventilaciones/minuto.



Fig. 9. Ventilación con una persona.

INTUBACIÓN TRAQUEAL¹².

Es la técnica de ventilación por excelencia en soporte vital avanzado, ya que proporciona una vía aérea segura y definitiva para administrar oxígeno, ventilar, etc. Además, si es necesario, permite la aspiración de contenido bronquial y aísla la vía aérea, evitando la broncoaspiración.

Equipo necesario: laringoscopios de diferente tamaño (pala curva y recta), tubos endotraqueales (TET) de diferentes tamaños (en general, nº 7 para mujeres y nº 8 para hombres), aparato de succión, pinzas de Magill, lubricante, jeringas de 10 cc, guías

metálicas para intubaciones difíciles, tubo orofaríngeo (para después de la intubación), bolsa de reanimación y cinta para fijar el TET.



Fig. 10. Tubo endotraqueal, laringoscopio Macintosh y palas del laringoscopio.



Fig. 11. Tipos de tubos endotraqueales.

Técnica: postura lo más cómoda posible, selección adecuada del tamaño del tubo y lubricarlo. Alinear la cabeza y en ligera extensión del cuello. Laringoscopio cogido con la mano izquierda y, entrando por la derecha de la lengua, desplazándola ligeramente a la izquierda, nos encontramos con la epiglotis. Si no la vemos a veces es necesario presionar desde fuera el cartilago cricoides para facilitar la visión de la (maniobra de Sellick). Veremos si hay secreciones, vómito, sangre y si necesitamos aspirar.



Fig. 12. Intubación endotraqueal.

Si estamos con pala curva, introducimos ligeramente la punta hasta alcanzar la vallécula, y si es con pala recta introducimos hasta apoyarnos en la cara ventral de la epiglotis para, con un desplazamiento anterior y hacia arriba del laringoscopio (no realizar un apalancamiento), descubrir la glotis y ver las cuerdas vocales. En este punto y, sin perder de vista la glotis, introducimos el TET que tenemos agarrado con la mano derecha, hasta perder de vista el balón de neumotaponamiento en el interior traqueal. Conectaremos el TET a la bolsa de reanimación y auscultaremos para comprobar que no estamos en estómago y que ventilan ambos pulmones. Hincharemos el balón con 10 cc. de aire y fijaremos correctamente el TET. Se recomienda colocar una cánula orofaríngea al lado del tubo y una sonda nasogástrica (SNG).

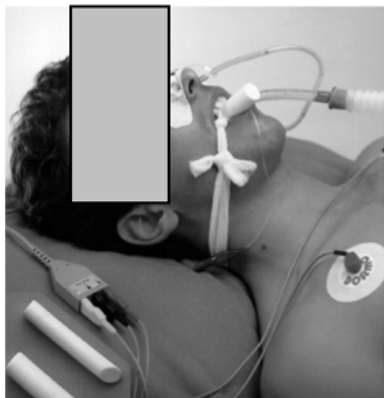


Fig. 13. Paciente con sujeción del TET.

Una vez terminada la intubación hay que comprobar que estamos en tráquea:

- Auscultando los pulmones y el estómago al insuflar el aire.
- Aspiración por el TET: si se aspira aire fácil, estamos en tráquea.
- Capnometría: nivel (0) de carbónico indica intubación esofágica.

En la intubación no se debe tardar > de 30 segundos, pero si se falla, se debe ventilar con máscara y bolsa de reanimación durante dos minutos antes de intentar una nueva intubación.

Complicaciones más habituales:

- Lesión de dientes y labios.
- Laceración de la mucosa traqueal.
- Intubación al esófago.
- Intubación al bronquio principal derecho.

PROCEDIMIENTOS ESPECIALES DE VENTILACIÓN.

DISPOSITIVOS SUPRAGLÓTICOS.

Son dispositivos que, colocados por encima del nivel de las cuerdas vocales, sirven para ventilar a los pacientes. Sus diseños están dirigidos a solventar las desventajas de la intubación endotraqueal.

Máscara laríngea (ML).

Consiste en un tubo que finaliza en un dispositivo ovalado que será el que quede alojado en la laringe enfrentado a la glotis, y que está perforado por el propio tubo. No previene la broncoaspiración, empleándose cuando hay peligro de cuello inestable o la intubación traqueal es difícil. Puede ser empleado por enfermeras, paramédicos y médicos no entrenados en intubaciones, ya que se inserta más fácilmente que un tubo endotraqueal¹³.



Fig. 14. Mascarillas Laríngeas.

Las hay de diferentes tamaños según la persona, desde recién nacidos hasta adultos, y cada una tiene su balón ovalado faríngeo de diferente tamaño, que habrá que insuflar con el volumen adecuado. Dentro de las mascarillas laríngeas, existen diferentes tipos¹⁴:

- Clásica, Proseal, Flexible, Fastrach o ILMA, Desechables y C-Trach.

TAMAÑO	VOLUMEN	PESO
3	20 ml	Adulto poco desarrollado
4	30 ml	Adulto 50-70 Kg
5	40 ml	Adulto 70-100 Kg
6	50 ml	Adulto > 100 Kg

Tabla 1. Volumen de inflado según peso.

Cogiéndolo como un bolígrafo con la curvatura mirando a la lengua del paciente, con la cabeza bien alineada, se introduce hasta hacer tope con la pared faríngea posterior. Manipulando con el dedo índice de la otra mano, se facilita su introducción hasta ver que avanza y queda enfrentado a la laringe, y se hincha con el aire correspondiente a su tamaño. El tubo debe salir por fuera de la arcada dental 1-2 cm, comprobándose que entra aire en los pulmones al ventilar con bolsa de reanimación y se sujeta con una cinta como si fuera un tubo traqueal. Problemas: rechazo, tos, espasmo laríngeo y colocación incorrecta.

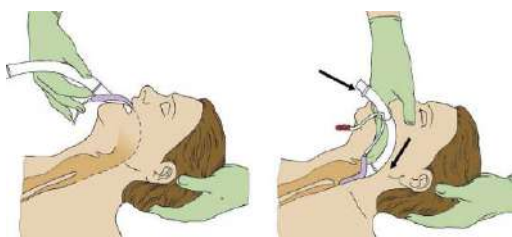


Fig. 15. Colocación de una ML.

Combitubo

Tubo de doble luz que se introduce y avanza a ciegas, ventilando por un tubo o por otro según donde haya quedado la parte distal.



Fig. 16. Combitubo.

Si hemos tenido suerte y la parte distal ha quedado en la tráquea, ventilamos por un tubo (b); pero si ha quedado en el esófago (a), ventilamos por el otro. Al introducirlo a ciegas, su manejo correcto no es difícil¹⁵, pero no está muy extendido su empleo.

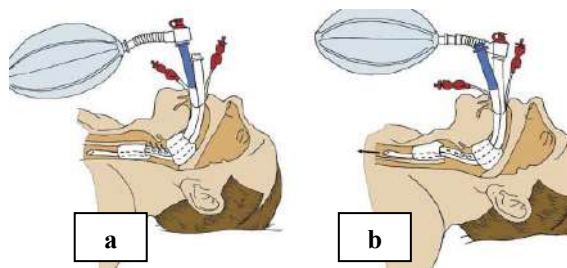


Fig. 17. Combitubo en posición esofágica (a) y en posición traqueal (b).

MANEJO DE LA MEMBRANA CRICOTIROIDEA

El manejo es difícil por la situación y el sangrado que se produce, por lo que prácticamente no se contempla en PCR.

Punción cricotiroidea: en un intento de facilitar el acceso a la vía aérea, hay unos kits comerciales que hacen más factible la punción cricotiroidea, pero de todas formas, sigue siendo una técnica de difícil manejo.

Cricotiroidotomía quirúrgica: técnica quirúrgica reservada a personal experto en casos de obstrucción de la vía aérea. Consiste en abrir la membrana cricotiroidea para introducir una cánula que permita la apertura de la vía aérea.



Fig. 18. Jeringa aspirando aire de la tráquea.

CUESTIONARIO

1. La situación más frecuente de obstrucción de la vía aérea, por caída de la lengua hacia atrás es:
 - a) En el traumatismo craneoencefálico.
 - b) En la parada cardiorrespiratoria.
 - c) En las situaciones de inconsciencia.
 - d) En el coma.
2. Las dos maniobras con las que pretendemos desobstruir la vía aérea, obstruida por la caída natural de la lengua son:
 - a) Maniobra frente mentón y la tracción mandibular.
 - b) Maniobra frente mentón y elevación mandibular.
 - c) Maniobra frente mandíbula y la tracción mandibular.
 - d) No es ninguna correcta.
3. Señala la correcta. Tres dispositivos básicos utilizados en el soporte respiratorio, pueden ser:
 - a) Cánula de Guedel, cánula de Mayo y cánula nasofaríngea.
 - b) Aparato de succión, mascarilla facial, tubo orofaríngeo.
 - c) Tubo de Guedel, tubo de Mayo y mascarilla facial.
 - d) Bolsa de reanimación, punción cricotiroides y mascarilla facial.
4. ¿Qué entendemos por válvula unidireccional?
 - a) La válvula que permite la entrada de aire y la salida de cualquier partícula procedente del paciente.
 - b) La válvula que permite la entrada de aire e impide la salida de cualquier partícula procedente del paciente.
 - c) La válvula que permite la entrada de aire.
 - d) La válvula que permite la entrada de aire e impide la salida del mismo procedente del paciente.
5. Cuando ventilamos con una bolsa de reanimación, ¿cuántas veces ventilaremos por minuto?
 - a) De 8 a 12 ventilaciones/min.
 - b) De 10 y 12 ventilaciones /min.
 - c) De 8 a 10 ventilaciones /min.
 - d) De 10 a 14 ventilaciones /min.
6. ¿Qué técnica utilizada, o dispositivo en la vía aérea, es la única que aísla la misma, evitando la broncoaspiración?
 - a) La mascarilla laríngea.
 - b) El combitubo.
 - c) La intubación traqueal.
 - d) Ninguna.
7. Una vez terminada la intubación, hay que comprobar que estamos en tráquea y para esto hay que comprobarlo:
 - a) Auscultando los pulmones y estómago.
 - b) Aspiración por el TET.
 - c) Por capnometría.
 - d) Puede ser por las tres.
8. Las complicaciones más habituales de la intubación, son:
 - a) Lesión de dientes y labios.
 - b) Laceración de la mucosa traqueal.
 - c) Intubación al esófago o al bronquio principal derecho.
 - d) Todas.
9. Los procedimientos especiales de ventilación más utilizados en la RCP avanzada son:
 - a) Mascarilla laríngea y bolsa de reanimación.
 - b) Mascarilla laríngea y combitubo.
 - c) Mascarilla laríngea y cánula nasal.
 - d) Mascarilla laríngea y comboguedel.
10. La mascarilla laríngea se emplea cuando hay:
 - a) Peligro de cuello inestable.
 - b) Intubación traqueal difícil.
 - c) Necesidad de acelerar la intubación.
 - d) a y b son correctas.
11. Los problemas en la utilización de la mascarilla laríngea, son:
 - a) Rechazo, espasmo laríngeo y colocación incorrecta.
 - b) Rechazo, tos, y colocación incorrecta.
 - c) Rechazo, tos, espasmo laríngeo y colocación incorrecta.
 - d) Rechazo, tos, espasmo laríngeo.
12. ¿Qué es un combitubo?
 - a) Es un tubo de doble luz que se introduce y se avanza a ciegas.
 - b) Un dispositivo de vía aérea que está obsoleto.
 - c) Un dispositivo de vía aérea cruento.
 - d) Es un tubo de doble luz que se introduce nasalmente y se avanza a ciegas.
13. Las dos técnicas más utilizadas en el manejo de la membrana cricotiroides, son:
 - a) Punción cricotiroides.
 - b) Cricotiroidotomía quirúrgica.
 - c) Traqueostomía reglada.
 - d) a y b.
14. La punción cricotiroides, consiste en:
 - a) Un corte.
 - b) Una disección.
 - c) Una desecación.
 - d) Una punción.

15. La cricotiroidotomía quirúrgica consiste en abrir la membrana cricotiroidoidea.
- Con un cricotiroidotomo.
 - Con una aguja especial.
 - Con un bisturí.
 - Con un golpe seco y un traqueostomo.

RESPUESTAS: Ver apéndice I

BIBLIOGRAFÍA

- Guildner CW. (1976) Resuscitation: opening the airway. A comparative study of techniques for opening an airway obstructed by the tongue. *JACEP*, 5:588-589.
- Elam JO, Greene DG, Schneider MA, et al. (1960) Head-tilt method of oral resuscitation. *JAMA*, 172:812-815.
- Aprahamian C, Thompson BM, Finger WA, Darin JC. (1984) Experimental cervical spine injury model: evaluation of airway management and splinting techniques. *Ann Emerg Med*, 13:584-587.
- Brimacombe J, Keller C, Kunzel KH, Gaber O, Boehler M, Puhlinger F. (2000) Cervical spine motion during airway management: a cinefluoroscopic study of the posteriorly destabilized third cervical vertebrae in human cadavers. *Anesth Analg*, 91:1274-1278.
- Majernick TG, Bieniek R, Houston JB, Hughes HG. (1986) Cervical spine movement during orotracheal intubation. *Ann Emerg Med*, 15:417-420.
- Lennarson PJ, Smith DW, Sawin PD, Todd MM, Sato Y, Traynelis VC. (2001) Cervical spinal motion during intubation: efficacy of stabilization maneuvers in the setting of complete segmental instability. *J Neurosurg Spine*, 94:265-270.
- Stiel IG, Wells GA, Field B, et al. (2004) Advances cardiac life support in out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J med*, 351: 647-656.
- Alexander R, Hodgson P, Lomax D, Bullen C. (1993) A comparison of the laryngeal mask airway and Guedel airway, bag and face mask for manual ventilation following formal training. *Anaesthesia*, 48: 231-234.
- Dorges V, Sauer C, Ocker H, Wenzel V, Schmucker P. (1999) Smaller tidal volumes during cardiopulmonary resuscitation: comparison of adult and paediatric self-inflatable bags with three different ventilatory devices. *Resuscitation*, 43:31-37.
- Ocker H, Wenzel V, Schmucker P, Dorges V. Effectiveness of various airway management techniques in a bench model simulating a cardiac arrest Patient. *J Emerg Med*; 20:7-12.
- Perales N, López J, Ruano M. (2007) "Asistencia respiratoria y circulatoria avanzadas." en: *Manual de soporte vital avanzado* 4ª ed. Barcelona, Masson: pp. 68-69.
- Consejo Español de Resucitación Cardiopulmonar. Recomendaciones 2005 en Resucitación Cardiopulmonar del European Resuscitation Council. Traducción autorizada. Disponible en: http://www.seslap.com/seslap/html/fcontin_ada/pdf/nr_rcp.pdf. Consultado el 19 de marzo de 2011.
- Maltby JR, Beriault MT, Watson NC, Liepert DJ, Fick GH. (2003) LMA-Classic and LMA-ProSeal are effective alternatives to endotracheal intubation for gynaecologic laparoscopy. *Can J Anaesth*, 50:71-77.
- Mariscal ML, Pindado ML. (2007) Manejo actual de la vía aérea difícil. Dispositivos supraglóticos. Madrid, Ergon.
- Baskett PJ, Parr MJ, Nolan JP. (1998) The intubating laryngeal mask. Results of a multicentre trial with experience of 500 cases Anaesthesia, 53: 1174-9

CAPÍTULO 7. SOPORTE VITAL AVANZADO (III).

SOPORTE CIRCULATORIO.

Francisco Javier Lao Barón.

Francisco Javier Lao Moya.

INTRODUCCIÓN

Durante las maniobras de RCP básica, las compresiones torácicas óptimas dan lugar a presiones de perfusión cerebral y miocárdica tan pobres que, apenas alcanzan el nivel de flujo crítico necesario para mantener la viabilidad de los órganos vitales (no llegan al 30% del normal). Por ello, se han realizado grandes esfuerzos en la investigación de los mecanismos del flujo circulatorio durante la RCP, con vistas a optimizar la técnica de aplicación en cuanto a frecuencia, duración y fuerza de las compresiones, así como para encontrar otros métodos alternativos que mejoren el soporte circulatorio tanto en la RCP básica como en la avanzada.¹

MECANISMOS DE GENERACIÓN DEL FLUJO CIRCULATORIO

Kouwenhovend² demostró la eficacia de la compresión externa del tórax, pero aún después de tantos años, no se ha aclarado de forma concluyente la manera en que se genera el flujo sanguíneo efectivo durante las compresiones esternales, lo que es motivo de importante controversia.

Él asumió como mecanismo del flujo la compresión del corazón entre el esternón y la columna vertebral (mecanismo de bomba cardíaca), un modelo similar al obtenido con masaje cardíaco directo a tórax abierto, aplicado por primera vez en humanos en el año 1900.

A la luz de las investigaciones recientes, es probable en un futuro que una compresión cardíaca directa no pueda ser excluida en el hombre. Sin embargo, la mayoría de las observaciones sugieren que el flujo sanguíneo durante la RCP es el resultado de la manipulación de la *presión intratorácica*. La salida de sangre de la caja

torácica se realiza de forma anterógrada, gracias a mecanismos valvulares anatómicos y fisiológicos (mecanismo de bomba torácica).



Fig. 1. William B. Kouwenhoven.

Durante la RCP convencional 3 factores (fuerza, duración y frecuencia de las compresiones) pueden influir en el flujo sanguíneo cerebral y miocárdico generados, y lo harán de diferente forma si el flujo se genera por el mecanismo de bomba cardíaca o torácica. Si el flujo es resultado de un mecanismo de *bomba cardíaca*, la perfusión de órganos vitales aumentará con el incremento de la fuerza y de la frecuencia. Por el contrario, las manipulaciones con un aumento de la fuerza y duración de la compresión, con relación compresión / relajación del 50% (1:1), optimizan la perfusión a órganos vitales si el flujo se debe a un mecanismo de *bomba torácica*.

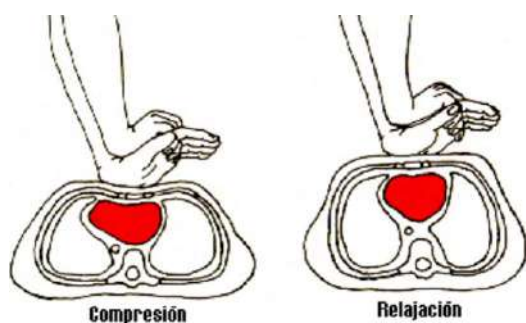


Fig. 2. Masaje cardíaco externo (MCE). Mecanismo de bomba cardíaca.

Dado que la tendencia natural del reanimador al comprimir el esternón a una frecuencia de 100 comp. /min, es a mantener el mismo tiempo de compresión y de descompresión, se consigue así el *tiempo de compresión relativo óptimo* en torno al 50% (compresión/ descompresión, 1:1). De esta forma se consigue mejorar el flujo independientemente del mecanismo por el que se genere, una mayor frecuencia y un porcentaje más elevado de tiempo de compresión. Las recomendaciones internacionales en RCP²⁻³⁻⁴ aconsejan un *ritmo de compresiones* de 100/min, y ponen especial énfasis en la necesidad de mantener un *tiempo de compresión* del 50%.

AYUDAS MECÁNICAS PARA LA COMPRESIÓN TORÁCICA

Se han diseñado diversos dispositivos para efectuar el masaje cardíaco de forma manual o automática, intentando mejorar lo ya conocido. En general, estos aparatos deben ser empleados sólo por personal entrenado y en circunstancias concretas.

Compresión-descompresión activas.

Se trata de un dispositivo de ayuda mecánica manual para la compresión torácica, un dispositivo en ventosa que, colocado sobre el esternón, permite la realización de una *compresión-descompresión activa*.

La mejora obtenida en el flujo circulatorio con la compresión-descompresión activa está relacionada con la fase de descompresión activa, con

aumento del retorno venoso. Trabajos preliminares experimentales mostraban mejoras francas en los parámetros hemodinámicos con respecto al masaje cardíaco convencional³⁻⁴⁻⁵.



Fig. 3. Cardiocompresores mecánicos.

Diversos trabajos clínicos de investigación sobre su aplicación, tanto en el ámbito hospitalario como fuera de él, no han encontrado diferencias significativas en cuanto a supervivencia.⁶ El nivel de éxito parece estar muy relacionado con el nivel de entrenamiento, y su empleo es más complicado y agotador que el masaje convencional.

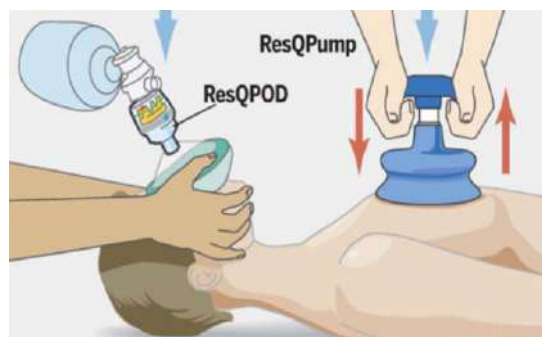


Fig. 4. Masaje cardíaco con cardiocompresor mecánico.

Cardiocompresores automáticos.

Los cardiocompresores automáticos son más complejos, y constan de un pistón unido a una tabla dorsal rígida. Son activados por oxígeno a presión liberando una ventilación con oxígeno al 100% y presión regulable, siendo adecuados para la ventilación y el masaje. La presión de las compresiones y la profundidad de las mismas son ajustables, programándose para una relación de 30/2.

Los resultados hemodinámicos son mejores que los producidos por la RCP manual⁷.

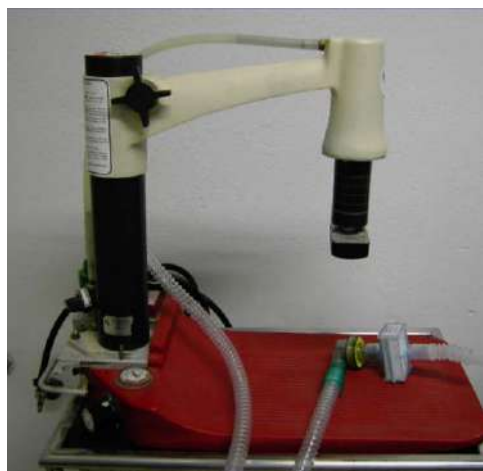


Fig. 5. Cardiocompresor automático.

Tienen la ventaja de que todas las compresiones se realizan de manera uniforme, sin relacionarlas con la fatiga de los miembros del equipo. No obstante, presentan un alto índice de problemas: necesidad de detener la RCP para su colocación, frecuentes desplazamientos del pistón, riesgo de fracturas y mala compresión. En general, estos aparatos no deben ser sustitutos de la compresión manual y, dadas sus complicaciones, sólo deben ser empleados por personal entrenado y en circunstancias muy concretas. Sus indicaciones podrían ser los casos de RCP prolongadas (hipotermia), con escaso número de reanimadores, agotamiento de los mismos o cuando la compresión manual es dificultosa. Están contraindicados en niños.

Un derivado de este dispositivo es el LUCAS CPR[®] (Lund University Cardiac Arrest System). El pistón tiene un dispositivo de succión que provoca una descompresión activa. Estudios experimentales muestran buenos datos hemodinámicos y mejoras en la supervivencia inmediata⁸; aunque se ha publicado un estudio clínico, sus resultados no son concluyentes por tratarse de una serie muy pequeña. Puede ser una alternativa mejorada al cardiocompresor

automático, siendo sus indicaciones similares. Puede emplearse durante el transporte de enfermos que precisan RCP, pero los datos clínicos actuales son insuficientes para aconsejar su empleo sistemático.



Fig. 6. Dispositivo LUCAS CPR[®].



Fig. 7. Colocación del disp. LUCAS CPR[®].

TÉCNICAS ALTERNATIVAS DE SOPORTE CIRCULATORIO

Dado que el flujo sanguíneo que se consigue con el masaje cardíaco externo convencional es precario para mantener la viabilidad de los órganos (menor del 30% de lo normal), se han investigado extensamente técnicas y dispositivos nuevos que pueden mejorar este flujo sanguíneo y favorecer la recuperación del ritmo cardíaco y las funciones cerebrales. No obstante, estos nuevos sistemas y equipos, que se han probado útiles en experimentación animal, aún no han podido demostrar ventajas consistentes en la clínica humana, quizás debido a las dificultades

metodológicas que entraña la investigación en este campo. Describimos aquí los que ofrecen resultados más positivos.

Compresión abdominal interpuesta.

Básicamente consiste en la compresión del abdomen (a la altura del ombligo) durante la fase de relajación de la compresión torácica⁸ (contrapulsación abdominal). Esta técnica, comparada con el masaje cardíaco aislado, ha demostrado experimentalmente aumentos en el flujo sanguíneo y presión de perfusión coronarias. En la literatura especializada los resultados referentes a la supervivencia en humanos son contradictorios.

Compresión torácica neumática intermitente (chaleco neumático).

Ha demostrado experimentalmente flujos sanguíneos y presiones de perfusión coronaria y cerebral superiores al masaje cardíaco convencional.

La base teórica de su funcionamiento es la superioridad de la bomba torácica frente a la cardíaca como generadora de flujo. Descrito en resumen, es un dispositivo neumático que se ajusta al tórax como una faja y se hincha y deshincha rítmicamente, con frecuencias de 100/min, comprimiendo toda la pared torácica. Se ha conseguido diseñar un modelo que se coloca en menos de 20 s, pequeño y portátil, con el que se han realizado estudios clínicos con resultados que muestran una mejoría hemodinámica y de supervivencia a corto plazo⁹.

Resucitación cardiopulmonar de alta frecuencia.

Aunque estudios experimentales iniciales mostraban mejorías hemodinámicas con frecuencias de compresiones torácicas superiores a 100/min¹⁰, los estudios clínicos han arrojado datos variables, por lo que actualmente no se puede aconsejar el empleo de frecuencias superiores a 100/min.

Válvula de impedancia.

La válvula de impedancia impide la

entrada de aire a los pulmones durante el intervalo existente entre las compresiones torácicas. Así, se disminuye la presión intratorácica y se aumenta el retorno venoso. Se ha utilizado en combinación con la compresión-descompresión activa, incrementando sus efectos. En dos estudios clínicos aleatorizados se ha encontrado que, con su uso, se incrementa la supervivencia a las 24 h de la RCP.

RESUCITACIÓN CARDIOPULMONAR INVASIVA

Masaje cardíaco interno

Se realiza mediante compresión manual directa del corazón, abordado por toracotomía izquierda o esternotomía media.



Fig. 8. Masaje cardíaco interno.

Desde el punto de vista hemodinámico, es superior al masaje externo, puesto que se generan flujos superiores, casi normales, en el corazón y el cerebro. La tasa de complicaciones graves es elevada y no puede recomendarse su empleo sistemático. Las indicaciones clínicas actuales pueden resumirse en las siguientes: PCR con tórax o abdomen abiertos y fácil acceso al tórax, traumatismo o en el postoperatorio inmediato de cirugía cardíaca³⁻⁴⁻⁵.

Resucitación cardiopulmonar invasiva por *bypass* cardiopulmonar de emergencia.

Desde hace años se está investigando su posible utilidad en la RCP, sin que hasta el momento haya encontrado una clara indicación.

DESFIBRILACIÓN PRECOZ

Además del masaje cardiaco y los distintos tipos de ayudas mecánicas para la compresión torácica, actualmente la desfibrilación precoz es crucial en RCP, dependiendo su eficacia de la tardanza con que seamos capaces de proporcionarla. Se considera que la supervivencia disminuye un 5% cada minuto que se retrasa la desfibrilación. Cuando nos encontramos ante una FV, la desfibrilación es la técnica prioritaria, posponiendo cualquier otra actuación.

ARRITMIAS DESFIBRILABLES

Fibrilación ventricular/ Taquicardia ventricular sin pulso.

Cuando nos enfrentamos a una FV/TVSP hay que tener en cuenta que el tiempo es importante, ya que cuanto antes apliquemos la desfibrilación, más eficaces seremos⁷⁻⁸. Es por esto por lo que se contempla que la comprobación del ritmo se haga directamente con las palas y si diagnosticamos esta arritmia, sin separar las palas, con todas las precauciones ya comentadas, aplicaremos un único choque de 200 J (con desfibriladores bifásicos, revierten más del 90% de las FV) y, sin comprobar previamente el ritmo o pulso, se recomienda el inicio inmediato de RCP. Tras 2 minutos de RCP (5 ciclos) se realizará una pausa para comprobar el ritmo en el monitor, procediendo a la administración de un segundo choque en caso de persistir un ritmo desfibrilable.

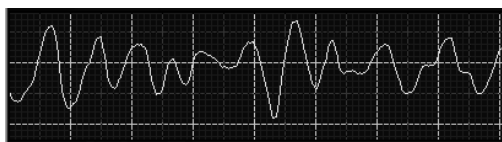


Fig. 9. Fibrilación ventricular (FV).

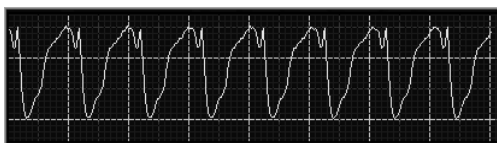


Fig. 10. Taquicardia ventricular sin pulso (TVSP).

Energía del choque: será la recomendada por cada fabricante (al menos 150 J, o 120 J si son con onda bifásica rectilínea). En caso de no existir recomendación específica, se seleccionará una energía de 200 J en los desfibriladores bifásicos que serán mayores en los monofásicos (360 J).

FV de grano fino: ante la duda de si se trata de una asistolia o de una FV de grano fino, se recomienda continuar como si se tratara de una asistolia.

ARRITMIAS NO DESFIBRILABLES

Disociación electromecánica (DEM) o actividad eléctrica sin pulso.

Situación definida por cualquier ritmo en el monitor y sin que se detecte pulso. La actitud válida ante la DEM es hacer soporte vital avanzado (SVA), tratándolo como una asistolia y, sobre todo, buscar las causas secundarias, que es donde radica la clave del éxito para solventar esta situación.



Fig. 11. Dos imágenes de Disociación electromecánica (DEM) o actividad eléctrica sin pulso.

Asistolia.

Aparece en casos de hipoxia, hiperpotasemia, hipopotasemia, hipotermia, acidosis, drogas, etc. A veces la asistolia es el estadio final de una bradicardia.

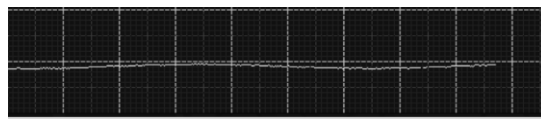


Fig. 12. Asistolia.

El diagnóstico debe confirmarse en dos derivaciones (si está monitorizado). Si el diagnóstico es a través de las palas deben de girarse 90°.

El uso del marcapasos está indicado sólo cuando hay ondas P aisladas. Cuando en estas situaciones no se dispone de marcapasos, puede ser útil “la percusión precordial” (golpes en el precordio).

ARRITMIAS PERIPARADA O ASOCIADAS A LA PCR

Son arritmias graves, pero que no siempre se siguen de PCR. Si actuamos de forma correcta se consigue su desaparición, así como la mejoría del estado clínico del paciente, pero dejadas a su evolución, en un alto porcentaje de casos conducirá a una arritmia de parada⁸.

Entre ellas encontramos:

- Taquicardia de complejo ancho.
- Taquicardia de complejo estrecho.
- Bradicardia.

CUESTIONARIO

1. El nivel de flujo cerebral y miocárdico con las maniobras de RCP, no alcanza:
 - a) El 60%.
 - b) El 15%.
 - c) El 30%.
 - d) El 20%.
2. La salida de sangre de la caja torácica se realiza de forma anterógrada, gracias a:
 - a) Mecanismos valvulares anatómicos y fisiológicos (mecanismo de bomba torácica).
 - b) Mecanismos valvulares fisiológicos (mecanismo de bomba torácica).
 - c) Mecanismos valvulares anatómicos (mecanismo de bomba torácica).
 - d) Mecanismos de stends anatómicos y fisiológicos (mecanismo de bomba torácica).
3. Durante la RCP convencional hay 3 factores: que pueden influir en el flujo sanguíneo cerebral y miocárdico:
 - a) Fuerza tiempo y duración de las compresiones.
 - b) Fuerza, duración y frecuencia de las compresiones.
 - c) Fuerza, duración y profundidad.
 - d) Fuerza, profundidad y frecuencia de las compresiones.
4. Las recomendaciones internacionales en RCP aconsejan un ritmo de:
 - a) 60 comp/min.
 - b) 100 comp/min.
 - c) 110 comp/m
 - d) 80 comp/min.
5. La mejora obtenida en el flujo circulatorio con la compresión-descompresión activa está relacionada con la fase de:
 - a) Descompresión pasiva.
 - b) Descompresión activa.
 - c) Relajación miocárdica.
 - d) Excitación miocárdica.
6. Los cardiocompresores automáticos son adecuados para la:
 - a) La ventilación.
 - b) La ventilación y el masaje.
 - c) El masaje.
 - d) Los estudios realizados no son concluyentes
7. La utilización del sistema LUCAS CPR, se recomienda:
 - a) Siempre
 - b) Solo en situaciones concretas.
 - c) Indistintamente.
 - d) Los datos clínicos actuales son insuficientes para aconsejar su empleo sistemático.
8. Las técnicas alternativas de soporte circulatorio que conocemos, son:
 - a) Compresión abdominal interpuesta, compresión torácica neumática intermitente.
 - b) Resucitación cardiopulmonar de alta frecuencia válvula de impedancia.
 - c) Compresión abdominal interpuesta, compresión torácica intermitente.
 - d) A y b son correctas.
9. Los sistemas de resucitación cardiopulmonar invasiva que conocemos son:
 - a) Resucitación cardiopulmonar invasiva por bypass cardiopulmonar de emergencia.
 - b) Masaje cardiaco interno.
 - c) Chaleco neumático.
 - d) A y b son correctas.
10. Las indicaciones clínicas actuales para la realización del masaje cardiaco interno, pueden resumirse en las siguientes:
 - a) PCR con tórax o abdomen abiertos y fácil acceso al tórax
 - b) Traumatismo

- c) Postoperatorio inmediato de cirugía cardíaca.
d) Todas son adecuadas.
11. ¿En qué consiste el masaje cardíaco interno?
a) Compresión cardíaca.
b) Compresión manual del corazón.
c) Compresión por encima del corazón.
d) No existe esa modalidad de masaje.
12. La válvula de impedancia ¿es un sistema mecánico de masaje cardíaco?
a) Sí.
b) No.
c) No se utiliza en RCP.
d) No, aunque se utiliza para incrementar los efectos de la compresión descompresión activa.
13. La resucitación Cardiopulmonar de alta frecuencia:
a) Se utiliza con frecuencia en pacientes específicos.
b) Se utiliza bastante.
c) Aún hoy día no se ha encontrado una indicación clara para ella.
d) No existe.
14. La resucitación Cardiopulmonar invasiva:
a) Genera flujos superiores, sobre el 40%, en el corazón y el cerebro.
b) Genera flujos superiores, sobre el 60%, en el corazón y el cerebro.
c) Genera flujos superiores, sobre el 80%, en el corazón y el cerebro.
d) Genera flujos superiores, casi normales, en el corazón y el cerebro.
15. La compresión abdominal interpuesta, consiste en:
a) Compresión del tórax (a la altura del ombligo) durante la fase de relajación de la compresión torácica.
b) Compresión del abdomen (a la altura del ombligo) durante la fase de relajación de la compresión torácica.
c) Compresión del abdomen (a la altura del ápex) durante la fase de relajación de la compresión torácica.
d) Compresión del abdomen (a la altura del esternón) durante la fase de relajación de la compresión torácica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Álvarez Fernández J. A., Perales Rodríguez de Viguri, N. (2006) ILCOR 2005 International CoSTR Conference: Resucitación basada en la evidencia. ILCOR 2005 International CoSTR Conference: Evidence based Resuscitation. *Med. Intensiva*, 29(6): 342-348.
2. http://www.ieeeighn.org/wiki/index.php/William_B._Kouwenhoven.
3. Nolan JP; Deakin CD, Jasmeet S, et al. (2005) European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005. Section 4. Adult Advanced Life Support. *Resuscitation*, 67 (1): 39-86.
4. International Liaison Committee on Resuscitation. 2005 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. Advanced Life Support. International Liaison Committee on Resuscitation. *Resuscitation*. 67: 213-47.
5. International Liaison Committee on Resuscitation. 2005. (2005) International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. CPR Techniques and Devices. *Circulation*, 112:7-50.
6. Lafuente C, Melero Bascones M. Active chest compression-decompression for cardiopulmonary resuscitation (2004) *Cochrane Database Syst Rev.*: CD002751.
7. Ward K.R, Menegazzi J.J, Zelenak R.R, et al. A comparison of chest compressions between mechanical and manual CPR by monitoring end-tidal PCO₂ during human cardiac arrest. (1993) *Ann Emerg Med*, 22:669-674.
8. Nolan JP; Deakin CD, Jasmeet S, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005. Section 4. Adult Advanced Life Support. *Resuscitation*. 2005;67 (1): 39-86
9. Babbs CF. (2005) Interposed abdominal compression CPR: a comprehensive evidence based review. *Resuscitation*, 59:71-82.
10. Timerman S, Cardoso LF, Ramires JA, et al. (2004) Improved hemodynamic performance with a novel chest compression device during treatment of in hospital cardiac arrest. *Resuscitation*, 61:273-280.
11. Swenson RD, Weaver WD, Niskanen RA, Manin J, Dahlberg S. (1988) Hemodynamics in humans during conventional and experimental methods of cardiopulmonary resuscitation. *Circulation*, 78:630-639.

RESPUESTAS: Ver apéndice I

CAPÍTULO 8. SOPORTE VITAL AVANZADO EN PEDIATRÍA.

M^a Angustias Nieves Escoriza.

Belén Salvador Blanes.

INTRODUCCIÓN

Cuando un niño en edad pediátrica está en parada cardiorrespiratoria (PCR) y no se soluciona dicha situación con maniobras de reanimación cardiopulmonar básica (RCPB), es el momento de pasar a la reanimación cardiopulmonar avanzada (RCPA).

La RCPA consiste en el conjunto de medidas que se deben aplicar para el tratamiento definitivo de la PCR, hasta la recuperación de las funciones respiratoria y cardíaca. La realización de una correcta RCPB es fundamental para el éxito de la RCPA, para ello es imprescindible que se den dos cosas: material específico y personal entrenado. El objetivo de este capítulo es que los futuros profesionales sanitarios conozcan dicho material y su uso correcto, así como los protocolos y secuencia de actuación de la RCPA.

CONCEPTOS BÁSICOS¹.

La secuencia de actuación en RCPA es la misma que en la RCPB, la única diferencia es el grado de instrumentalización y entrenamiento requerido.

- A- Indica *vía Aérea*. (Ac para vía aérea y estabilización cervical en niños).
- B- Indica *ventilación (Breathing)*.
- C- Indica *Circulación*, (con estabilización hemodinámica en el niño traumatizado).

Dicha actuación será escalonada y secuencial, es decir, se sigue un protocolo de actuación y no se pasa al siguiente escalón hasta no solucionar el previo. La monitorización de signos vitales, si bien no es imprescindible, facilita la valoración continua del

paciente, por lo que se hará siempre que dispongamos del material para ello.

MATERIAL

Para conocer el material implicado en una RCP avanzada se va a presentar siguiendo el orden fijado de actuación (A, B, C) y dentro de cada apartado se ordenará según su complejidad.



Fig. 1. Cánulas orofaríngeas.

APERTURA DE VÍA AÉREA.

Para mantener la permeabilidad de la vía aérea podemos utilizar:

- **Cánulas orofaríngeas y /o nasofaríngeas:** pueden ayudar a mantener abierta la vía aérea, la cánula orofaríngea se usa solamente en el niño inconsciente, sin reflejo nauseoso.



Fig. 2. Cánula nasofaríngea.

Para elegir el tamaño adecuado de la cánula se debe medir desde los

incisivos superiores al ángulo mandibular (Fig. 3).

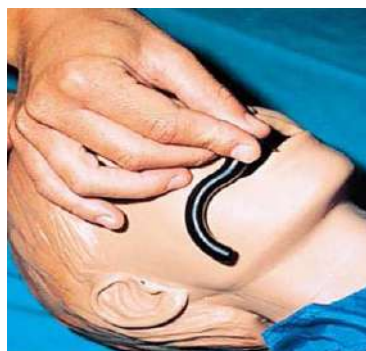


Fig. 3. Medida de tamaño previa inserción de cánula orofaríngea.

- **Aspirador de secreciones y sondas de aspiración:** sistema productor de vacío (aspirador) y sondas de aspiración del tamaño adecuado a la edad del niño, para extraer las secreciones.

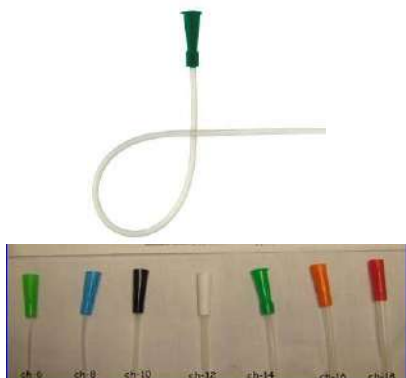


Fig. 4. Sondas de aspiración.

Edad del niño	Tamaño sonda
Prematuros	6
RN y < 6 meses	6-8
6 meses – 2 años	8-10
2-5 años	10-12
>5 años	12-14

Tabla 1. Tamaño de sonda s/edad del niño.

- **Mascarilla laríngea:** la mascarilla laríngea puede ser una alternativa aceptable en los casos de intubación difícil. Antes de su utilización se debe preparar la mascarilla: elegir el tamaño

adecuado, comprobar el manguito (hinchar y deshinchar), lubricar sólo la parte posterior del manguito y deshincharla parcialmente apoyando su cara anterior sobre una superficie plana, para evitar que se formen pliegues.



Fig. 5. Mascarillas laríngeas.

PESO (Kg.)	TAMAÑO	VOLUMEN MÁXIMO DE HINCHADO (ml)
< 5	1	4
5-10	1,5	7
10-20	2	10
20-30	2,5	15
30-70	3	20
>70	4	30
> 90	5	40

Tabla 2. Tamaño de la mascarilla laríngea según el peso del paciente.

- **Tubo endotraqueal y laringoscopio¹:** la intubación endotraqueal constituye el método definitivo para asegurar la permeabilidad y el aislamiento de la vía aérea.



Fig. 6. Tubo endotraqueal con balón.

- Garantiza la ventilación y aporte de O₂ adecuados, permite administrar algunos fármacos durante la RCP mientras se consigue un acceso vascular y elimina la necesidad de

sincronización entre la ventilación y el masaje cardíaco.



Fig. 7. Pinzas de Magill.

Precisará adecuar el tamaño del tubo y de la pala de laringoscopio, teniendo a mano fiadores y pinzas de Magill. Tradicionalmente se han utilizado tubos sin balón en los niños < de 8 años, pero “los tubos traqueales con balón pueden ser utilizados con seguridad en lactantes y niños pequeños.”²

El tamaño de TET debe adecuarse a la edad y peso del niño (Fig. 10):

EDAD y/o PESO	Nº TET Sin Balón	Nº TET Con Balón	cm. a introducir por boca
<1kg	2 - 2,5	No se utilizan	6,5 - 7
1-2 kg	3	No se utilizan	7 - 8
2-3 kg	3,5	No se utilizan	8 - 9
>3kg		No se usan habitualmente	9 - 10
R.N y < 6 meses	3,5 - 4	3.0-3.5	10-12
6-12 meses	4	3.0-3.5	12
1-2 años	4 - 4,5	3.5-4.0	13-14
2-5 años			14-16
5-8 años	Edad años /4	Edad años /4	16-18
> 8 años	(+4)	(+3.5)	18-22

Tabla 3. Recomendación general de TOT con y sin balón.



Fig. 8. Laringoscopio y palas.

OXIGENACIÓN - VENTILACIÓN CON BOLSA AUTO-HINCHABLE (AMBÚ®).

- **Bolsa de reanimación o resucitador:** consta de una bolsa autoinflable y de una válvula que impide la reinspiración del aire espirado, hay 3 tamaños diferentes:
 - Modelo neonatal (250 ml).
 - Modelo infantil (> 450 ml).
 - Modelo adulto (1.600-2.000 ml).



Fig. 9. Bolsa autohinchable adulto, infantil y neonatal.

- **Mascarillas faciales:** varían de tamaño y forma según la edad. La mascarilla correcta es aquella que proporciona un sellado hermético en la cara, desde el puente de la nariz hasta la hendidura de la barbilla, cubriendo la nariz y la boca sin comprimir los ojos. Debe disponer de un borde de silicona o de un manguito con cámara de aire para conseguir un contacto más estrecho con la cara y evitar que se produzcan fugas durante la ventilación. En < de 6-12 meses pueden utilizarse redondas o

triangulares, en > de 6-12 meses deben ser triangulares. Las mascarillas deben ser transparentes, para poder observar el color de los labios y si se produce regurgitación de contenido gástrico.

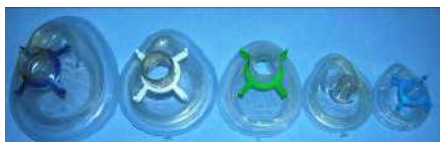


Fig. 10. Mascarillas faciales pediátricas.

- **Fuente de oxígeno:** balas de O₂ portátil o dispensador de oxígeno centralizado. Para su administración se necesita un caudalímetro, un humidificador y una alargadera de oxígeno.



Fig. 11. Balas de oxígeno.

- **Ventilador mecánico:** para una ventilación prolongada es interesante contar con un ventilador o respirador mecánico. Se dispone, esencialmente, de ventiladores para neonatología/ lactantes, junto a otros para la edad pediátrica.



Fig. 12. Respirador portátil.

CIRCULACIÓN

Vías de administración de medicación.

Cuando no se restablece la función circulatoria con el protocolo de ventilación y masaje cardiaco, es imprescindible establecer algún acceso para aportar fármacos vasoactivos y fluidos que ayuden a restablecer dicha función. Hay 3 vías fundamentales:

- **Vía venosa:** el establecimiento de un acceso vascular es un paso imprescindible de la RCPA. En los niños la canalización de una vena puede ser difícil, sobre todo en situación de PCR. Existen distintos tamaños de catéteres para el acceso periférico s/la edad del niño. El acceso de una vía central ante una PCR, en principio, no es una técnica de elección.

Edad del niño	Tamaño catéter
Prematuros	26 G
RN y < 6 meses	26-24 G
6 meses – 2 años	24-22 G
2-5 años	22-20 G
>5 años	20-18 G

Tabla 4. Recomendación general de número de catéter según edad.



Fig. 13. Catéteres de inserción periférica de distinto tamaño.

- **Vía intraósea (IO):** si no se ha conseguido un acceso venoso rápidamente, es necesario canalizar una vía IO. Se trata de una técnica fácil, rápida, y que permite la administración de cualquier tipo de

fármaco, así como la infusión de grandes cantidades de líquidos. La extremidad proximal de la tibia es el lugar recomendado en niños < 8 años, pero a partir de esa edad debe utilizarse el maléolo tibial interno (conserva médula roja durante toda la vida). Otras alternativas son la cara posterior de la metafisis del radio, cara anterior de la cabeza humeral, cóndilo humeral, esternón y crestas ilíacas. Nunca se utilizará en un hueso fracturado o previamente puncionado, existiendo distintos tamaños de agujas adecuadas a la edad del niño (16G para < de 1,5 años y 12-16G para niños mayores).³



Fig. 14. Aguja intraósea N° 18.

- **Vía endotraqueal:** la administración de fármacos a través de la tráquea produce niveles plasmáticos más bajos que si se administran por vía intravenosa, estando únicamente indicada en pacientes intubados que no disponen de acceso venoso o IO.

Administración de fármacos y fluidos.

- **Adrenalina:** es el principal fármaco de la RCP, indicada en la PCR con cualquier tipo de ritmo en el ECG. La dosis de adrenalina vía intravenosa e intraósea es de 0,01 mg/kg (0,1 ml/kg de la dilución al 1/10.000).⁴ La dosis para la administración endotraqueal es 10 veces superior, es decir, 0,1 mg/kg. La misma dosis se repetirá cada 3- 5
- min. si persiste la PCR. La presentación habitual de la adrenalina es en ampollas de 1mg/ml, para conseguir la dilución 1/10.000 cargaremos en una jeringa de 10cc una ampolla de 1 mg de adrenalina y añadiremos suero fisiológico hasta completar 10cc.
- **Atropina:** su indicación en la PCR pediátrica se reduce a la prevención y tratamiento de la bradicardia sintomática 2ª a estimulación vagal y BAV completo. La dosis de atropina recomendada es de 0,02-0.05 mg/kg.⁴ Se puede administrar por vía intravenosa, intraósea o endotraqueal. La dosis mínima, independientemente del peso del paciente, es 0,1 mg (para evitar la bradicardia paradójica que producen las dosis bajas) y la máxima de 0,5 mg para los niños y de 1 mg para los adolescentes. La dosis puede repetirse a los 5 min. hasta alcanzar una dosis total de 1 mg en el niño y 2 mg en el adolescente.
- **Bicarbonato Sódico:** durante la PCR se produce una acidosis respiratoria y metabólica. El mejor método de corregir esta *acidosis mixta* es conseguir una ventilación y circulación eficaces. Se recomienda administrar bicarbonato en los casos de PCR prolongada (> de 10 min.) y en la acidosis metabólica documentada (pH < 7,10), y repetirla c/ 10 min. de reanimación. La dosis de bicarbonato es de 1 mEq/kg diluido al 1/2 con suero fisiológico, por vía intravenosa o intraósea (no mezclar con adrenalina en la misma vía).⁴
- **Amiodarona:** antiarrítmico de elección en el tratamiento de la FV/TV sin pulso refractarias a 3 choques eléctricos. Dosis de 5 mg/kg IV/IO en bolo rápido en PCR, que se puede repetir c/5 min hasta una dosis total acumulativa de 15 mg/kg.⁴ En pacientes con pulso

se debe administrar con monitorización ECG y lentamente (15-20 min) para prevenir la posible aparición de hipotensión. En la FV/TV sin pulso se administrará en bolo rápido.

- **Lidocaína:** menos eficaz que la amiodarona en el tratamiento de FV/TV sin pulso refractarias a la desfibrilación eléctrica. La dosis inicial recomendada es 1-1,5 mg/Kg en bolo IV/IO, que se puede repetir hasta una dosis máxima total de 5 mg/kg.⁴
- **Cristaloides:** como el suero salino fisiológico y el Ringer lactato, producen una expansión transitoria del volumen intravascular, ya que sólo un 25% del volumen perfundido permanece en ese compartimento más allá de 30 min.
- **Coloides:** proporcionan una expansión rápida y duradera del espacio intravascular. Están indicados si fracasan 2 bolos consecutivos de cristaloides, o junto a ellos en la hipotensión profunda. No deben utilizarse soluciones glucosadas (hipotónicas), porque producen hiperglucemia e hipopotasemia.

DEFIBRILACIÓN Y CARDIOVERSIÓN

- **Puño percusión:** si se diagnostica una FV o una TVSP y no está disponible inmediatamente un desfibrilador, se puede aplicar un golpe seco en la región precordial, (poco énfasis en las recomendaciones 2010).
- **Desfibriladores semiautomáticos externos (DESA):** son capaces de identificar con fiabilidad las arritmias en los niños, siendo seguros y eficaces en niños > 1 año.²



Fig. 15. Desfibrilador semiautomático externo.

- **Desfibrilador manual:** la descarga eléctrica inmediata es el tratamiento de elección en la FV y en la TVSP. Actualmente, se recomienda una energía de 4 J/kg, considerando también el tipo de palas.
 - Palas grandes (8 a 10 cm de diámetro): niños > 1 año o > 10 kg de peso.
 - Palas pequeñas (4,5 cm de diámetro): niños < 1 año o < 10 kg de peso.



Fig. 16. Palas de desfibrilador pediátrico y de adulto.

SECUENCIA DE ACTUACIÓN Y TÉCNICAS

Cuando abordemos al paciente en PCR lo monitorizaremos para conocer su situación inicial y evolución, iniciando la RCPA.

Apertura de la vía aérea.

- **Cánulas orofaríngeas o nasofaríngeas:** en el niño se colocan como en el adulto. Lactante: se introduce directamente con la convexidad hacia arriba utilizando un depresor o la pala del laringoscopio, deprimiendo la

lengua y evitando el desplazamiento de ésta hacia atrás.

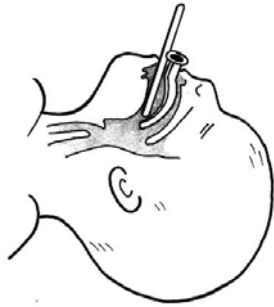


Fig. 17. Colocación de cánula orofaríngea en el lactante⁵.

La cánula nasofaríngea suele ser mejor tolerada por los niños conscientes o semi-conscientes, pero no debe usarse en caso de fractura de la base del cráneo o coagulopatía. La guía para introducirla es la distancia entre los orificios nasales y el ángulo de la mandíbula (comprobando la profundidad una vez colocada).

- **Aspiración de secreciones:** se debe aspirar boca, nariz, faringe y tráquea, empleándose sondas adecuadas a la edad de cada niño. En niños pequeños la presión del sistema de aspiración no debe superar los 80-120 mmHg.
- **Mascarilla laríngea:** con el niño en posición de intubación, abrirle bien la boca e introducir la mascarilla con la apertura orientada hacia delante, deslizando la punta y la parte posterior por el paladar, usando el dedo índice para guiarla.

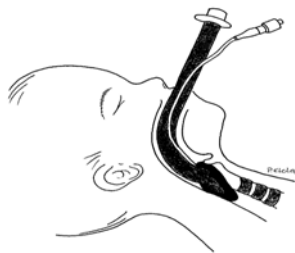


Fig. 18. Colocación de mascarilla laríngea⁵.

Avanzar a ciegas hasta notar una resistencia (el tubo ha alcanzado el esfínter esofágico superior). Hinchar el manguito del balón (sellar la hipofaringe). Comprobar que la línea negra del tubo (en su cara posterior) coincide con la mitad del paladar (centrada) y ventilar con la bolsa de reanimación.

- **Técnicas de intubación⁵:** ventilar con bolsa + mascarilla + O₂ al 100%. Alinear al paciente con la cabeza en extensión moderada, menor cuanto más pequeño sea el niño (en < de 2 años bastará con colocar la cabeza en posición de “olfateo”)¹. Si existe sospecha de traumatismo, mantener la cabeza en posición neutra con inmovilización cervical simultánea durante la intubación. Coger el laringoscopio con la mano izquierda. Abrir la boca con los dedos pulgar e índice de la mano derecha e introducir la pala del laringoscopio por el lado derecho de la boca, desplazando la lengua hacia la izquierda. Avanzar la hoja del laringoscopio hasta la base de la lengua (vallécula) en caso de usar la pala curva, o hasta deprimir (“calzar”) la epiglotis si se utiliza una pala recta. Una vez visualizada la epiglotis, traccionar verticalmente del mango del laringoscopio hasta visualizar la glotis. Puede ser útil deprimir la tráquea desde fuera (presión sobre el cricoides), aunque las últimas recomendaciones la desaconsejan si impide la ventilación. Introducir el tubo endotraqueal con la mano derecha por la comisura labial derecha hasta la desaparición del balón a través de las cuerdas vocales o de la marca negra en los tubos sin balón.

La longitud a introducir el tubo endotraqueal desde la comisura bucal (cm) = n° de tubo × 3, o en

niños mayores de 2 años = $12 +$ (edad/2)



Fig. 19. Intubación en el lactante⁵.

En caso de intubación orotraqueal difícil se puede utilizar un fiador introducido en la luz del tubo, pero la punta no debe sobrepasar el extremo distal del tubo para evitar lesionar la laringe o la tráquea.

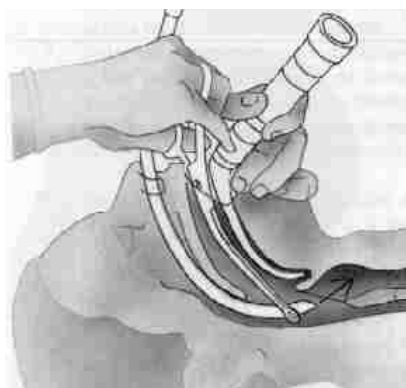


Fig. 20. Técnica de intubación nasotraqueal con Pinzas de Magill. <http://www.aibarra.org/ucip/temas/tema06/tema06.html>.

Una vez que el paciente está intubado, inflar el manguito si se trata de TOT con balón y comprobar que su posición es correcta: ambos hemitórax se expanden simétricamente durante la ventilación con presión positiva, el tubo se empaña durante la espiración, ausencia de distensión gástrica, auscultación anterior y axilar con presencia de murmullo vesicular en ambos pulmones, ausencia de ruido de entrada de aire en la auscultación del hemiabdomen superior, mejoría de la SaO₂ y la FC si el paciente no está en PCR.

Una vez confirmada la posición correcta del tubo, marcarlo a nivel de los incisivos centrales y fijarlo en la comisura labial para evitar su desplazamiento. En el paciente en PCR el masaje cardíaco no debe interrumpirse durante > de 30 s para intubar. Si la intubación no se consigue en ese tiempo, se debe suspender la maniobra, colocar de nuevo la cánula orofaríngea y ventilar con bolsa y mascarilla facial para oxigenar con O₂ 100% al paciente antes de realizar un nuevo intento de intubación. En el paciente que no esté en asistolia, si durante la intubación presenta bradicardia menor de 60 lat./min. o disminución rápida e importante de la SaO₂, se debe interrumpir la intubación y ventilar con O₂ al 100 % antes de intentarlo de nuevo.

- **Cricotiroidotomía o punción cricotiroidea⁵:** se empleará sólo en los casos en que sea imposible intubar y ventilar adecuadamente al paciente (edema o cuerpos extraños en la glotis, traumatismo, etc.). Se puede realizar con un equipo de cricotiroidotomía (técnica de Seldinger o punción directa con aguja sobre la que va montada una cánula). Si no se dispone del equipo o se trata de un lactante, usar un angiocatéter del número 14 al que se le adaptará una conexión de un tubo endotraqueal del número 3,5.

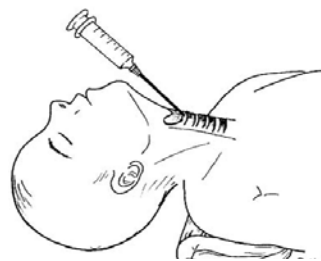


Fig. 21. Técnica de cricotiroidotomía⁵.

Técnica: colocar al niño con el cuello en hiperextensión, localizar la membrana cricotiroidea y

puncionar en su parte central desde la cabecera del paciente con una inclinación de 45° en dirección caudal, con la aguja conectada a una jeringa con suero aspirar conforme se avanza y, al aspirar aire, introducir la cánula y retirar la aguja, conectar la bolsa, ventilar y comprobar la entrada de aire

Ventilación – Oxigenación.

Durante la RCP inicial administre O₂ al 100% y, una vez que se recupere la circulación, administre el O₂ a la concentración suficiente para mantener una SaO₂ entre 94-98%. Una guía simple para aplicar un volumen corriente aceptable es aquel con el que se consiga una elevación moderada del tórax. Utilice una relación de 15 compresiones torácicas por 2 ventilaciones con un ritmo de 100-120 por minuto.

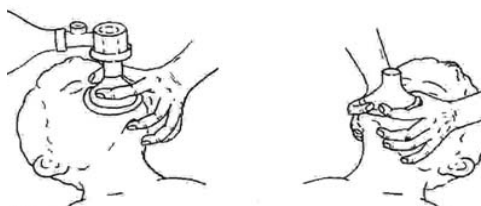


Fig. 22. Técnica de ventilación con bolsa y mascarilla facial⁵.

- **Técnica de ventilación con bolsa y mascarilla:** colocar la cabeza en la posición de “olfateo” (> grado de hiperextensión cuanto > sea el niño, en los lactantes posición neutra), colocar una cánula orofaríngea, elegir una mascarilla del tamaño apropiado y colocarla sobre la cara bien ajustada. Colocar el dedo pulgar sobre la zona nasal de la mascarilla, el dedo índice sobre la zona mentoniana y el resto de los dedos debajo del mentón manteniendo la elevación de la mandíbula.

En los niños pequeños colocar los dedos 4.º y 5.º detrás del ángulo

de la mandíbula y el 3.º debajo del mentón, desplazando hacia arriba y adelante el maxilar inferior. Con la otra mano manejar la bolsa de reanimación. Si dos reanimadores pueden ocuparse de la vía aérea, uno se encargará de asegurar un sellado correcto de la mascarilla con ambas manos, mientras que el otro maneja la bolsa de reanimación y efectúa la maniobra de Sellick. Insuflar el volumen mínimo suficiente para movilizar el tórax. La frecuencia respiratoria será de 12-20 resp./min en el lactante y niño, evitando la hiperventilación.



Fig. 23. Ventilación entre 2 reanimadores⁵.

Circulación

- **Masaje cardíaco:** según RCP básica con dos reanimadores.
- **Canalización de acceso medicamentoso:** seleccionar una vena periférica gruesa y accesible. Si en 1min. no se consigue una vía intravenosa (tres intentos) se intentará obtener un acceso IO. Si ésta tampoco se consigue y el paciente está intubado, puede utilizarse el tubo endotraqueal para administrar a su través la adrenalina.³
- **Técnica de canalización intraósea⁵:** colocar la pierna en rotación externa, apoyada sobre una superficie dura. Sujetar la aguja intraósea con la mano dominante de tal manera que la empuñadura se sitúe en el talón interno de dicha

mano y los dedos índice y pulgar la sujeten pinzándola a unos 0,5-1 cm. de la punta. Con la otra mano, palpar la tuberosidad anterior de la tibia y el borde interno de la misma. En la línea media de ambos puntos, a 1-2 cm por debajo, se encuentra el sitio de punción. Colocar la aguja perpendicular a la tibia en dicho punto, ejerciendo una fuerte presión sobre la empuñadura hasta notar una cierta dureza que indica que estamos sobre el periostio; en ese momento, se acentuará aún más la presión al tiempo que se realiza un movimiento de rotación. Cuando se atraviesa la cortical, sólo unos milímetros más allá del periostio, se notará una brusca disminución de la resistencia y, a veces, un “PLO” característico.

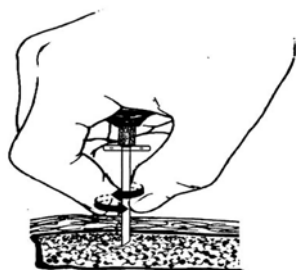


Fig. 24. Técnica de canalización intraósea⁵.

Retirar el mandril, conectar una jeringa cargada con suero fisiológico y aspirar para comprobar si sale sangre o médula ósea (sólo ocurre en el 10-20% de los casos). Inyectar el suero de la jeringa para comprobar que pasa con facilidad sin producir ninguna extravasación. Administrar un bolo de suero fisiológico después de cada dosis de fármaco (favorece la circulación). Vigilar que no se produzca tumefacción de los tejidos blandos de la zona de punción (que indicaría extravasación y obligaría a su retirada). Una vez superada la situación de emergencia se

intentará de nuevo un acceso venoso para poder retirar la aguja intraósea.

- **Técnica de administración de fármacos por vía endotraqueal:** cargar la dosis de fármaco, añadir 5 ml de suero salino (mezclar en una jeringa de 10-20 ml), conectar la jeringa al tubo endotraqueal y empujar enérgicamente el émbolo. Colocar de nuevo la conexión del tubo endotraqueal y efectuar 5 insuflaciones con la bolsa de reanimación para impulsar el medicamento hasta los alvéolos pulmonares. No administre soluciones que no sean liposolubles (glucosa, bicarbonato o calcio) porque pueden dañar la mucosa de la vía aérea³.

- **Técnica de la desfibrilación⁵:** lubricar las palas del desfibrilador, poner el mando en asincrónico, colocar las palas presionando contra el tórax (infraclavicular derecha y ápex). Cargar el desfibrilador a 4 J/kg (avisar y comprobar ritmo de FV o TVSP), realizar la descarga. Comprobar que se ha producido la descarga (movimiento esquelético, línea isoelectrica), reiniciar el masaje cardíaco y comprobar el ritmo en el monitor tras 2 min. de RCP.

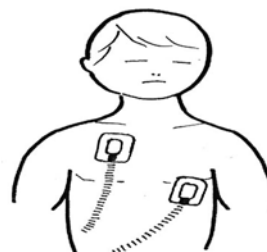


Fig. 25. Técnica de desfibrilación⁵.

- **Monitorización e identificación de ritmos:** el diagnóstico del ritmo cardíaco se puede realizar mediante la monitorización del ECG con las

palas del desfibrilador o con electrodos autoadhesivos conectados a un monitor de ECG o del desfibrilador⁶. Durante la PCR en la infancia el objetivo es clasificar el ritmo en desfibrilable o no desfibrilable e, inmediatamente, determinar si ese ritmo es efectivo o no mediante la palpación de pulso arterial central y la determinación de presión arterial.

ALGORITMO DE ACTUACION²

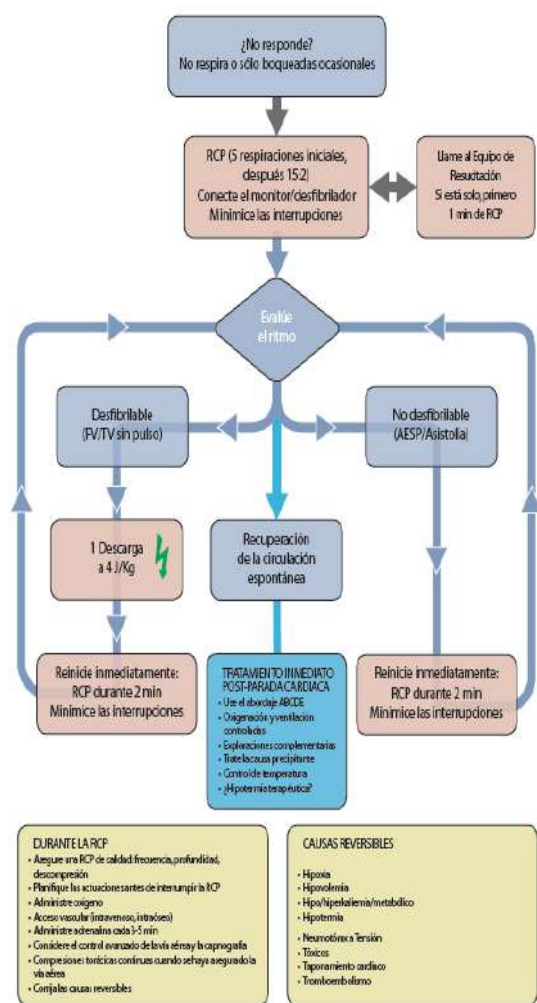


Fig. 26. Algoritmo de SVA Pediátrico. (Recomendaciones ERC-2010) European Resuscitation Council. Guidelines for Resuscitation 2010, Section 7. Paediatric Life Support.⁹

Los ritmos cardíacos que provocan la PCR se dividen en dos grupos:

- **NO desfibrilables:** asistolia, bradicardia grave y actividad eléctrica sin pulso.
- **Desfibrilables:** FV y TVSP. El resto de intervenciones son comunes a ambos grupos⁷:
 - Masaje cardíaco.
 - Control de la vía aérea.
 - Ventilación con oxígeno.
 - Acceso vascular.
 - Administración de adrenalina.
 - Diagnóstico y tratamiento de factores reversibles que causaron la PCR o favorecen la persistencia de la misma (se pueden recordar con la regla de las 4 Hs: Hipoxia, Hipovolemia, Hiper/hipopotasemia, Hipotermia y de las 4 Ts: Neumotórax a Tensión, Taponamiento cardíaco, Tóxicos / Trastornos terapéuticos y Tromboembolismo pulmonar)

Ritmo no desfibrilable: asistolia, actividad eléctrica sin pulso (AESP):

- Administre adrenalina IV ó IO (10 microgramos/kg) y repita cada 3-5 minutos.
- Identifique y trate cualquier causa reversible (4 “Hs” y 4 “Ts”).

Ritmos desfibrilables: fibrilación ventricular (FV) y taquicardia ventricular (TV) sin pulso, “Desfibrile de inmediato (4 J/kg).”

- Cargue el desfibrilador (otro realiza compresiones torácicas).
- Administre 1ª descarga (4 J/kg).
- Reinicie la RCP, sin re-evaluar el ritmo cardíaco. Tras 2 minutos de RCP, compruebe el ritmo cardíaco en el monitor
- Administre una 2ª descarga (4 J/kg) si persiste la FV o la TVSP.
- Siga con 2 minutos de RCP, sin re-evaluar el ritmo cardíaco. (interrumpa brevemente la RCP para comprobar el ritmo).

- Administre la 3ª descarga a 4 J/kg (si persiste la FV o TVSP) y reinicie la RCP.
- Administre adrenalina (10 microgramos/kg) y amiodarona (5 mg/kg).
- Administre adrenalina de nuevo, cada dos ciclos de RCP-desfibrilación (es decir, cada 3-5 minutos, durante la RCP).
- Administre una segunda dosis de amiodarona (5 mg/kg) si persiste la FV o la TVSP después de la quinta descarga eléctrica.
- Si el niño persiste en FV o TVSP, continúe alternando descargas de 4 J/kg con 2 min. de RCP. Si se hacen evidentes signos de vida, si en el monitor aparece un ritmo organizado, si hay pulso central, evaluar la situación hemodinámica del niño (presión arterial, pulsos periféricos, etc.).
- Identifique y trate cualquier posible causa reversible (4 Hs y 4 Ts).
- Interrupción: tras 20 min de RCPA, atendiendo a posibles circunstancias especiales.

CUESTIONARIO.

1. Los ritmos desfibrilables en la PCR pediátrica son:
 - a) Asistolia y bradicardia grave.
 - b) Asistolia, bradicardia grave y actividad eléctrica sin pulso.
 - c) Fibrilación ventricular y taquicardia ventricular sin pulso.
 - d) Fibrilación ventricular y taquicardia ventricular con pulso.
2. Señala la afirmación incorrecta:
 - a) La decisión de iniciar la RCP debe ser tomada en menos de 10 segundos.
 - b) Los profesionales sanitarios deben estar capacitados para determinar la ausencia/presencia de pulso en menos de 10 segundos en lactantes o niños.
 - c) Los tubos traqueales con balón pueden ser utilizados con seguridad en lactantes y niños pequeños.
 - d) La cánula orofaríngea solamente se utiliza en el niño inconsciente, sin reflejo nauseoso.

3. Nos encontramos en una RCP y tras 10 minutos nos indican que pongamos bicarbonato y otra dosis de adrenalina:
 - a) Administramos la adrenalina y canalizamos una nueva vía para administrar el bicarbonato.
 - b) Mezclamos en la misma jeringa ambas dosis para minimizar el tiempo de infusión de la medicación.
 - c) Cargamos ambas medicaciones en distintas jeringas y las infundimos consecutivamente en la misma vía.
 - d) Infundimos el bicarbonato, lavamos con suero fisiológico e infundimos la adrenalina.
4. Nos llega a la puerta de urgencias un escolar que ha sufrido un accidente de tráfico con TCE, con el fin de mantener la vía aérea permeable, nosotros:
 - a) Colocaremos una cánula nasofaríngea, puesto que es mejor tolerada que la oro faríngea e igual de efectiva.
 - b) Ante la sospecha de fractura de la base del cráneo no utilizaremos cánulas nasofaríngeas.
 - c) Utilizaremos una cánula oro faríngea colocada de igual manera que en el adulto.
 - d) Las respuestas B y C son ciertas.
5. Tenemos un niño de 1 año en PCR, necesitamos una vía para administrar medicación y, tras varios intentos sin éxito de canalizar una periférica, decidimos:
 - a) Abordar una vía central que nos va a garantizar el aporte de volumen necesario para remontar al niño.
 - b) Se intentará un acceso intraóseo en la extremidad proximal de la tibia.
 - c) Administrar por el TET la medicación y fluidoterapia necesaria para el tratamiento de la PCR.
 - d) Seguiremos insistiendo en la vía periférica, puesto que es la vía de elección en una situación de PCR.
6. Nos avisan del 061 que viene un lactante en PCR, nosotros, haciendo gala de nuestra profesionalidad, preparamos la dilución de adrenalina para cuando llegue:
 - a) Cargamos una ampolla (presentación de 1 ml) de adrenalina (1 mg/cc) y agregamos 9 cc de suero fisiológico. De esta dilución cargamos una jeringa de 1 ml para facilitar la administración de las diferentes dosis.
 - b) Cargamos en una jeringa 10 cc de suero fisiológico y una ampolla de adrenalina (1 mg/cc).

- c) Cargamos una ampolla de adrenalina (1 mg/cc) en una jeringa de 1 cc.
d) Dilución... ¿Qué dilución?
7. Nos encontramos en la UCI neonatal y nos avisan del ingreso de un gran prematuro de 24 semanas de gestación, nosotros preparamos para intubar:
- Un TET con balón del nº 4, pala recta para el laringoscopio y fiador por si la intubación es difícil.
 - Un TET sin balón del nº 4, pala más pequeña del laringoscopio (doble cero) y aspiración para secreciones (aspirador y sondas de aspiración).
 - Un TET con balón del 3'5, pala doble cero del laringoscopio y fiador.
 - Un TET sin balón del 2, lubricante para el tubo, laringoscopio montado con la pala más pequeña (doble cero), pinzas de Magill pequeñas, aspirador y sondas de aspiración pequeñas, fiador por si la intubación es difícil.
8. Ha llegado el prematuro de la pregunta 7 y lo hemos intubado satisfactoriamente, pero debido a la hipotermia no podemos canalizar una vía periférica, en el monitor aparece una frecuencia de 10 latidos y cuando vamos a por una aguja intraósea no quedan en el carro de parada, nosotros:
- Administramos la dosis de adrenalina indicada por el TET, teniendo en cuenta que dicha dosis es 10 veces mayor que si la administraremos IV.
 - Como tiene latido, administramos calor para reintentar una vía periférica y le ponemos el busca al supervisor para que nos consiga una aguja intraósea.
 - Continuamos ventilando y administramos calor para ver si aumenta la frecuencia cardiaca.
 - Un prematuro de 24 semanas no es viable y no deberíamos haberlo intubado.
9. Llevamos 45 minutos de reanimación con el gran prematuro, los últimos 15 en asistolia y, finalmente, llega la aguja intraósea, nosotros:
- Canalizamos la vía intraósea y administramos adrenalina según protocolo.
 - Continuamos la secuencia de RCP para ritmo no desfibrilable.
 - Interrumpimos la reanimación.
 - Es el momento de administrar bicarbonato 1 mEq/kg diluido al 1/2 con suero fisiológico, por vía intraósea.
10. La manera correcta de colocar una cánula orofaríngea en un lactante es la siguiente:
- La cánula se introduce con la concavidad hacia arriba deslizándola hasta que la punta alcance el paladar blando, a continuación se rota 180° y se desliza detrás de la lengua.
 - Introducir con la parte convexa hacia arriba desplazándola sobre la lengua (posible ayuda de depresor o laringoscopio).
 - No se deben utilizar cánulas orofaríngeas en lactantes, se recomienda el uso de las cánulas nasofaríngeas.
 - Son ciertas A y B.
11. Una vez intubado un niño podemos comprobar que la posición del TET es correcta evaluando los siguientes signos:
- El tubo se empaña durante la espiración.
 - Mejoría de la saturación arterial de oxígeno (SaO₂) en la pulsioximetría y de la frecuencia cardiaca si el paciente no está en PCR.
 - Ambos hemitórax se expanden simétricamente durante la ventilación con presión positiva.
 - Todas las anteriores son ciertas.
12. Dentro de las cuatro "Hs" y de las cuatro "TS" las causas más frecuentes de PCR en niños son:
- Hipotermia y tóxicos / trastornos terapéuticos.
 - Hipoxia e hipotermia.
 - Neumotórax a tensión y taponamiento cardiaco.
 - Hipoxia e hipovolemia.
13. La administración de bicarbonato a través del tubo endotraqueal:
- No debe realizarse salvo que no se disponga de ninguna otra vía.
 - No debe realizarse porque puede lesionar la mucosa de la vía aérea.
 - No debe realizarse hasta pasados 10 minutos de RCP.
 - ¿Quién ha dicho que no puede realizarse?
14. Una vez que la circulación espontánea se restablece:
- La concentración de oxígeno inspirado debería ajustarse para limitar el riesgo de hipoxemia.

- b) La concentración de oxígeno espirado debería ajustarse para limitar el riesgo de hiperoxemia.
- c) La concentración de oxígeno espirado debería ajustarse para limitar el riesgo de hipoxemia.
- d) La concentración de oxígeno inspirado debería ajustarse para limitar el riesgo de hiperoxemia.
15. Estamos en la RCP de un lactante de 6 meses y 7 kg de peso, se encuentra en fibrilación ventricular, señala la opción incorrecta.
- a) Se aplicará una descarga de 28 J.
- b) Se utilizarán palas pequeñas (4,5 cm de diámetro).
- c) Aplicaremos gel de ecografía para mejorar la conducción.
- d) Minimizaremos el retraso entre la interrupción de las compresiones y la descarga eléctrica.
8. Richmond S, Wyllie J. (2010). European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 7. Resuscitation of babies at birth. *Resuscitation*, 81: 1389–1399.
9. Biarent D, Bingham R, Eich C, López-Herce J, Maconochie I, Rodríguez-Núñez A, Rajka T, Ziderman D. (2010). European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 7. Paediatric Life Support. *Resuscitation*, 81: 1364–1388.
10. European Resuscitation Council (2010). Guidelines for Resuscitation 2010. Section 1. Executive summary. Jerry P. Nolan JP, Soar J, Zideman DA, Biarent D, Bossaert LL, Deakin C, Koster RW, Wyllie J, Böttiger B, on behalf of the ERC Guidelines Writing Group. *Resuscitation*, 81:1219-1276

RESPUESTAS: Ver apéndice I

BIBLIOGRAFÍA

1. Aguayo Maldonado J, Burón Martínez E, Fernández Lorenzo JR; et al. (2007). Manual de reanimación neonatal. Sociedad Española de Neonatología. 2ª ed. Madrid: Ergon.
2. ILCOR (2010). European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 (traducción en español). Obtenida el 23-junio-2011 de la dirección: <http://www.semicyuce.org/?q=node/392>
3. Casado Flores J, Serrano A. (2007). Urgencias y tratamiento del niño grave. Vol. I 2ª ed. Módulo soporte vital Madrid: Ergon, p. 6-55.
4. López-Herce Cid J, Calvo Rey C, Baltodano Agüero A, et al. (2009). Manual de cuidados intensivos pediátricos 3ª ed. Madrid: Publimed, pp.1058- 1081.
5. Castellanos Ortega A, Rey Galán C, Carrillo Álvarez A, et al. (2006). Reanimación cardiopulmonar avanzada en pediatría. *An Pediatr (Barc)*, 65 (4):336-357.
6. Ruano Marco M, Tormo Calandín C, Cuñat de la Hoz J. (2003). “Arritmias” en: Ruano M. (2003). Manual de soporte Vital Avanzado 3ª ed. Barcelona: Masson.
7. Perales Rodríguez de Viguri N, López Mesa J, Ruano Marco M. (2007). “Introducción al soporte vital avanzado”

CAPÍTULO 9. SOPORTE VITAL AVANZADO. AMINISTRACIÓN DE FÁRMACOS Y FLUIDOS.

Francisco Javier Lao Barón.

Francisco Javier Lao Moya.

INTRODUCCIÓN

La administración de fármacos durante la RCP es una medida de importancia relativa con respecto a la desfibrilación (Clase I) ya que, actualmente, la evidencia con la que contamos es insuficiente para apoyar o refutar el uso habitual de un fármaco o una secuencia de fármacos en particular¹. La Adrenalina se clasifica dentro de la Clase Indeterminada, mientras que el resto de fármacos se engloban en la Clase IIb

CLASE I	siempre útil	excelente
CLASE IIa	probablemente útil	bueno
CLASE IIb	posiblemente útil	regular
CLASE III	perjudiciales	malo

Fig. 1. Clasificación de los fármacos según su utilidad.

FÁRMACOS EN LA RCP

OXÍGENO (O₂)

El objetivo de toda RCP es el aporte de oxígeno a los tejidos, principalmente al cerebro. Dado que estamos en una situación de déficit de transporte procuraremos que llegue la máxima [O₂], con flujos de 10-15 l/min.

VASOPRESORES

ADRENALINA

A pesar de no tener referencias en humanos, se sigue recomendando el uso de adrenalina en base a los estudios realizados en animales.² La adrenalina, es una catecolamina endógena que actúa

sobre receptores simpáticos alfa, produciendo una vasoconstricción periférica con el consiguiente aumento de resistencias vasculares sistémicas y de la tensión arterial. Mejora el flujo sanguíneo cerebral y coronario, facilitando la recuperación de la circulación espontánea. Además, actúa sobre receptores beta-1 produciendo aumento del inotropismo, frecuencia y automatismo cardiaco; y sobre receptores beta-2, que producen vasodilatación y broncodilatación.



Fig. 2. Ampolla de Adrenalina

Aunque su efecto beta incrementa el consumo de oxígeno miocárdico, puede ser ventajosa cuando se recupera la actividad cardiaca espontánea por su efecto inotrópico positivo.

Indicaciones:

- Asistolia y actividad eléctrica sin pulso o disociación electro mecánica (DEM): contribuye a restaurar la actividad eléctrica y contráctil espontánea.³
- Fibrilación ventricular / Taquicardia ventricular sin pulso (FV/TVSP): mejora las condiciones para el éxito de la desfibrilación eléctrica.⁴



Fig. 3. Fármacos utilizados en la RCP

Dosificación:

- Parada cardíaca por FV/TV: se administra 1 mg de adrenalina después de la tercera descarga, una vez se han reiniciado las compresiones torácicas, y después, cada 3-5 minutos (durante ciclos alternos de RCP).
- En asistolia y DEM, en cuanto tengamos una vía venosa, y después, cada 3-5 minutos como en las arritmias anteriores.

Efectos secundarios y precauciones:

- No administrar por la misma vía venosa junto con el bicarbonato, puesto que disminuye de forma significativa su actividad.

DOBUTAMINA

La dobutamina es una amina simpaticomimética cuya actividad principal es la de la estimulación de los receptores β_1 del corazón, incrementando la contractilidad y el rendimiento cardíaco.



Fig. 4. Ampolla de Dobutamina.

Indicaciones:

- Insuficiencia cardíaca con FC > 100 lat/min.

Dosificación:

- De 2-20 microg./kg/min.

Efectos secundarios y precauciones:

- Dosis > 20 microg/kg/min tienen efectos alfa (taquicardizante).
- No debe mezclarse con bicarbonato.

DOPAMINA

Fármaco adrenérgico y simpaticomimético que realiza su acción sobre los receptores dopaminérgicos beta y alfa, de forma dosis-dependiente:

- De 2-5 microg./kg/min.: se consigue efecto dopa o pre-beta, que origina vasodilatación renal y mesentérica.
- De 5-10 microg/kg/min.: efecto beta, con incremento del gasto cardíaco sin aumentar la frecuencia cardíaca.
- De 10-20 microg./kg/min.: predominan efectos alfa y beta, con aumento de la frecuencia cardíaca.
- Dosis > 20 microg/kg/min.: tienen una acción puramente alfa, con vasoconstricción renal y periférica y riesgo de taquiarritmias.



Fig. 5. Ampolla de Dopamina

Indicaciones:

- Insuficiencia cardíaca, con FC < 100 lat/min.
- Bradicardia sintomática, en el caso de que la atropina no esté recomendada o haya fracasado.

Dosificación:

- Dosis inicial recomendada de 2-5 microg./kg/min. Incrementarla progresivamente s/monitorización hemodinámica.

Efectos secundarios y precauciones:

- No administrar por la misma vía junto con bicarbonato.

NORADRENALINA

Se trata de un fármaco agonista, predominantemente alfa-adrenérgico y con potente efecto vasoconstrictor. Produce, por lo tanto, un potente efecto vasoconstrictor e inotrópico.

Indicaciones:

- Pacientes en estado de shock con hipotensión severa y bajas resistencias periféricas, refractario a la terapia con dopamina. Varios estudios han evaluado su empleo durante la RCP, aumentando el porcentaje de recuperación inicial del pulso pero no la supervivencia final (aún no se considera apropiado su uso para esta indicación).



Fig. 6. Ampolla de Noradrenalina.

Dosificación:

- De 0,5-5 microg/kg/min.

ANTIARRÍTMICOS**AMIODARONA**

La Amiodarona es un antiarrítmico que retrasa la conducción sinoauricular, auricular, del nodo AV y vías accesorias en W-P-W. Además, posee efecto vasodilatador e inotrópico negativo.



Fig. 7. Ampolla de Amiodarona.

Indicaciones:

- Taquicardias de QRS estrecho bien toleradas, refractarias a adenosina.
- Taquicardias de QRS estrecho refractarias a cardioversión y compromiso hemodinámico.
- TV/FV refractarias a cardioversión.

Dosificación:

- 300 mg (IV) en 15 minutos, después de la tercera descarga⁵.
- Suplemento de 150 mg en FV y TVSP refractarias (IV).
- Dosis de mantenimiento de 900 mg en perfusión IV. para 24 horas.

Efectos secundarios y precauciones:

- Contraindicada en pacientes con alteración de función tiroidea, alergia al yodo y embarazo.
- No debe utilizarse en pacientes con bloqueo AV o bradicardia.
- Asociada a betabloqueantes puede causar asistolia y torsades de Pointes.
- Se han descrito efectos indeseables extracardiacos: alteraciones hepáticas, corneales, cutáneas, pulmonares, tiroideas, gonadales, etc.

LIDOCAÍNA

Antiarrítmico que disminuye el automatismo y suprime los latidos ectópicos ventriculares. Sus acciones son más notorias en situación de isquemia y acidosis.



Fig. 8. Ampolla de Lidocaína.

Indicaciones:

- TV con pulso.

- Tratamiento post-reanimación de pacientes con FV/TV.
- FV/TVSP que no responde a desfibrilación y RCP con adrenalina.
- Taquicardia con QRS ancho de origen incierto.
- Extrasistolia de riesgo en pacientes con infarto agudo de miocardio.

Dosificación:

- Bolo inicial de 1-1,5 mg/kg, seguidos de bolos de 1 mg/kg cada 5-10 minutos.
- Una vez conseguido el efecto deseado, infusión (IV) de 1-4 mg/min.

Efectos secundarios y precauciones:

- Mareo, confusión y convulsiones.
- Puede precipitar en bloqueo AV.
- En pacientes con disminución del gasto cardiaco, hepatopatía o edad avanzada, se debe reducir la dosis.

BRETILO

El Tosilato de bretilio es un fármaco antiarrítmico que tiene propiedades complejas: eleva el umbral de FV y facilita las descargas de desfibrilación, pero sus resultados no son superiores a la lidocaína (no se usa en primera línea).



Fig. 9. Ampolla de Bretilio.

PROCAINAMIDA

Antiarrítmico que prolonga el periodo refractario y reduce la excitabilidad de las fibras de Purkinje. Útil en arritmias ventriculares que no responden a la lidocaína y en arritmia completa por fibrilación auricular en presencia de Wolf-Parkinson-White (W-P-W).



Fig. 10. Ampolla de Procaïnãmida

Dosificación:

- 30 mg/min hasta que llegamos a una dosis total de 1 g. (puede originar ensanchamiento de QRS o hipotensión).
- Una vez conseguido el efecto deseado, se instaura una perfusión (IV) de 1-4 mg/min.

ADENOSINA

La adenosina y el adenosín trifosfato (ATP) son sustancias que retrasan la conducción del nodo auriculoventricular. Debido a su corta vida media (menor de 10 seg.) y a la ausencia de efectos hipotensores o depresores del inotropismo, han desplazado al verapamilo como tratamiento de primera elección de las taquicardias supraventriculares.



Fig. 11. Ampolla de Adenosina.

Indicaciones:

- Taquicardias supraventriculares paroxísticas.
- Taquicardias con QRS ancho, de origen incierto, que no ceden a la lidocaína.

Dosificación:

- 6 mg de adenosina (10 de ATP) en bolo rápido IV.
- Si no se obtiene respuesta en un minuto, se dobla la dosis.

Efectos secundarios y precauciones:

- Flush facial por vasodilatación cutánea, disnea y opresión torácica (avisar al paciente de su efecto fugaz).

- Contraindicada en pacientes con asma, enfermedad del seno, alteraciones de la conducción AV e intoxicación digitálica.

SULFATO DE MAGNESIO

Catión que actúa como cofactor en multitud de reacciones enzimáticas del organismo. Su deficiencia se ha asociado a arritmias ventriculares, insuficiencia cardiaca y muerte súbita.



Fig. 12. Ampolla de Sulfato de Magnesio.

Su administración de forma rutinaria no mejora la supervivencia de pacientes con PC, usándose para la corrección de hipomagnesemia en arritmias ventriculares y Torsades de Pointes.

Indicaciones:

- Arritmias ventriculares en pacientes con hipomagnesemia documentada.
- Torsades de Pointes.
- Arritmias en pacientes con alteraciones electrolíticas.

Dosificación:

- 1-2 g (IV) en 100 cc de dextrosa al 5% en 1-2 min.

ATROPINA

La atropina es un fármaco anticolinérgico, es decir, es un antagonista competitivo del receptor muscarínico de acetilcolina. Su acción parasimpaticolítica produce un aumento del automatismo del nódulo sinusal y mejora la conducción en el nodo AV. No modifica la tensión arterial. Ya no se recomienda la utilización rutinaria de

atropina en la asistolia ni en la actividad eléctrica sin pulso (AESP)⁶.



Fig. 13. Ampolla de Atropina.

Indicaciones:

- Bradicardia sintomática y bloqueo AV con QRS estrecho y signos de alarma.

Dosificación:

- 0,5-1 mg (IV) c/ 3-5 min hasta 3 mg.
- Dosis < 0,5 mg pueden tener efecto paradójico.
- Algunos recomiendan 3 mg en una sola dosis en la asistolia.

Efectos secundarios y precauciones:

- Aumento del consumo de O₂ miocárdico (precaución en IAM).
- Ineficaz en BAV de 2º grado tipo II o de 3º con QRS ancho.
- Puede provocar visión borrosa o retención urinaria.

ISOPROTERENOL

Agonista beta con potentes propiedades inotrópicas y cronotrópicas.

Indicaciones:

- Torsades de Pointes secundarias a bradicardias.
- Bradicardias en pacientes con corazón denervado.
- Bradicardias sintomáticas, hasta la instauración de un marcapasos.

Dosificación:

- Perfusión (IV) de 2-10 µg/min.

OTROS FÁRMACOS

BICARBONATO SÓDICO

Agente alcalinizante para el tratamiento de la acidosis metabólica, que actúa neutralizando iones $[H]^+$ y formando $CO_2 + H_2O$. Durante la PCR se produce una acidosis mixta (respiratoria y metabólica), que se solventan con la ventilación y restauración de la circulación. La acidosis produce graves efectos adversos: disminución de la contractilidad cardíaca, hipotensión, arritmias, etc. No hay datos que indiquen que el tratamiento con bicarbonato mejore la supervivencia.



Fig. 14. Vial de Bicarbonato sódico.

Indicaciones:

- PCR en hiperpotasemia conocida.
- PCR prolongadas.

Dosificación:

- Su administración está indicada cuando el Ph (sang.) $< 7,10$.

Efectos secundarios y precauciones:

- Hiperosmolaridad, hipernatremia y acidosis (SNC).
- No debe utilizarse por la misma vía que las catecolaminas.

CALCIO

Catión cuya administración favorece la contractilidad miocárdica.



Fig. 15. Ampolla de Calcio.

Indicaciones:

- Sobredosis por calcioantagonistas y PCR con hiperpotasemia.

Dosificación:

- 5-10 ml de cloruro cálcico al 10%, repetibles a los 10 minutos.

Efectos secundarios y precauciones:

- Espasmo coronario.
- Potenciar la toxicidad digitálica.
- No administrar junto con bicarbonato (precipita).

MIDAZOLAM (Dormicum®):

Benzodiacepina hidrosoluble con gran rapidez de acción (aprox. 2 min) y vida media corta (1,5 h).



Fig. 16. Ampolla de Midazolam.

Indicaciones:

- Sedación para cardioversión e intubación traqueal.

Dosificación:

- 0,1 mg/kg (IV) lenta.
- Gran variabilidad interindividual.

Efectos secundarios y precauciones:

- Puede producir depresión respiratoria e hipotensión, requiriendo el uso de flumazenil (Anexate®) si se produce sobredosificación.

FÁRMACOS PARA LA INTUBACIÓN OROTRAQUEAL (seudoanalgésicos)**MIDAZOLAM (Dormicum®)**

Fármaco inductor, sedante y de efecto anticonvulsivo, con inicio de acción rápida (3 min.) pero breve. No es analgésico, aunque puede descender la PA y provocar depresión respiratoria (revertir con Flumazenil).

Dosis:

- Inducción: 0,1-0,4 mg/kg.
- Ampolla de 3 cc (15 mg), ampolla de 10 cc, 50 mg.

PROPOFOL (Diprivan®)

Fig. 17. Ampolla de propofol.

Fármaco inductor y sedante, con inicio de acción muy rápido y duración de efecto muy breve. Provoca depresión respiratoria y efecto hipotensor (no hay antagonista).

Dosis:

- Inducción: 1-2,5 mg/kg en bolo (IV) lento.
- Ampolla de 20 cc al 1% (10 mg/cc), viales de 50 cc al 1% y 2%.

ETOMIDATO (Sibul®)

Fármaco inductor anestésico para la intubación, con inicio de acción casi instantáneo, que puede producir depresión respiratoria.



Fig. 18. Viales y ampolla de Etomidato

Dosis:

- Inducción: 0,2-0,4 mg/kg (IV) lento.
- Ampolla de 10 cc con 20 mg.

FLUIDOTERAPIA EN RCP

La administración de fluidos en RCP tiene un papel secundario y sirve, esencialmente, como vehículo de aporte de fármacos.

- Deben evitarse los sueros glucosados, ya que favorecen el edema cerebral⁷.



Fig. 19. Frasco de Suero Glucosado al 5%.

- Se prefiere el Suero salino al 0,9%, o la solución de Ringer lactato.
- En situaciones de PCR secundarias a pérdida de volemia por hemorragia, debe instaurarse un tratamiento etiológico y de reposición sanguínea.



Fig. 20. Frascos de Suero Salino y Ringer Lactato

VÍAS DE ADMINISTRACIÓN DE FÁRMACOS

Vía venosa:

Ante un enfermo en PCR la vía de elección será una vena periférica supradiafragmática, preferiblemente en el brazo (mediana cefálica, y mediana basilica), ya que no interfiere con el resto de las maniobras de RCP. La administración del fármaco debe de ir seguida de la infusión de 20 cc de suero salino y elevar el miembro para favorecer su llegada al corazón⁸. Usar Suero salino o Soluciones de Ringer.

- Cat. Venoso periférico: debe canalizarse (s/posible) la vena mediana basilica. La vena antecubital es segura y rápida, no necesitando interrumpir las maniobras de RCP mientras se canaliza. (Ver cap. 10).
- Cat. Venoso Central: cuando no se ha podido obtener una vía venosa periférica, o en un paciente que ya está estabilizado. (Ver cap. 11-12).

Vía endotraqueal:

Previo a las recomendaciones-2010 era una opción más ante la imposibilidad de canalizar una vía periférica. A partir de estas nuevas recomendaciones se queda obsoleta.

Vía intraósea:

Si no se puede conseguir un acceso intravenoso, los fármacos deben ser administrados por vía intraósea (IO). Deben emplearse las mismas dosis que

para la vía venosa, siendo el lugar de punción la parte distal de la tibia, proximalmente al maléolo interno. (Ver cap. 13).



Fig. 21 Aguja y pistolas intraóseas: Bone Injection Gun (B.I.G.)

CUESTIONARIO

1. ¿La administración de fármacos durante la RCP es una medida de importancia?
 - a) No, ya que no existe evidencia suficiente.
 - b) Sí, existe evidencia suficiente.
 - c) Es fundamental, incluso antes que la desfibrilación.
 - d) Es una medida relativa.
2. A pesar de no tener referencias en humanos, se sigue recomendando el uso de adrenalina en base a:
 - a) Su eficacia.
 - b) Su comprobado poder antiarrítmico.
 - c) Los estudios realizados en animales.
 - d) Facilidad de calcular la dosis.
3. ¿En qué situaciones está indicada la utilización de adrenalina, en una parada cardiorrespiratoria?
 - a) Asistolia, disociación electro mecánica sin pulso, y taquicardia ventricular sin pulso.
 - b) Asistolia, disociación electro mecánica sin pulso, fibrilación ventricular y taquicardia ventricular sin pulso.
 - c) Nunca por sus graves interacciones.
 - d) En los síncope de origen coronario.
4. La dosificación de la adrenalina en una parada cardiorrespiratoria por FV/TV:
 - a) Se administra cada 3-5 minutos, después de la primera descarga.
 - b) Se administra 1 mg de adrenalina después de la tercera descarga.
 - c) Se administra después de la tercera descarga, una vez se han reiniciado las compresiones torácicas, y después, cada 3-5 minutos.
 - d) Se administra 1 mg de adrenalina después de la tercera descarga, una vez

- se han reiniciado las compresiones torácicas, y después, cada 3-5 minutos.
5. La amiodarona, es:
 - a) Un vasopresor.
 - b) Un antiarrítmico.
 - c) Un anticolinérgico.
 - d) Un analgésico.
 6. La amiodarona se utiliza en:
 - a) Taquicardias de QRS estrecho bien toleradas, refractarias a adenosina.
 - b) Taquicardias de QRS estrecho refractarias a cardioversión y compromiso hemodinámico.
 - c) TV/FV refractarias a cardioversión.
 - d) En todas las situaciones mencionadas.
 7. La dosificación de la amiodarona en una PCR, producida por asistolia y/o DEM, sería:
 - a) 300 mg (IV) en 15 minutos, después de la tercera descarga.
 - b) Suplemento de 150 mg en FV y TVSP refractarias (IV).
 - c) Dosis de mantenimiento de 900 mg en perfusión IV para 24 horas.
 - d) No se debe utilizar amiodarona.
 8. Según las recomendaciones de 2010 sobre RCP, tanto la AHA como la ERC recomiendan la atropina:
 - a) Como fármaco de utilización rutinaria en asistolia y DEM.
 - b) Como fármaco de utilización rutinaria en TVSP/FV.
 - c) No se recomienda la utilización rutinaria de atropina en asistolia y DEM.
 - d) Es indiferente, ya que no se ha demostrado su eficacia.
 9. El Bicarbonato Sódico, está indicado:
 - a) Siempre que hay una Parada Cardíaca
 - b) Siempre que hay una Parada Respiratoria.
 - c) Siempre que hay una Parada Cardiorrespiratoria y contemos con una gasometría que lo aconseje por un Ph < de 7,10.
 - d) No se debe utilizar nunca.
 10. ¿Cuáles son los fármacos sedoanalgésicos mas utilizados para una intubación orotraqueal?
 - a) Midazolam, Etomidato, Diazepam.
 - b) Midazolam, Captopril, Etomidato.
 - c) Midazolam, Propofol, Etomidato.
 - d) Propofol, Etomidato, Amiodarona.
 11. ¿Qué efecto no deseado pueden producir los fármacos sedoanalgésicos?
 - a) Convulsiones.
 - b) Convulsiones y depresión respiratoria.
 - c) Taquicardias.
 - d) Depresión respiratoria.
 12. La administración de fluidos en RCP tiene un papel:
 - a) Secundario y sirve, esencialmente, como vehículo de aporte de fármacos.
 - b) Fundamental para hidratar a las células.
 - c) No hay que utilizarlos.
 - d) Fundamental cuando la causa de la PCR sea la hipovolemia.
 13. Los sueros glucosados deben evitarse de forma general, ya que pueden ocasionar:
 - a) Hiper hidratación celular.
 - b) Favorecen el edema cerebral.
 - c) Aumentan la glucosuria.
 - d) Aumentan la glucemia.
 14. La administración de un fármaco en una PCR, debe de ir seguida de:
 - a) Masaje cardíaco.
 - b) Ventilación, alternando con ventilación, y en este orden.
 - c) La infusión de 20 cc de suero salino y elevar el miembro para favorecer su llegada al corazón.
 - d) Choque eléctrico.
 15. Las dosis administradas por vía intraósea, deben ser:
 - a) El doble de la intravenosa.
 - b) El doble de la intravenosa y diluida en suero fisiológico.
 - c) Igual que para la vía intramuscular.
 - d) Igual que para la vía intravenosa.

RESPUESTAS: Ver apéndice I

BIBLIOGRAFÍA

1. Consejo Español de Resucitación Cardiopulmonar. Recomendaciones 2005 en Resucitación Cardiopulmonar del European Resuscitation Council. Traducción autorizada. Disponible en: http://www.seslap.com/seslap/html/fcontinuada/pdf/nr_rcp.pdf Consultado el 21 de marzo de 2011. pág. 90.
2. Zabalegui A, Arroyo M, Callejo F, Martínez Barrios M, López-Pueyo MJ, Monton AJ. (2006). Utilidad de la vasopresina en la resucitación

- cardiopulmonar. *Med Intensiva* 30(8):396-401.
3. Eftestol T, Wik L, Sunde K, Steen PA. (2004). Effects of cardiopulmonary resuscitation on predictors of ventricular fibrillation defibrillation success during out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation*, 110:10-15.
 4. Achleitner U, Wenzel V, Strohmenger HU, et al. (2001). The beneficial effect of basic life support on ventricular fibrillation mean frequency and coronary perfusion pressure. *Resuscitation*, 51(2):151-158.
 5. Extraído y traducido del “Resumen Ejecutivo” de la Guías 2010 del ERC. Disponible en: http://www.semicyuc.org/sites/default/files/resumen_guias_erc_2010.pdf. Consultado el 21 de marzo de 2011. p 5.
 6. Deakin CD, Nolan JP, Soar J, Koster RW, Smith GB, Perkins GD. (2010) European Resuscitation Council Guidelines 2010 Section 4. Adult advanced life support. *Resuscitation*, 81(10): 1305-1352.
 7. Skrifvars MB, Pettila V, Rosenberg PH, Castren M. (2003). A multiple logistic regression analysis of in-hospital factors related to survival at six months in patients resuscitated from out-of-hospital ventricular fibrillation. *Resuscitation*, 59(3):319-328.
 8. Casals XN, Riera A, De la Torre FJ. (2007) “Fármacos y fluidos en la resucitación” en: Perales Rodríguez de Viguri N, López Mesa J, Ruano Marco M. (2007) *Manual de soporte vital avanzado*, 4ª ed. Barcelona: Elsevier-Masson, pp. 75-84.

CAPÍTULO 10. VÍA VENOSA (I)

CATETERISMO VENOSO PERIFÉRICO

Antonia Pérez Galdeano.

INTRODUCCIÓN

El cateterismo venoso periférico es un procedimiento que los profesionales de enfermería deben dominar, ya que constituye una práctica cotidiana en su quehacer profesional. En su realización, la enfermera debe satisfacer las necesidades del paciente que pueden verse alteradas con este procedimiento: seguridad, higiene, movilización, etc. El uso de catéteres venosos conlleva una potencial fuente de complicaciones locales o sistémicas que alteran la evolución normal del proceso del paciente, incrementándose la estancia y el gasto sanitario. Estas complicaciones pueden reducirse aplicando cuidados óptimos sobre el punto de inserción, sobre la piel, sobre el catéter y sobre los sistemas de perfusión.

DEFINICIÓN

El cateterismo venoso periférico es la canalización de una vena periférica, con fines diagnósticos o terapéuticos. Este acceso puede ser momentáneo, empleándose aguja y jeringa, o prolongado en el tiempo, en cuyo caso se utiliza un catéter o la aguja de palometa (Butterfly).

En este capítulo nos ocupamos del segundo supuesto.

OBJETIVOS

- Obtener una absorción rápida del medicamento, en comparación con el resto de las vías.
- Administrar un tratamiento que no puede realizarse por vía oral o digestiva.
- Mantener la permeabilidad de una vía venosa.
- Asegurar una vía venosa para la obtención de muestras sanguíneas,

administrar perfusiones y medicamentos.

- Disponer de una vía de acceso vascular en situación de urgencia o emergencia.
- Apoyar, a corto plazo, a una vía central que resulte insuficiente^{1,2}.



Fig.1: Jeringa, aguja, palometa y catéter intravenoso.

FACTORES A VALORAR

- El estado de salud del paciente.
- El estado de la piel y de las venas.
- El grado de actividad del paciente, teniendo en cuenta, a ser posible, si es diestro o zurdo, para escoger el miembro contrario para la perfusión³.
- Las alergias a los materiales utilizados.
- El tipo de solución a administrar: quimioterapia, [hematíes], solución hiper/hiposmolar, etc.
- Tiempo de duración (probable) del tratamiento.

RECURSOS

Humanos:

- Enfermera/o.
- Auxiliar de enfermería.

Materiales:

- Batea.
- Guantes y gasas estériles.
- Solución antiséptica: povidona yodada al 10% o clorhexidina al 2%.
- Suero fisiológico.
- Compresor/ligadura.
- Tijera, si procede (s/p).
- Según la técnica: Catéter corto, Catéter medio o Aguja de palometa (Butterfly).
- Esparadrapo hipoalergénico y material de apósito (de gasa o transparente).
- Solución intravenosa, sistema de perfusión y alargadera (s/p).
- Llave de tres pasos (s/p) para infundir medicamentos sin necesidad de pinchar con una aguja la goma del sistema de perfusión⁴.
- Soporte de suero.
- Protector de cama.

PROCEDIMIENTO

Preparación de la enfermera.

- Lavado antiséptico de manos.
- Uso de guantes estériles.

Preparación del paciente.

- Informar al paciente de la técnica, las molestias y solicitar su posible colaboración.

Preparación del material.

Preparar el material necesario en un lugar accesible, higiénico y seguro.

- Situar un protector de cama debajo de la zona de punción.
- Selección del dispositivo intravenoso:



Fig.2: Catéter periférico corto⁵.

Catéter periférico corto: longitud entre 3,5 y 5 cm. y calibre entre 14 y 22 G. (Gauges: calibre). Suelen ser de poliuretano o teflón y van montados sobre una aguja fiadora o mandril; tienen una pequeña cámara posterior para acumular la sangre que refluye durante la punción⁵. Se utilizan en tratamientos largos y se pueden administrar líquidos más viscosos, como es el caso de los derivados sanguíneos. Tienen la ventaja de permitir la administración de fluidoterapia, sangre y hemoderivados de forma rápida y ser el método de elección en caso de urgencia inmediata. Presentan el inconveniente de no ser recomendados en tratamientos superiores a 7 días, en caso de fluidoterapia de alta osmolaridad o de elevado riesgo flebítico⁵.

Catéter periférico medio: cánula venosa de calibre entre 14 y 18 G y unos 21 cm de tubuladura. Están formados por aguja de acero para inserción y catéter con guía metálica. Suelen ser de poliuretano y PVC. Más estables que los anteriores, con ellos se evitan repetidas punciones, aunque requieren una vena de gran calibre como la basílica. Tienen la ventaja de producir menos riesgo de flebitis mecánico-química con fluidos de baja capacidad irritativa por inserción en cefálica o basílica profunda, y el inconveniente de necesitar una inserción más dificultosa⁵.



Fig. 3: Catéter periférico medio.

Aguja de palometa (Butterfly): son agujas de acero de longitud entre 1,25 y 2,5 cm y calibre entre 17 y 25 G, con alas y tubuladura de plástico entre 7,5 y 20 cm.

Los dispositivos laterales (alas) disminuyen el riesgo de contaminar el lugar de punción través del tacto. Tienen la ventaja de producir un mínimo traumatismo por punción y la facilidad de canalización en caso de accesos de poco calibre.

En contraposición, estas agujas son menos estables que los catéteres, lesionan las venas más fácilmente, producen altas tasas de flebitis mecánicas y extravasación antes de las 72 horas tras su colocación, permitiendo un caudal de perfusión bajo⁵. Se usan en neonatos, niños pequeños y ancianos con venas pequeñas y frágiles.

Preparación de la zona.

- Si hay vello en la zona a puncionar no hay que rasurar, se cortará con tijeras para evitar el riesgo de infección^{1,4}.
- Dilatar la vena seleccionada mediante la colocación del torniquete o ligadura unos 15 cm. por encima de la zona a puncionar³. Si no es suficiente, pedirle al paciente que abra y cierre el puño^{3,6}, masajear el recorrido de la vena en dirección al retorno venoso o aplicar calor húmedo en la zona.
- Aplicar antiséptico sobre la zona realizando movimientos circulares de dentro hacia fuera. Dejar secar antes de puncionar.



Fig. 4: Compresor utilizado en el cateterismo venoso periférico.

Selección de la vena.

Las venas más utilizadas son las del dorso de la mano (cefálica o basilica dorsal), muñecas (no en su cara anterior), antebrazos (basílica o cefálica) y fosa antecubital (mediana basilica o mediana cefálica) en los miembros superiores, y las safenas en los miembros inferiores (deben ser evitadas por el riesgo de flebitis)⁴.



Fig. 5. Lugares anatómicos para venopunción.

Como principio general, se empezará por puncionar las venas distales e iremos avanzando en dirección proximal a medida que se falla al puncionar o se necesitan nuevas punciones.

Precauciones:

- Evitar venas en articulaciones, puesto que al flexionar éstas se acodará el catéter interrumpiéndose la perfusión.
- Es conveniente palpar la vena para descartar que tenga latido y abordemos entonces la arteria braquial, o sea muy dura y la confundamos con el nervio mediano⁷.
- Evitar la zona interna de la muñeca, puesto que en ella transcurre gran cantidad de nervios y tendones que podrían lesionarse. Además, es una zona propensa a flebitis.
- No puncionar venas dolorosas, inflamadas, tortuosas ni zonas extravasadas.
- No puncionar venas de zonas con sensibilidad disminuida o de miembros con fistula arteriovenosa para diálisis, ya que en el primer caso no podemos valorar la aparición de dolor en el caso de punción defectuosa y en el segundo caso podríamos destruir la fistula⁴.

Desarrollo del procedimiento.

Punción con aguja de palometa (Butterfly):

- Conectar el tubo alargador de la aguja al sistema de perfusión y purgar ambos.
- Inmovilizar la vena con el dedo pulgar de la mano no dominante, estirando la piel por debajo de la zona de punción.
- Sostener con la mano dominante la aguja por las alas y con el bisel hacia arriba. Apuntar hacia la vena con un ángulo aproximado de 30°.
- Puncionar mediante el método indirecto (avanzar hacia la vena por el lateral hasta canalizarla).
- Una vez comprobada la presencia de sangre en el sistema de la palometa, descender el ángulo y, casi paralelamente a la piel, canalizar la vena con toda la aguja de la palometa.



Fig. 6: Comprobación de la salida de sangre (Aguilera, 2004).

- Retirar el torniquete y abrir el clamp para iniciar la perfusión.
- Lavar con suero fisiológico la zona y secar.
- Fijar la palometa: primero, con una tira sobre las alas, a continuación, colocar como especie de “V” sobre las mismas. Seguidamente, aplicar un apósito transparente estéril sobre la palometa y fijar el sistema.

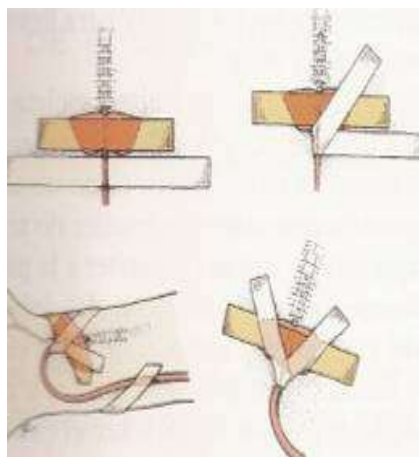


Fig. 7: Fijación de la aguja palometa en una vena pequeña³.

Punción con catéter sobre aguja (Abbocath®):

- Comprobar que el sistema de perfusión y la llave de tres pasos están purgados.
- Inmovilizar la zona (como en el apartado anterior).
- Sostener el catéter con el bisel hacia arriba con los dedos pulgar e índice de la mano dominante.
- Colocar el ángulo del catéter entre 5° y 10° en venas superficiales y de 10° a 15° en venas profundas¹.
- Introducir la unidad de cánula y aguja a través del método directo (punción por encima de la vena) o del indirecto.



Fig. 8: Introducción de un catéter periférico corto⁵.

- Avanzar sobre la vena hasta encontrar resistencia y observar si refluye sangre a la cámara de plástico. Reducir el ángulo de introducción en caso de venas profundas.

- Sujetar la aguja y avanzar suavemente la cánula de plástico, no más allá de la mitad de su longitud.
- Detener su introducción y separar el fiador pero sin retirarlo completamente.
- Avanzar sólo el catéter. A continuación, colocar una gasa estéril bajo el mismo para evitar que la piel se manche de sangre derramada.
- Soltar el torniquete y, sobre la piel, aplicar presión digital sobre el extremo proximal del catéter, retirar con precaución el fiador y depositarlo en un recipiente rígido para residuos biológicos peligrosos⁸.



Fig. 9: Aplicar presión en la piel sobre el lugar de inserción³.

- Conectar el sistema de perfusión, comenzando a pasar un ritmo lento de goteo para evitar un espasmo venoso.
- Terminar de inmovilizar el catéter con un apósito semipermeable transparente y estéril, previa limpieza y secado de la zona.
- Realizar un arco con la parte proximal del sistema de perfusión y fijarlo con esparadrapo.
- Ajustar la velocidad del flujo al ritmo pautado.
- Etiquetar la vía con la fecha y hora en que se ha canalizado.



Fig. 10: Fijación del catéter periférico corto⁵.

Punción con catéter periférico medio (Venocath®):

El catéter periférico medio se inserta generalmente por encima o por debajo de la fosa antecubital, situándose la punta por debajo del paquete vascular de la axila¹.

- Comprobar el correcto recorrido del catéter dentro de la aguja.
- Retirar los protectores de la aguja y realizar la inserción.
- Una vez introducida la aguja en el interior de la vena, comprobar que existe reflujo de sangre observando el extremo distal del catéter.
- Retirar el compresor para facilitar la canalización de la vena.
- Introducir el catéter en la luz de la vena, empujándolo a través del plástico protector.



Fig. 11: Introducción del catéter periférico medio (Aguilera, 2004).

- Retirar el plástico protector del catéter y el fiador con precaución, ya que es material contaminado.
- Conectar el catéter al equipo de perfusión y abrir el clamp.
- Proteger la aguja, limpiar con suero fisiológico, secar la zona y fijar el catéter¹.

CONSIDERACIONES POST-INTERVENCIÓN

- Dejar al paciente en situación cómoda.
- Recoger el material y darle el tratamiento apropiado.
- Lavarse las manos.

- Registrar la actividad, día y hora, calibre del catéter o aguja, lugar de punción, ritmo de goteo y respuestas anómalas del paciente.

CUIDADOS ESPECÍFICOS

- Observar periódicamente la vía. Comprobar una buena fijación, incluyendo la llave de tres pasos, visualizar y palpar la zona a través del apósito para identificar precozmente las complicaciones.
- Realizar lavado antiséptico de manos y uso de guantes antes y después de insertar, desconectar o manipular el catéter o curar el lugar de inserción.
- Curar con técnica estéril el lugar de punción, aplicar antiséptico y cambiar el apósito siempre que esté manchado o despegado, o de forma rutinaria si es apósito de gasa estéril, cada 48-72 horas, y semanalmente, si es transparente (facilita la vigilancia y control de las complicaciones)^{5,8}.
- Cambiar equipo de perfusión, llave de tres vías, alargadera..., al menos cada 72 horas o antes si se sospecha o documenta infección asociada a catéter. La nutrición parenteral total (NPT) se cambiará cada 24 horas⁹.

COMPLICACIONES POTENCIALES.

De las complicaciones potenciales que presentamos a continuación, las infecciones sistémicas (bacteriemias) son las menos frecuentes y las flebitis y las extravasaciones las más frecuentes.

A. Complicaciones locales.

Hematoma.

Puede aparecer como consecuencia de la rotura o desgarro de una vena, haya sido finalmente canalizada o no, por una compresión inadecuada en la zona de punción, una vez retirada la aguja o el catéter de la vena y también cuando el paciente presenta fragilidad capilar o alteraciones en la coagulación sanguínea.

- Manifestaciones: cambio de color de la piel, tumefacción y molestias en la zona.
- Intervención: retirar el dispositivo. Al principio, aplicar hielo local.
- Prevención: realizar una técnica correcta.

Extravasación.

La extravasación de líquidos hacia el espacio extravascular se produce cuando el dispositivo intravenoso se sale de la luz de la vena y el líquido fluye hacia el tejido circundante, provocando lesiones si la sustancia extravasada es irritante y observándose una ralentización o un cese de la perfusión.

- Manifestaciones: induración del tejido y tumefacción alrededor del lugar de la punción, seguido de palidez, frialdad y molestias cada vez mayores.
- Actividades: para comprobar si existe extravasación, se coloca el frasco de la solución por debajo del nivel de la punción. Si refluye sangre, el dispositivo intravenoso está en la luz de la vena; si no hay reflujo, el dispositivo se ha desplazado, aparentemente, de la vena. En este caso, se suspende la perfusión, se retira el dispositivo con una gasa estéril presionando en el lugar de la punción, aplicando alrededor del mismo una pomada tromboembólica y un vendaje compresivo. La extremidad se coloca en elevación y se punciona en otro lugar.
- Prevención: no utilizar venas de las articulaciones. En caso de no tener otra opción, colocar férula de protección. Observar periódicamente el lugar de inserción, fijar el dispositivo y el sistema de perfusión de manera que impida su movilización.

Flebitis. Tromboflebitis.

Pueden surgir cuando la terapia se administra durante días sucesivos, se transgrede la técnica aséptica, se administran soluciones irritantes para la vena (Ph, osmolaridad,...), o bien cuando

se punciona en la cara interna de la muñeca, zonas extravasadas o presencia de flebitis previa.

- Manifestaciones: eritema, dolor, calor, tumefacción y estrías rojizas en el lugar de la punción. La inflamación puede hacer que la vena se perciba como un cordón (induración).
- Actividades: retirar el catéter o la aguja. No masajear la zona. Comunicarlo al médico y puncionar en otro lugar.
- Prevención: formación de los profesionales en inserción y mantenimiento de los catéteres venosos periféricos, extremar las condiciones de asepsia, manipulación mínima del catéter y de la zona de punción, diluir las concentraciones de fármacos previa administración.

Infección local.

Complicación que suele producirse por un inadecuado manejo de las medidas de asepsia en la inserción o mantenimiento del catéter.



Fig. 12: Sistema cuentagotas Dial-a-flow®.

- Manifestaciones: tumefacción, zona dolorida y supuración.
- Actividades: retirar el catéter y realizar un cultivo.
- Prevención: técnica aséptica en la inserción y mantenimiento¹.

Punción de un nervio.

- Manifestaciones: dolor agudo y lacerante, disminución de la sensibilidad, alteración motora y neuroma.
- Actividades: retirar el catéter o aguja.
- Prevención: técnica correcta, reconocer precozmente las manifestaciones y

evitar puncionar en las articulaciones y en la zona interior de la muñeca¹.

B. Complicaciones generales.

Bacteriemia.

- Manifestaciones: hipertermia, dolor de espalda, náuseas y vómitos.
- Actividades: retirar el catéter, cultivo del mismo y solución intravenosa.
- Prevención: técnica aséptica (impregnar el catéter con antimicrobianos)¹⁰.

Embolia gaseosa:

- Manifestaciones: cianosis, pulso débil y rápido, disminución del nivel de consciencia.
- Actividades: revisión de conexiones y posición de trendelemburg.
- Prevención: purgar el sistema, cambio precoz de la perfusión y regular la altura.

Reacción alérgica.

- Manifestaciones: erupción cutánea, prurito, disnea y taquicardia.
- Actividades: tratamiento intravenoso urgente y retirada del catéter.
- Prevención: revisar la historia clínica.



Fig. 13: Bomba de perfusión para sueroterapia.

Sobrecarga circulatoria.

- Manifestaciones: de especial riesgo en pacientes con insuficiencia renal o cardíaca, puede cursar con disnea, sudoración, taquicardia, etc.

- Actividades: detener o ralentizar la perfusión, avisar al médico, monitorizar PVC, parámetros cardiorrespiratorios y SaO₂, administrar tratamiento prescrito.
- Prevención: cálculo correcto del ritmo de perfusión, empleo de sistemas cuentagotas tipo Dial-a-flow[®] o de bombas de perfusión.

RETIRADA DEL DISPOSITIVO INTRAVENOSO

Desarrollo del procedimiento:

- Lavado de manos.
- Colocación de guantes.
- Colocar un protector debajo del miembro perfundido.
- Cerrar el clamp de la perfusión y el de tres vías, si se ha utilizado.
- Retirar el apósito con cuidado, si está adherido utilizar suero fisiológico.
- Desinfectar la zona de punción con un antiséptico y dejar secar.
- Retirar el catéter/palometa con cuidado, al tiempo que se presiona el lugar de punción con una gasa impregnada en antiséptico. Una vez retirado el catéter, mantener la presión durante 5 minutos.
- Aplicar antiséptico y colocar apósito estéril.
- Dejar al paciente cómodo.
- Retirar todo el material y darle el tratamiento adecuado.
- Quitarse los guantes y lavarse las manos.
- Registrar la actividad.

CUESTIONARIO

1. ¿Qué tipo de dispositivo intravenoso se emplea habitualmente en el paciente adulto en un tratamiento de más de 7 días?
 - a) Aguja y jeringa.
 - b) Aguja palometa.
 - c) Catéter periférico corto.
 - d) Catéter periférico medio.
2. La preparación de la zona para el cateterismo venoso periférico debe incluir:
 - a) Rasurar el vello circundante.
 - b) Colocar el torniquete a unos 2 cm por encima del lugar de punción.

- c) Elegir la vena que presente pulso.
- d) Cortar con tijera el vello de la zona.

3. En un cateterismo venoso periférico, la vena seleccionada:

- a) Será la safena, por el menor riesgo de flebitis.
- b) Se comenzará a puncionar por su parte más proximal.
- c) Si se atraviesa por su parte proximal, podrá canalizarse a nivel distal.
- d) Se puncionará por su parte más distal.

4. La aguja palometa:

- a) No lesiona las venas.
- b) Se utiliza en ancianos debido a que tienen las vena pequeñas.
- c) Es más estable que el catéter intravenoso.
- d) Está contraindicada en las venas del cuero cabelludo de los neonatos.

5. Cuando en la venopunción se utiliza una aguja palometa:

- a) Su bisel se coloca lateralmente.
- b) El ángulo de punción estará entre 45° y 60°.
- c) Se manejará por sus alas.
- d) El método de elección para puncionar es el directo.

6. El catéter sobre aguja (Abbocath[®]):

- a) Está indicado en tratamientos cortos.
- b) Se utiliza en la administración de líquidos viscosos.
- c) Está formado por un catéter plastificado cubierto por una aguja fiadora.
- d) Su calibre se presenta en cm.

7. El catéter periférico medio:

- a) No presenta guía metálica.
- b) Tiene la ventaja de producir menos riesgo de flebitis.
- c) Se introduce con facilidad.
- d) Requiere una vena de poco calibre.

8. Cuando se utiliza un catéter corto tipo Abbocath[®]:

- a) Se retira la aguja fiadora al puncionar la piel con el catéter.
- b) Al comprobar la salida de sangre, se retira la aguja fiadora.
- c) Mientras se conecta el sistema de perfusión, y para evitar la salida de sangre, se aplica presión sobre la piel, en el lugar donde se encuentra el extremo proximal del catéter intravenoso.
- d) Se sostiene firmemente por sus extremos o alas.

9. Al puncionar con un catéter periférico medio tipo Venocath®:
- La zona seleccionada será la parte dorsal de la mano.
 - Puede elegirse una vena de poco calibre.
 - Pueden elegirse, indistintamente, venas de poco o gran calibre.
 - Generalmente la zona elegida estará por encima o por debajo de la fosa antecubital.
10. Dentro de los cuidados de la vía venosa no se incluye:
- Valorar periódicamente la vía venosa.
 - Cambiar el apósito transparente a las 24 horas.
 - Palpar la zona para identificar precozmente las complicaciones.
 - Cambiar el sistema de perfusión siguiendo el protocolo del centro.
11. La flebitis:
- Es un diagnóstico de enfermería frecuente en las personas con catéter intravenoso periférico.
 - Puede surgir por encima del lugar de punción cuando la terapia se administra durante días sucesivos o por la administración de soluciones irritantes para la vena.
 - Se manifiesta con dolor, tumefacción y enfriamiento de la zona puncionada.
 - Surge en la zona distal a la punción.
12. Una de las complicaciones generales del cateterismo venoso periférico es:
- La tromboflebitis.
 - La infección local.
 - La embolia gaseosa.
 - La extravasación.
13. La extravasación en una perfusión intravenosa:
- Se produce cuando el dispositivo intravenoso se sale de la luz de la vena.
 - Provoca que el líquido perfundido no entre en contacto con el tejido circundante.
 - Se manifiesta con retracción del lugar de punción.
 - Se comprueba situando el brazo perfundido por encima del nivel del corazón.
14. Cuando en un cateterismo venoso periférico aparece un hematoma:
- Puede producirse por compresión inadecuada del lugar de punción, una vez retirado el catéter.
 - Al principio debe aplicarse calor seco.
 - Se manifiesta con una piel sonrosada y tersa.
 - Es una complicación sistémica.

15. La infección local en un paciente con cateterismo venoso periférico:
- Es una complicación sistémica.
 - Requiere la retirada del catéter y la realización de un cultivo.
 - Es el resultado de una técnica aséptica.
 - No es atribuible a la práctica enfermera.

RESPUESTAS: Ver apéndice I

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera Manrique, G. "Cateterismo venoso periférico" (2004). en: Granero Molina J, Pérez Galdeano A. (2004) *Procedimientos especiales en Enfermería Médico-Quirúrgica*. Almería: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Almería, pp. 21-25.
- Arias Rivera S. (2003) "Inserción de catéteres venosos periféricos" en: Parra ML, Arias S, Esteban A. (2003) *Procedimientos y Técnicas en el Paciente Crítico*. Barcelona: Masson, pp. 303-307.
- Smith SE, Duell DJ, Martin BC. (2009) *Técnicas de enfermería clínica. De las técnicas básicas a las avanzadas*, Vol. II. Madrid: Perason.
- Peña García L, Notario Tomás R. (2005) "Accesos vasculares venosos y arteriales" en: De Borja de la Quintana Gordon F, López López E. (2005) *Compendio de anestesiología para Enfermería*. Madrid: Elsevier, pp. 101-113
- Carballo Álvarez M, García Bachiller P. Actualización de conocimientos en terapia intravenosa. Barcelona, IDER. En: http://www.oncored.es/media/upload/files/Terapia_Intravenosa.pdf
- Jamieson EM, Whyte LA, McCall JM. (2008). *Procedimientos de enfermería clínica*, 5ª ed. Barcelona: Elsevier.
- Chocarro González L, Venturini Medina C. (2006). "Técnicas de canalización de vía periférica" en: Chocarro González L, Venturini Medina C. (2006) *Procedimientos y cuidados en Enfermería Médico-Quirúrgica*. Madrid: Elsevier, pp. 181-185.
- García González RF, Gago Fornells M, Gaztelu Valdés V, Casado Mora MI, Gil Moyano PM. (2006) Elección y cambio de apósito. *Rev. ROL Enf*, 29 (2): 129-132.
- Fulcher EM, Frazier MS. (2009). *Introducción a la terapia intravenosa para profesionales de la salud*. Barcelona: Elsevier Masson.
- Lorente L. (2010). Prevención de la bacteriemia relacionada con catéter intravascular. *Med. Intensiva*, 34(9):577-580.

CAPÍTULO 11. VÍA VENOSA (II). CATETERISMO VENOSO CENTRAL DE INSERCIÓN PERIFÉRICA.

Gabriel Aguilera Manrique.

INTRODUCCIÓN

Los catéteres centrales de inserción periférica (CCIP) son una vía de acceso alternativa para pacientes que requieren una vía venosa de duración intermedia, o bien para pacientes que pierden con facilidad una vía periférica. La inserción de un catéter central a través de una vena periférica se realiza a través de la vena cefálica o basílica, a nivel de la fosa antecubital (Fig 1.).

Este tipo de catéter tiene menos complicaciones que el catéter de inserción central y puede mantenerse durante más tiempo que el catéter periférico. Se asocian con un menor riesgo de flebitis y de infiltración, ya que los fármacos se diluyen en un volumen sanguíneo elevado presente en venas de un tamaño mayor. Para la inserción de un CCIP se utiliza una guía metálica, que hace que el catéter sea más rígido y se introduzca con mayor facilidad¹⁻³.

DEFINICIÓN

La canalización venosa central de inserción periférica es la colocación, a través de una vena periférica de los miembros superiores, del extremo de un catéter en la vena cava superior⁴⁻⁵.

OBJETIVOS

- Administración de fármacos y fluidos en pacientes con patologías graves, poliperfundidos o en previsión de larga estancia hospitalaria.
- Administrar soluciones y medicamentos irritantes.
- Administrar nutrición parenteral.
- Realizar una monitorización hemodinámica (medida de PVC).

FACTORES A VALORAR

- Comprobar la identificación del paciente, la prescripción y las posibles alergias.
- Revisar la caducidad de la solución para mantener la vía y del catéter tipo tambor, su integridad y comprobar su funcionamiento (dejando totalmente el catéter en el interior de la aguja).
- Proporcionar o facilitar cualquier cuidado o movimiento antes de establecer la canalización venosa. Prever la posterior retirada del pijama, camisón o bata.



Fig.1: Inserción catéter tipo tambor⁷.

- Procurar la ayuda de otro profesional para mantener las condiciones de esterilidad y prever la utilización de material de sujeción o estabilización en pacientes confusos.
- Considerar lo anteriormente expuesto en la selección del calibre del catéter y la elección y preparación de la vena.
- Seleccionar la vena antes de ponerse los guantes e insertar el CCIP.
- El estado de salud del paciente.
- El estado de la piel y de las venas.
- El grado de actividad del paciente, teniendo en cuenta, a ser posible, si es

diestro o zurdo, para escoger el miembro contrario para la perfusión³.

- Las alergias a los materiales utilizados.
- El tipo de solución a administrar: quimioterapia, [hematíes], solución hiper/hiposmolar, etc.
- Tiempo de duración (probable) del tratamiento⁴.

RECURSOS

Humanos:

- Enfermera/o.
- Auxiliar de enfermería.

Materiales:

- Batea y guantes estériles.
- Mascarilla.
- Bata estéril.
- Suero fisiológico.
- Soporte o pie de suero (fijo o móvil).
- Equipo o sistema de perfusión.
- Llave de tres vías.
- Catéter tipo tambor (Drum®, Drucafix®). (Fig. 2)



Fig. 2: Catéter tipo tambor.

- Paño estéril fenestrado.
- Sujeciones para pacientes pediátricos o confusos.
- Cinta elástica o compresor.
- Esparadrapo o material de sujeción.
- Punto de esparadrapo estéril.
- Tijera (opcional).
- Gasas estériles. Protector cama.
- Solución antiséptica (clorhexidina 2% o según protocolo centro).

PROCEDIMIENTO

Preparación de la enfermera.

- Lavado antiséptico de manos.
- Uso de guantes estériles, bata y mascarilla.

Preparación del paciente.

- Información de la técnica a realizar, de su objetivo y petición de su colaboración. El paciente asustado y ansioso puede tener las venas contraídas, lo que dificulta su búsqueda y hace la punción más dolorosa.

Preparación del material.

- Preparar el material necesario en un lugar accesible, higiénico y seguro.
- Selección del calibre del catéter. Aunque no se dispone de una amplia variedad de calibres como en el catéter periférico corto, por motivos obvios, hay que considerar lo equivalente y expuesto en el apartado de la canalización periférica¹.
- Equipo de perfusión purgado y llave de tres vías conectada.
- Situar un protector de cama debajo de la zona de punción.
- Seleccionar el dispositivo intravenoso⁴⁻⁵.

Preparación de la zona.

- Posición adecuada tanto del paciente (situado en decúbito supino con la extremidad separada del resto del cuerpo, en extensión y rotación externa) como del enfermero/a (para prevenir lesiones músculo esqueléticas).
- Sujeción del paciente no colaborador, para evitar lesiones por movimientos imprevistos.
- Proporcionar intimidad, tanto por el propio paciente como por pacientes de la misma habitación.
- Las venas utilizadas, situadas en la flexura del codo, son la basílica y la cefálica (Fig.3). La vena basílica facilita, por su recorrido anatómico, el acceso a la vena cava superior. La vena cefálica

forma un ángulo recto con la vena axilar que hace que se pueda desviar hacia la yugular⁵.

- Desinfección de la zona con gasa y solución antiséptica, con movimientos circulares desde el centro hacia fuera.
- Colocación de campo estéril.

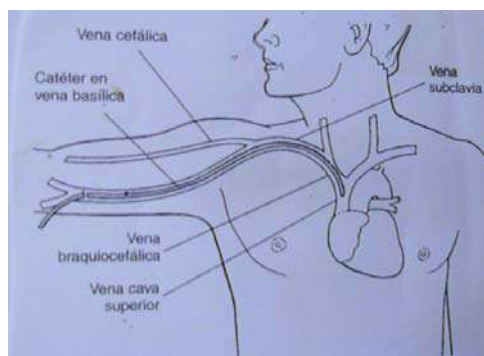


Fig. 3: Venas de elección en el cateterismo central de inserción periférica.

Selección y preparación de la vena.

- Aplicar lo que proceda de lo expuesto en la cateterización venosa periférica, teniendo en cuenta las venas de elección.

Desarrollo del procedimiento.

- Indicar al auxiliar que realice el torniquete, con el proceder habitual ya indicado con anterioridad.
- Indicar que limpien y desinfecten la zona con el procedimiento habitual ya indicado en la canalización periférica.
- Colocación del paño fenestrado estéril exponiendo solo la zona de punción.
- Una vez ofrecido el catéter, cogerlo, retirar el protector de la aguja y volver a comprobar su funcionamiento.
- Inmovilizar la vena, con el primer dedo o primer y segundo dedo de la mano no dominante, estirando y sujetando la piel por debajo de la zona de punción⁶.
- Sostener con la mano dominante la aguja y el tambor con el bisel hacia arriba. (Fig. 4)
- No tocar la zona a puncionar ni la aguja.
- Apuntar sobre la vena en dirección al flujo sanguíneo con un ángulo de 35-40°. Un ángulo menor seccionaría la piel debido al gran calibre de la aguja⁷.

- Introducir la aguja penetrando la vena - preferentemente- por el lateral o método indirecto.

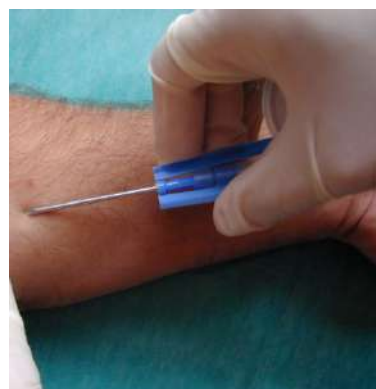


Fig. 4: Sujeción CCIP.

- Empujar la aguja con un movimiento decidido hasta encontrar resistencia y comprobar la entrada de sangre en la espiral que forma el catéter dentro del tambor (observar previamente el catéter para luego comprobar la diferencia entre un catéter con y sin sangre. El catéter posee una línea radiopaca que se puede confundir con sangre).
- Reducir el ángulo y encajar 1-2 cm en vena.
- Si no se pincha la vena en un primer movimiento, palpar con los dedos de la mano no dominante su situación e intentar puncionarla con movimientos precisos dirigidos hacia ella, con precaución por el riesgo de lesión de estructuras adyacentes al manipular una aguja de un calibre grande⁴.
- Solicitar la retirada del torniquete.
- Pedir al paciente que gire su cabeza hacia el mismo lado de la punción, para evitar que el catéter se desvíe hacia la vena yugular.
- Separar el brazo hasta dejarlo en línea recta con el hombro, para disminuir la curvatura anatómica del hombro.
- Progresar el catéter, girando el tambor en el sentido de las agujas del reloj, hasta la longitud necesaria. No forzar si se encuentra resistencia, movilizar el brazo, pero NUNCA hacer retroceder el catéter por el elevado riesgo de embolia

del catéter. Si hubiese que retirarlo, se haría simultáneamente catéter y aguja.

- Retirar la pestaña que une aguja y tambor y abrirlo con precaución para que el catéter no salga de la zona estéril (Figura 5).
- Retirar el fiador o guía, conectar el catéter con el sistema de perfusión y abrir el flujo comprobando la permeabilidad.

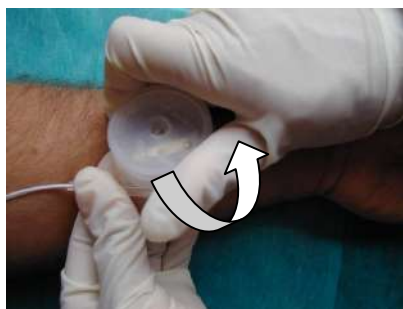


Fig. 5: Apertura del tambor.

- La longitud aproximada que se debe introducir se calculará dejando una o una vuelta y media de catéter en el tambor sin introducir. A posteriori, se comprueba su alcance igualando el fiador por fuera (con precaución porque es material contaminado) con el catéter por dentro y finalmente con una placa de Rx⁸⁻⁹.
- Retirar la aguja fuera de la piel y, si no se puede retirar, alojarla en su protector con su anillo de seguridad. Presionar simultáneamente a la retirada de la aguja con una gasa en el orificio de punción.¹⁰
- Tirar de la aguja hacia atrás hasta conectarla con el extremo proximal del catéter, fijándola con un punto de esparadrapo estéril.
- Limpieza y desinfección de la zona. Fijar a piel y cubrir con apósito estéril transparente o no.
- Antes de introducir medicación se debe comprobar radiológicamente su posición, cursando al finalizar la técnica la petición de Rx⁴.

CONSIDERACIONES POST-INTERVENCIÓN

- Colocar al paciente en posición cómoda.
- Recogida del material, desechar lo que proceda, puesta en orden y lavado de manos.
- Registro de la técnica realizada, día, hora, calibre del catéter, petición de radiología, punto de punción venosa, ritmo de goteo, incidencias y posible respuesta del paciente.

CUIDADOS ESPECÍFICOS

- Observación periódica y protocolizada del orificio, la zona de punción de la piel y el trayecto de la vena. Buscar signos de enrojecimiento, incremento de temperatura, inflamación, supuración y dolor; para detectar posibles complicaciones¹¹.
- En general, las especificadas en la cateterización venosa periférica.
- En relación a la retirada del dispositivo intravenoso, seguir las indicadas en la cateterización venosa periférica.

COMPLICACIONES POTENCIALES.

- Las consideradas aplicables de la cateterización venosa periférica.
- Arritmias cardíacas.

CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS

- Longitud del catéter, si se introdujo demasiado retirar lo necesario¹²⁻¹³.
- Capacidad de realizar actividades como el aseo personal o la alimentación.
- Signos vitales. El catéter puede contactar y estimular el tejido cardíaco produciendo arritmias.
- Aplicar lo que proceda de lo expuesto en la canalización periférica.
- El catéter tiene la suficiente flexibilidad para permitir que el paciente siga utilizando su brazo.¹⁴
- No deben realizarse más de dos intentos en este tipo de acceso vascular.
- Si no se accede a la vena al primer intento, movilizar juntamente aguja y

catéter para buscar la vena. Una vez que se empieza a progresar el catéter, NUNCA se retrocede debido al riesgo de que la aguja secciona el catéter¹⁵⁻¹⁶.

CUESTIONARIO

1. El catéter venoso central de inserción periférica (CCIP) respecto al catéter periférico se caracteriza por:
 - a) Tener menor riesgo de flebitis.
 - b) Puede permanecer menos tiempo.
 - c) Las dos son correctas.
 - d) Ninguna es correcta.
2. La preparación de la zona para el cateterismo venoso periférico debe tener en cuenta que:
 - a) La vena basilíca facilita el acceso a la vena cava superior.
 - b) La vena cefálica puede favorecer la desviación a la subclavia.
 - c) Ninguna de las dos.
 - d) Las dos son correctas.
3. En un cateterismo venoso central de inserción periférica, la vena seleccionada será la:
 - a) Cefálica.
 - b) Basilíca.
 - c) Femoral.
 - d) Cefálica o basilíca.
4. Los objetivos del catéter venoso central de inserción periférica son:
 - a) Realizar monitorización hemodinámica.
 - b) Administrar nutrición enteral.
 - c) Realizar desobstrucción coronaria.
 - d) Ninguna de ellas.
5. El ángulo de punción que se utiliza con el CCIP es de:
 - a) 45°-60°.
 - b) 30° y 45°.
 - c) 15°-30°.
 - d) 30°-50°.
6. La longitud aproximada que se debe introducir del CCIP se calculará:
 - a) Dejando media vuelta en el tambor sin introducir
 - b) Dejando una o una vuelta y media de catéter en el tambor sin introducir.
 - c) Dejando por lo menos tres vueltas en el tambor sin introducir
 - d) Ninguna de ellas.
7. El procedimiento del CCIP contempla realizar:
 - a) Un electrocardiograma.
 - b) Una gasometría.
 - c) Una radiografía de tórax.
 - d) Todas son convenientes.
8. El acceso a la vena con el catéter tipo tambor se realiza preferentemente:
 - a) Por acceso superior.
 - b) Por acceso lateral.
 - c) Por método indirecto.
 - d) b y c.
9. En el procedimiento de la inserción del catéter tipo tambor:
 - a) No debemos forzar su entrada.
 - b) Necesitamos ayuda de otra persona.
 - c) Se debe comprobar previamente su funcionamiento.
 - d) Todas son correctas.
10. La aguja utilizada para acceder a la vena:
 - a) Se retira en un contenedor específico.
 - b) Se cambia por otra y se deja junto al apósito.
 - c) Se protege y se fija con un punto de esparadrapo estéril junto al apósito.
 - d) Ninguna de ellas.
11. Un factor a valorar del paciente será:
 - a) Su grado de actividad.
 - b) Si es diestro o zurdo.
 - c) Tipo de enfermedad.
 - d) Todas ellas.
12. En la inserción de un CCIP, no deben realizarse más de:
 - a) Un intento.
 - b) Dos intentos.
 - c) Tres intentos.
 - d) Los intentos que se necesiten.
13. El CCIP puede contactar y estimular:
 - a) El tejido subcutáneo y producir descargas de lipomas.
 - b) El tejido neuronal y producir descargas neuronales.
 - c) El tejido cardíaco y producir arritmias.
 - d) Ninguna de ellas.
14. La variedad de calibres en el CCIP es:
 - a) Muy amplia.
 - b) Limitada
 - c) Solo hay 6 calibres.
 - d) Ninguna de ellas.
15. La utilización de la llave de tres vías en la inserción de un CCIP es:
 - a) Opcional.
 - b) Obligatoria.
 - c) Depende del momento.
 - d) A criterio del profesional

RESPUESTAS: Ver apéndice I

BIBLIOGRAFÍA

1. Egan G. (1996) ¿Por qué escoger un catéter central periférico? *Rev. Nursing*, Febrero: 17-23.
2. Ríos MJ, Zaforteza C. (2005). Evidencia, pensamiento crítico y sentido común: el catéter venoso periférico puede mantenerse más de 4 días. *Evidentia* 2(5).
3. Bellido, JC. (2006). ¿Está recomendado el uso sistemático de una vía central de acceso venoso periférico (DRUM[®]) al ingreso del paciente en una planta de Medicina Interna cuando hay prescripción médica de vía intravenosa?. *Evidentia*, 3(8).
4. Aguilera-Manrique G. (2004) “Cateterismo venoso periférico” en: Granero-Molina J, Pérez-Galdeano A. (2004) *Procedimientos especiales en Enfermería Médico-Quirúrgica*. Almería, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Almería, pp. 21-25.
5. Smith SE, Duell DJ, Martin BC. (2009) Técnicas de enfermería clínica. De las técnicas básicas a las avanzadas, Vol. II. Madrid: Perason.
6. Peña L, Notario R. (2005) “Accesos vasculares venosos y arteriales” en: De Borja de la Quintana Gordon F, López López E. (2005) *Compendio de anestesiología para Enfermería*. Madrid, Elsevier, pp. 101-113
7. Carballo M, García P. Actualización de conocimientos en terapia intravenosa. Barcelona, IDER. (consultado: 2-6-2011) En: http://www.oncored.es/media/upload/files/Terapia_Intravenosa.pdf
8. Jamieson EM, Whyte LA, McCall JM. (2008) *Procedimientos de enfermería clínica*, 5ª ed. Barcelona: Elsevier.
9. Chocarro González L, Venturini Medina C. (2006) “Técnicas de canalización de vía periférica” en: Chocarro González L, Venturini Medina C. (2006) *Procedimientos y cuidados en Enfermería Médico-Quirúrgica*. Madrid: Elsevier, pp. 181-185.
10. Fulcher EM, Frazier MS. (2009). *Introducción a la terapia intravenosa para profesionales de la salud*. Barcelona: Elsevier Masson.
11. Bellido, JC, Colmenero, MD, Uceda J. (2006) Guía de cuidados en accesos venosos periféricos y centrales de inserción periférica. Procedimiento. Técnica de implantación de accesos venosos centrales de inserción periférica, AVCIP (Código TIV. 09). *Evidentia* 3(9).
12. Esteve J, Mitjans J. *Enfermería. Técnicas clínicas*. (2003). Madrid: McGraw-Hill Interamericana.
13. García F, Gago M. (2006). *Actualización de conocimientos en terapia intravenosa*. Barcelona: IDER.
14. Halderman F. (2001) Elección de un dispositivo de acceso vascular. *Rev. Nursing*, 19:25-27.
15. Parra ML, Árias S, Esteban A. (2003). *Procedimientos y Técnicas en el paciente crítico*. Barcelona: Masson.

CAPÍTULO 12. VÍA VENOSA (III). CATETERISMO VENOSO CENTRAL Y SISTEMAS IMPLANTABLES.

Gabriel Aguilera Manrique.

Aunque la implantación de catéteres venosos centrales de inserción central no es una técnica de primera elección en la puesta en marcha de las maniobras de soporte vital avanzado (SVA), no se puede descartar su empleo en caso de que ya se dispusiese de ellos, o bien, que se precisase de inserción de los mismos. Ante estas circunstancias, se expone en este capítulo tanto la colaboración en el procedimiento del cateterismo venoso central como el manejo de los sistemas venosos implantables tipo Port-A-Cath®.

1. COLABORACIÓN EN EL CATETERISMO VENOSO CENTRAL

INTRODUCCIÓN

La inserción de un catéter central a través de una vena central puede realizarse de forma quirúrgica o no, siendo de colaboración la función del profesional de enfermería. Las venas utilizadas generalmente son la subclavia, yugular interna y femoral.

Los catéteres centrales son de longitud variable, llegando hasta la aurícula derecha, o bien ser más cortos (si la punta del catéter se queda en la misma vena subclavia). Suelen tener una luz múltiple y cada una con un puerto o acceso independiente. La luz distal se utiliza generalmente para la administración de nutrición parenteral o se puede reservar para lecturas de presión venosa central o infusión de sangre. La luz proximal se suele utilizar para infusiones IV o extracciones sanguíneas¹.

DEFINICIÓN

El cateterismo venoso central es la inserción de un catéter en una vía venosa de

gran calibre (subclavia, yugular, femoral etc.), cuyo extremo queda colocado a nivel central (vena cava superior, abocadura de la aurícula derecha, etc.)¹.

OBJETIVOS

- Administrar medicación y soluciones de fluidoterapia.
- Administrar nutrición parenteral.
- Realizar monitorización hemodinámica.
- Obtener muestras sanguíneas de pacientes no portadores de catéter arterial.
- Evitar punciones IV repetidas.



Fig. 1. Catéter central con luz múltiple.

FACTORES A VALORAR

- Comprobar la identificación del paciente, la prescripción y las posibles alergias a los materiales utilizados, como esparadrapo, catéter, etc.
- Constantes vitales, como datos basales.
- Conocimiento del paciente de su posible respuesta a la técnica.
- Capacidad de mantener la posición y contener la respiración.
- Revisar la caducidad de la solución para mantener la vía, del anestésico y del catéter central.
- Comprobar la integridad y el funcionamiento correcto del catéter.

- Proporcionar o facilitar cualquier cuidado o movimiento antes de establecer la canalización venosa central. Prever la posterior retirada del pijama, camisón o bata¹⁻².

RECURSOS

Humanos.

- Médico.
- Enfermera/o.

Materiales.

- Batea.
- Guantes.
- Guantes estériles (dos pares).
- Mascarillas.
- Batas estériles.
- Suero fisiológico.
- Equipo para preparación de la piel: tijera para corte de vello o equipo para rasurar (según protocolo del centro), agua, jabón y toalla.
- Toalla grande (en subclavia y yugular).
- Set de sutura quirúrgica.
- Anestesia local.
- Jeringa de 10 ml y aguja intramuscular.
- Soporte o pie de suero (fijo o móvil).
- Equipo o sistema de perfusión.
- Llave de tres vías.
- Catéter venoso central (1, 2, o 3 lúmenes) (Fig. 1).
- Paños estériles fenestrados.
- Sujeciones para pacientes pediátricos o confusos.
- Material de sujeción (transparente o no).
- Gasas estériles.
- Solución antiséptica.
- Solución para conectarla al catéter central (su número irá en función de que se trate de un catéter monolumen, bilumen, trilumen, etc.).¹⁻²



Fig. 2. Catéter central (trilumen).

PROCEDIMIENTO

Preparación del paciente.

- Información de la técnica a realizar, de su objetivo y petición de su colaboración.
- Según el protocolo del centro, firma del consentimiento informado.
- Enseñanza de cómo se realiza, si no hay contraindicación, la maniobra de Valsalva (tomar aire, cerrar la boca, intentar soltar el aire y flexión ventral). Si no es capaz de realizarla, (que mantenga la respiración al final de una inspiración profunda o que un ayudante presione el abdomen del paciente)³.

Preparación del material.

- Disponer todo el material necesario en un lugar accesible, higiénico y seguro.
- Equipo de perfusión y llave de tres vías purgados y conectados.

Preparación del personal.

- Ponerse la mascarilla.
- Lavarse las manos.
- Ponerse la bata estéril y los guantes estériles.

Preparación de zonas:

- **Posición:** Trendelenburg (de 15-30°) para aumentar la dilatación de las venas y prevenir el embolismo aéreo. En el paciente que no tolere esta posición se utilizará el trendelenburg modificado (decúbito supino con pies levantados de 45-60°).
- Para la inserción del catéter en la vena subclavia: colocar una toalla de baño enrollada debajo de la espalda (para aumentar la dilatación venosa), y mantener el hombro descendido.
- Para la inserción del catéter en la vena yugular: colocar la toalla enrollada debajo del hombro opuesto y solicitar que el paciente gire la cabeza hacia el lado opuesto a la inserción (para dejar más accesibles las estructuras y prevenir la contaminación).

- Para la canalización de la *vena femoral*: el paciente colocará la pierna en rotación externa.
- Sujeción: al paciente no colaborador, para evitar lesiones por movimientos imprevistos.
- Proporcionar intimidad, en beneficio propio y de los posibles pacientes de la misma habitación.
- Limpieza y eliminación del pelo o vello de la zona de inserción.
- Retirada de guantes y puesta de guantes estériles.
- Desinfección de la zona con gasa y solución antiséptica según protocolo del centro, con movimientos circulares desde el centro hacia fuera.
- Colocación de un campo estéril³⁻⁴.
- Una vez insertado el catéter, conectar rápidamente el sistema de perfusión, abrir la ruedecilla y comprobar la permeabilidad de la vía.
- Colaborar con el médico en la sutura del catéter a piel.
- Ponerse un segundo par de guantes estériles para la limpieza y desinfección de la zona, así como para la colocación de un apósito temporal.
- Tras confirmarse la correcta colocación del catéter mediante radiología, colocar correctamente los apósitos y fijar con material de sujeción. El material utilizado debe asegurar una sujeción y aislamiento suficiente, evitando dejar la zona al descubierto y que se incremente el riesgo de contaminación^{1,3}.

Desarrollo del procedimiento.

- Colaboración en la administración del anestésico y en la inserción del catéter.
- Mantener la posición del paciente, explicarle, reforzarle y distraerle durante la inserción, para que disminuya en lo posible el dolor producido.
- Monitorizar al paciente para detectar posibles cambios en sus constantes vitales, vigilar la aparición de taquicardia, disnea, dolor torácico y cianosis, que pudieran estar traduciendo complicaciones derivadas del cateterismo.



Fig. 3. La monitorización del paciente es clave en la inserción de un catéter central.

CONSIDERACIONES POST-INTERVENCIÓN

- Colocar al paciente en posición cómoda.
- Recoger el material, desechar lo que proceda, poner todo en orden y realizarse un lavado de manos.
- Registrar la técnica realizada, día, hora, tipo de catéter, petición de radiología, punto de punción venosa, ritmo de goteo, incidencias y posible respuesta del paciente⁴.

COMPLICACIONES POTENCIALES.

- Arritmias cardíacas.
- Embolia gaseosa.
- Embolia de catéter.
- Trombosis venosa.
- Infección local.
- Sepsis.
- Lesión arterial.
- Derivadas de la canalización de la vena subclavia: neumotórax y/o lesión del plexo braquial.
- Derivadas de la canalización de la vena yugular: lesión traqueal, de los nervios recurrentes y hematoma cervical^{1,4}.

2. SISTEMAS IMPLANTABLES (PORT-A-CATH®).

INTRODUCCIÓN

El dispositivo implantado de acceso venoso central, llamado comercialmente Port-a-cath®, es una alternativa a la clásica canalización venosa central del paciente. Su ventaja principal reside en la calidad de vida que proporciona a la persona una vez implantado¹⁻² (que acude al hospital para la administración del tratamiento y se va a su domicilio, o lo recibe en atención domiciliaria). La implantación del reservorio la realiza el especialista de Cirugía en el quirófano, mientras que el profesional de Enfermería verifica su manipulación, realiza lavados y administra medicación.

Una vez implantado, sólo se aprecia un pequeño bulto de 2,5 x 2,5 cm (generalmente sobre la 3ª o 4ª costilla, también en la zona antecubital y zonas del abdomen) en posición subcutánea, sin abocadura al exterior³⁻⁴. Las características principales son su flexibilidad, baja actividad trombogénica, tolerancia, larga duración, rápida velocidad en la perfusión y que, con la técnica adecuada, permite miles de punciones⁵⁻⁶.

DEFINICIÓN

El reservorio (Fig. 4) es un catéter venoso central que consta de un portal, de una o dos luces, colocado a través del tejido subcutáneo y donde el extremo del catéter está situado en una vena central independiente. El portal o cuerpo del reservorio posee una membrana de silicona autosellable y cuatro orificios para su sujeción mediante sutura permanente al tejido subyacente^{1,4}.



Fig. 4. Reservorio venoso.

OBJETIVOS

- Administrar quimioterapia.
- Realizar una extracción sanguínea.
- Administrar sueroterapia o antibioterapia.
- Administrar nutrición parenteral total.

FACTORES A VALORAR

- Comprobar la identificación del paciente, la prescripción y las posibles alergias.
- Revisar la caducidad del equipo y del fármaco, así como su integridad.
- Proporcionar cualquier cuidado o movimiento antes de establecer la canalización venosa central.
- Averiguar el tiempo transcurrido desde el último acceso al reservorio.⁵

RECURSOS

Humanos.

- Enfermera/o.

Materiales.

- Batea.
- Guantes estériles (dos pares).
- Mascarilla.
- Suero fisiológico al 0,9 %.
- Jeringa de 5, 10 ml.
- Aguja de orificio lateral “Huber”, tubo de prolongación y pinza⁶.

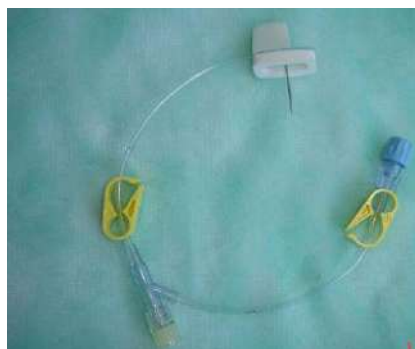


Fig. 5. Aguja "Huber" con tubo de prolongación y pinza.

- Soporte o pie de suero (fijo o móvil).
- Medicación prescrita.
- Paño estéril.
- Material de sujeción.
- Gasas estériles.
- Heparina (si procede).
- Solución antiséptica.
- Anestésico tópico o hielo (opcional).

PROCEDIMIENTO

Preparación de la enfermera.

- Lavado antiséptico de manos.
- Uso de guantes estériles y mascarilla.

Preparación del paciente.

- Comprobar que está informado de la técnica a realizar, si no, informar.
- El reservorio, más que dolor, puede provocar una cierta presión. Si el paciente lo elige, se aplicará un anestésico local tópico una hora antes o hielo unos 10 minutos antes.
- El paciente debe conocer los objetivos terapéuticos y los posibles efectos secundarios. Conseguir la aceptación del reservorio por parte del paciente y familia es parte del plan terapéutico.
- Transmitir la importancia de la higiene de la zona de punción^{3,7}.

Preparación del material.

- Preparar el material necesario en un lugar accesible, higiénico y seguro.
- Preparar la medicación prescrita.
- Montar un campo estéril.

- Llenar una jeringa con 10 ml de suero fisiológico al 0,9 % y conectarla al equipo de extensión, purgándolo y pinzándolo. Dejarla conectada.
- Disponer todo el material estéril necesario en un lugar accesible, seguro y sobre el campo estéril⁶.

Preparación de la zona.

- Posición del paciente: será aquella que deje accesible el dispositivo, como puede ser semifowler o decúbito supino.
- Puestos el primer par de guantes estériles, se prepara la zona localizando el perímetro del dispositivo debajo de la piel, desinfectando con antiséptico de dentro hacia fuera con movimientos circulares, luego se deja secar.
- Retirar los guantes y ponerse otros estériles.
- Si el paciente tiene tos, está resfriado o no puede girar la cabeza hacia el lado opuesto, se le debe poner una mascarilla.
- Proporcionar intimidad⁸⁻⁹.

Desarrollo del procedimiento.

- Palpar el dispositivo con el primer y segundo dedo de la mano no dominante, fijando y estabilizando la piel.



Fig. 6. Localización del reservorio.

- Con la mano dominante, coger la aguja "Huber" y atravesar perpendicularmente la membrana hasta notar el contacto con la pared posterior del reservorio.

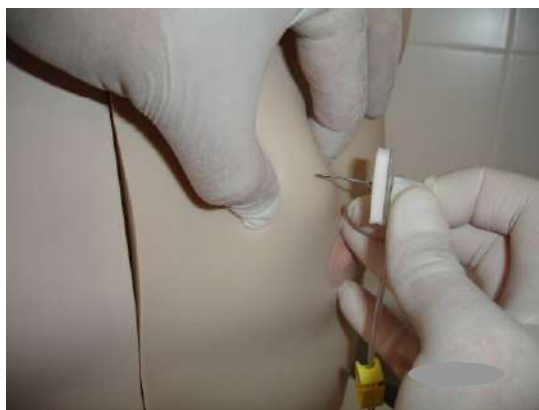


Fig. 7. Inserción de la aguja.

- Abrir la pinza y aspirar sangre.
- Lavar el reservorio con el suero fisiológico y pinzar.
- Colocar gasas dobladas debajo de las alas de la aguja para mantener la aguja perpendicular al dispositivo y fijarlas con cinta adhesiva o apósito transparente.
- Introducir la medicación.
- Si está indicado, introducir una solución de lavado con heparina y pinzar el sistema en los últimos 0,5 ml para evitar el reflujo sanguíneo en el catéter.
- Retirar la aguja: perpendicularmente con la mano dominante, mientras que se presionan hacia abajo los extremos del reservorio con la otra.
- Desinfectar y colocar un pequeño apósito transparente¹⁰⁻¹³.

CONSIDERACIONES POST-INTERVENCIÓN

- Durante la punción no balancear ni girar la aguja, por peligro de fuga de la solución o deterioro del reservorio.
- En la primera semana tras la implantación puede aparecer dolor local o hematoma, que ceden en pocos días.
- Mantener una estricta esterilidad por el alto riesgo de provocar una infección sistémica, ya que la punta del catéter está situada en zonas centrales.
- Si durante la aspiración no fluye sangre, introducir 3-5 ml de suero fisiológico y observar si se edematiza la zona, valorando la permeabilidad del sistema.

- En la asistencia domiciliaria o ambulatoria se cambiará la aguja en cada administración, en cuidados hospitalarios se puede dejar la misma aguja una semana.
- Se recomienda rotar la zona de inserción de la piel y membrana para evitar lesiones cutáneas.
- Si se utiliza para extracción sanguínea, limpiar el sistema con 10 ml de suero fisiológico y desechar los primeros 5 ml de sangre.
- Utilizar jeringas de 10 ml o superiores para evitar realizar excesiva presión.
- Si se mantienen fluidos por tiempo prolongado, cambiar la aguja c/ 7 días.
- Este dispositivo ha reducido considerablemente el miedo y ansiedad del paciente ante las punciones repetidas y facilitado la administración de tratamientos prolongados e irritantes para las venas periféricas¹⁴⁻¹⁷.

CUIDADOS ESPECÍFICOS

- Observación periódica y protocolizada del reservorio, su estabilidad, la fijación y el retorno venoso.
- Vigilar la zona circundante de la piel para detectar enrojecimiento, aumento de temperatura, inflamación, supuración y dolor.
- El paciente debe comunicar la aparición de cualquier manifestación que se traduzca en una complicación^{3,14}.

COMPLICACIONES POTENCIALES.

- Infiltración venosa.
- Trombosis venosa.
- Infección local.
- Sepsis.
- Úlcera cutánea⁹.

CUESTIONARIO

1. El catéter central llega hasta la:
 - a) Aurícula izquierda.
 - b) Aurícula derecha.
 - c) Ventrículo derecho.
 - d) Cava inferior.

2. La posición de trendelenburg se utiliza en el cateterismo venoso central para:
 - a) Disminuir la presión de CO₂.
 - b) Aumentar la conciencia del paciente y su confort
 - c) Aumentar la dilatación de las venas y prevenir el embolismo aéreo.
 - d) Ninguna de ellas.
3. Una complicación de la canalización de la vena subclavia es:
 - a) Distensión pulmonar.
 - b) Tuberculosis.
 - c) Meteorismo.
 - d) Neumotórax.
4. El paciente debe realizar la maniobra de Valsalva en la cateterización venosa central, si no colabora:
 - a) Se le informa que no se le podrá realizar.
 - b) El familiar debe ayudar.
 - c) Se pondrán 3 Kg. en el abdomen del paciente.
 - d) Ninguna de ellas.
5. La membrana del reservorio se atraviesa con la aguja de forma:
 - a) Lateral.
 - b) Perpendicular.
 - c) Oblicua.
 - d) Latero-frontal.
6. Un factor a valorar en el procedimiento del reservorio venoso es:
 - a) La situación nutricional del paciente.
 - b) El tiempo que tuvo el anterior reservorio.
 - c) El tiempo transcurrido desde el último acceso al reservorio.
 - d) El tiempo transcurrido desde la última complicación.
7. La aguja utilizada para acceder al reservorio se denomina generalmente:
 - a) Haber.
 - b) Luer.
 - c) Nuer.
 - d) Huber.
8. La posición del paciente para el procedimiento puede ser:
 - a) Decúbito lateral.
 - b) Decúbito supino.
 - c) Semifowler.
 - d) b y c.
9. El paciente se debe poner una mascarilla si:
 - a) Está resfriado.
 - b) Tiene halitosis.
 - c) Tiene caries dental.
 - d) Todas son correctas.
10. Antes de introducir la aguja se estabiliza la piel con:
 - a) La mano dominante y segundo y tercer dedo.
 - b) La mano no dominante y segundo y tercer dedo.
 - c) La mano dominante y el primer y segundo dedo.
 - d) La mano no dominante y primer y segundo dedo.
11. Puede aparecer hematoma en la zona en la:
 - a) Segunda semana.
 - b) Primera semana.
 - c) Es imposible que haya hematoma.
 - d) Ninguna de ellas.
12. Si durante la aspiración no fluye sangre.
 - a) Pedir ayuda.
 - b) Inyectar heparina.
 - c) Lamentablemente ha sido una iatrogenia.
 - d) Ninguna de ellas.
13. Si se utiliza para una extracción sanguínea, desechar los primeros:
 - a) 2 ml de sangre.
 - b) 5 ml de sangre.
 - c) 3 ml. de sangre.
 - d) 4 ml de sangre.
14. La principal ventaja del reservorio venoso reside en
 - a) La variedad de calibres que presenta.
 - b) La ausencia de dolor que produce.
 - c) La calidad de vida que proporciona.
 - d) Ninguna de ellas.
15. Se debe utilizar jeringas de 10 ml. o superior para:
 - a) Introducir la mayor cantidad de líquido.
 - b) Rentabilizar los recursos.
 - c) Mayor comodidad del profesional.
 - d) Evitar realizar presión excesiva.

RESPUESTAS: Ver apéndice I

BIBLIOGRAFÍA

1. Chocarro L, Venturini C. (2006). Enfermería Médico-Quirúrgica. Madrid: Elsevier.
2. Esteve J, Mitjans J. (2003). Enfermería. Técnicas clínicas. Madrid: MacGraw-Hill Interamericana.
3. Koziar B et al. (1999). Técnicas de Enfermería clínica. Madrid: MacGraw-Hill Interamericana.

4. Arias Rivera S. (2003) "Inserción de catéteres venosos centrales" en: Parra ML, Árias S, Esteban A. (2003) *Procedimientos y Técnicas en el paciente crítico*. Barcelona: Masson,
5. Hernández R, Rodeno MA, Novo C. (1998) Estudio sobre el cuidado de catéteres implantados subcutáneos de acceso directo. *Evidentia* 57(9): 190-191.
6. Larquere E. (1999) El arte de acceder a un reservorio implantado. *Rev. Nursing*, Noviembre: 24-26.
7. Levins T. (1996) Vías venosas centrales. *Rev Nursing*, Noviembre: 32-33.
8. López JM, De Juan A. (2000) Uso de catéteres venosos centrales en oncología. *Revisiones en cáncer*, 14(3): 96-102.
9. MacCloskey J, Bulechek G. (2001) Clasificación de Intervenciones de Enfermería (CIE). 3ª ed. Barcelona: Harcourt Mosby.
10. Masoorli S. (1997) Control de las complicaciones de los dispositivos de acceso a una vía venosa central (DAVC). *Rev. Nursing*, 17-21.
11. Melonakos K, Michelson S. (1996) Manual de Enfermería. 2ª ed. México: Mac Graw-Hill Interamericana.
12. Perry A, Potter P. (2003) Técnicas y procedimientos básicos. Madrid: Harcourt Brace.
13. Smith S, Duell D, Martin B. (2009) Técnicas de Enfermería clínica. De las técnicas básicas a las avanzadas. 7ª ed. Madrid: Pearson.
14. Smith-Temple J, Young J. (1995) Procedimientos para Enfermeras. Buenos Aires: Panamericana.
15. Suñol L, Valls E. (2000) Cuidados y manipulación del reservorio subcutáneo. *Rev. Enfermería Clínica*, 6(6): 268-272.
16. Zorrilla I, Puchades A, Muñoz A. (2003) Subcutaneous venous reservoir: how do nurses use it? *Rev. Rol Enferm*, 26(4):70-73.

CAPÍTULO 13. VÍA INTRAÓSEA.

Carmen Martínez Pérez.

INTRODUCCIÓN

El acceso vascular, conjuntamente con la permeabilidad de la vía aérea y la ventilación, es uno de los procedimientos más importantes en los servicios de urgencias¹. La tasa de éxito y el tiempo necesario para el acceso vascular es fundamental en el paciente de emergencias en virtud de la reanimación. Por lo tanto, una técnica diferente del acceso vascular puede ser razonable, al menos como una opción de puente durante la reanimación².

Uno de los cambios en Soporte Vital Avanzado (SVA), incluido en las nuevas recomendaciones 2010, hace referencia al uso de la vía intraósea (IO) como alternativa a la vía venosa periférica, en lugar de la vía traqueal empleada hasta ahora³.

La inyección intraósea (IO) de fármacos consigue concentraciones plasmáticas adecuadas en un tiempo comparable a la inyección a través de un catéter venoso central. Con la administración de fármacos por un tubo traqueal se consiguen concentraciones plasmáticas impredecibles y la dosis traqueal óptima de la mayoría de los fármacos se desconoce. Así pues, ya no se recomienda la vía traqueal para la administración de medicación⁴.

Esta técnica de administración IO, utilizada por primera vez en 1922, cobra nuevamente importancia a partir de los años 80 y, actualmente, se incluye como procedimiento alternativo en los protocolos recientes de reanimación.

DEFINICIÓN

El acceso vascular intraóseo (IO) es un acceso venoso periférico de interés y utilización creciente en las últimas décadas. La idea de administrar líquidos puncionando un hueso se basa en que la médula presenta una matriz mineral

esponjosa, rellena de contenido sanguíneo, con islotes de médula ósea, que conectan directamente a un canal central y a través de venas nutrientes periósticas y venas emisarias drena al sistema venoso general.

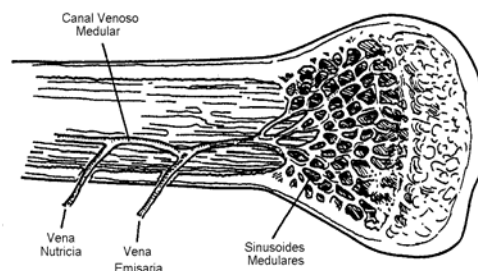


Fig.1. Arquitectura del área metafisiaria de un hueso largo.

La necesidad de obtener con rapidez un acceso venoso en emergencias prehospitalarias y hospitalarias, cuando la vía venosa periférica no es posible en un corto período de tiempo, convierte a la infusión IO en una alternativa que ha motivado la aparición de nuevos estudios y el diseño de agujas y dispositivos específicos⁵.

Su utilización se basa en el hecho de que la cavidad medular de los huesos largos está ocupada por una rica red de capilares sinusoides que drenan a un gran seno venoso central, que no se colapsa en situaciones de PCR.

El abordaje es rápido, sencillo y eficaz, dado que los fármacos y líquidos inyectados por esta vía alcanzan el ventrículo derecho en menos de 10 segundos y con niveles similares a los de la vía intravenosa¹. Las complicaciones suelen ser raras y las contraindicaciones escasas.

INDICACIONES

Indicada fundamentalmente en aquellas situaciones de urgencias en las que el acceso intravenoso se hace lento,

difícil o imposible y es preciso disponer de una vía venosa adecuada para la perfusión de líquidos y medicamentos. El tiempo es un factor decisivo: víctimas atrapadas, RCP, quemados, politraumatizados, medicina de emergencia y catástrofes, shock, procesos convulsivos, así como en pacientes pediátricos menores de 6 años⁶. En cualquier caso, debe considerarse como una vía transitoria o temporal hasta que pueda instaurarse una vía venosa.

CONTRAINDICACIONES³

- Celulitis u osteomielitis en el sitio aplicación.
- Fractura en la extremidad.
- Osteopetrosis u osteogénesis imperfecta.
- Huesos de las extremidades inferiores en los pacientes con traumatismo abdominal grave.
- Punción previa.
- Osteoporosis.
- Daño vascular.
- Quemadura en el sitio de aplicación.
- Tumores óseos.

SITIOS ANATÓMICOS DE REALIZACIÓN

- Tuberosidad tibial anterior (Figura 2), extremidad proximal de la tibia, recomendada en menores de 6 años⁸.

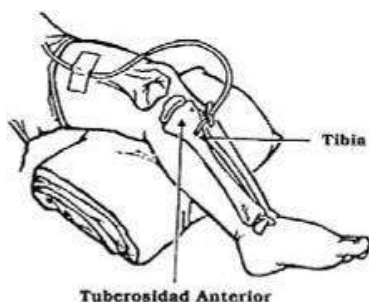


Fig. 2. Tuberosidad tibial anterior.

- A partir de los 6 años se recomienda la tibia distal a nivel del maléolo tibial interno (Figura 3a), puesto que conserva médula roja en su cavidad durante toda la vida.

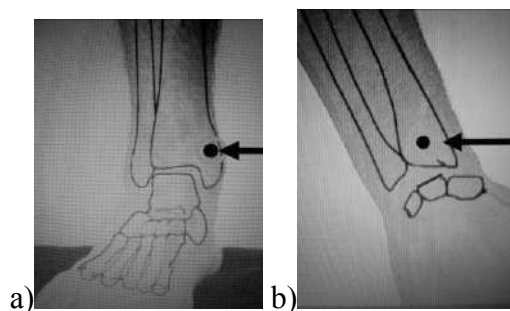


Fig. 3. a) Maléolo tibial interno y b) Metáfisis distal del radio.

- Esternón.
- Fémur distal.
- Dorso de la metáfisis distal del radio (Figura 3b).
- Apófisis estiloides cubital.
- Cara anterior de cabeza humeral (Fig. 4).

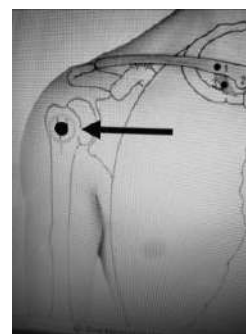


Fig. 4. Cabeza humeral.

- Crestas ilíacas.
- Epífisis distal del segundo metacarpiano.
- Epífisis distal del primer metatarsiano.
- Clavícula.
- Calcáneo.
- Maléolo peroneal.

SUSTANCIAS INFUNDIDAS POR VIA ÓSEA

Cualquier medicación o líquido necesario durante el proceso de resucitación puede administrarse por la vía intraósea. Cuando se requiere infusión de líquidos en grandes volúmenes debe aplicarse presión para vencer la resistencia de las venas emisarias. La administración de medicación debe ser seguida de un bolo de 5 ml de suero fisiológico para asegurar su llegada a la circulación sistémica. Permite además la obtención de muestras de sangre⁸.

MATERIAL

Agujas de punción intraósea.

- Aguja intraósea especiales Sur-Fast (Cook Critical Care Inc) (Figura 5).

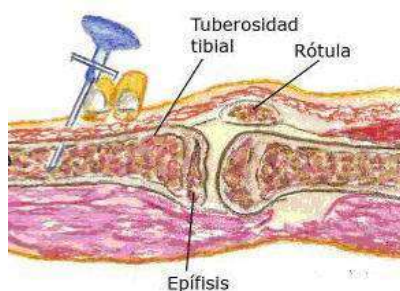


Fig. 5. Aguja intraósea de Cook.

- Trocar para punción de médula ósea 13G-16G.
- Aguja de punción lumbar 18G-20G.
- Aguja hipodérmica 18G-20G.
- Aguja epicraneal 16G-18G.
- Jeringas y agujas convencionales.
- Anestésico local.
- Solución antiséptica.
- Guantes estériles.
- Suero fisiológico.
- Sistema de perfusión.

Dispositivos automáticos de inserción.

- **FAST 1.** Parche monouso adherido a la piel, a 15 mm distal de la escotadura esternal en el manubrio esternal, cubierto por una cúpula plástica que refugia un tubo de infusión y un pequeño catéter metálico. Se inserta en la médula esternal mediante un introductor de profundidad regulable. Aprobado para < de 12 años, interfiere en las maniobras de RCP y no se debe usar en el traumatismo torácico⁵.



Fig. 6. Sistema First Access For Shock and Trauma

- **BIG.** Pistola de infusión intraósea (Figuras 7). Propulsa un catéter metálico insertándolo en la médula ósea a una profundidad regulable. Técnica sencilla, rápida (inserción en < 60") y de un solo uso. Se puede usar en la tibia proximal y distal en adultos y niños así como en la cabeza humeral en adultos. Los calibres más usados son 15 Ga (para adultos); 18 Ga (para niños < 12 años)⁹.



Fig. 7. BIG. Pistola para infusión intraósea (Bone Injection Gun). Rojo: BIG pediátrico (< 12 años); Azul: BIG adultos⁹

- **Sistema EZ-10[®].** Contiene un taladro impulsado a batería de litio, un mango y una cánula para adultos con tubo de extensión (Figura 8).



Fig. 8. Sistema EZ-10[®].

Es reutilizable y debe proporcionar por lo menos 1.000 inserciones o 10 años de vida útil. Hay tres tamaños diferentes de cánulas disponibles en función de la edad del paciente (Figura 9). Se puede usar en niños y adultos en la tibia proximal y distal y en la cabeza humeral⁹.

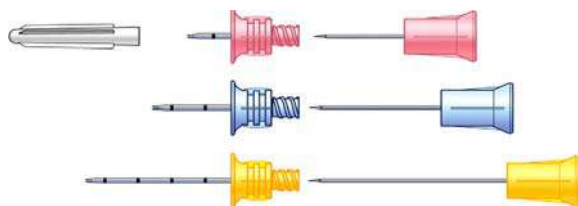


Fig.9. Cánulas de inserción. Rosa: EZ-IO PD 15 mm (pacientes de 3-39 Kg); Azul: EZ-IO AD 25 mm (pacientes > 39 Kg); Amarilla: EZ-IO LD 45 mm (pacientes obesos o excesivo tejido en lugar de inserción)¹¹

TÉCNICA

Esta vía se ha empleado para expandir la volemia y administrar diversos fármacos, siendo una técnica para un tiempo limitado (hasta 5 días). Siempre que sea posible, debe utilizarse técnica estéril con previo lavado de manos y desinfección de la zona elegida con povidona yodada⁸.

Agujas intraóseas de Cook.

Poseen un paso de rosca que permite un control de la profundidad de inserción. Requieren menos fuerza axial al colocarlas. Se asocian a un menor riesgo de extravase, lo que no ocurre con las agujas sin paso de rosca⁵.

BIG (Pistola de infusión intraósea).

- Elegir la profundidad a la que se va a introducir la aguja.
- Colocar la pistola sobre el sitio de la punción (perpendicular a la superficie) presionando de manera firme.
- Retirar el tope de seguridad.
- Accionar el sistema haciendo presión con la palma de la mano.
- Retirar la pistola y extraer la aguja dejando el trócar.
- Conectar una jeringuilla.
- Sujetar la aguja a la piel, aprovechando el tope de seguridad.

El impacto de penetración de 0'02" reduce al mínimo la sensación de dolor en el hueso. Para una inserción correcta, el dispositivo debe colocarse en su base en el sitio de inserción exacto, 90° a la superficie y mantenido firmemente.

Sistema EZ-IO®.

Utilización con sutileza



Fig.10. Técnica IO con EZ-IO.

CUIDADOS: VIA IO

Básicamente serán los mismos que para cualquier vía venosa, incluyendo cuidados de la aguja y del lugar de punción:

- Colocada la aguja y comprobado el funcionamiento, aplicar un apósito estéril alrededor de la misma y sujeto al miembro del paciente.
- Adecuada inmovilización del miembro en que esté insertada la aguja.
- La zona de inserción debe desinfectarse periódicamente (cada 4-6 horas) con povidona yodada y nuevo apósito.
- Inspección de tejidos circundantes al punto de punción.
- La adecuada posición de la aguja y la integridad de la estructura ósea se revisarán mediante radiografías periódicas, según el tiempo de colocación.
- Vigilar la aparición de síndrome compartimental observando el aspecto de la piel y el volumen de las masas musculares.
- Vigilar la temperatura del miembro en que esté insertada la aguja en prevención de la aparición de celulitis o absceso subcutáneo.

RETIRADA LA VÍA IO

La vía intraósea es una técnica de uso temporal limitado. Su retirada no requiere cuidados especiales:

- Colocar un apósito con povidona yodada.
- Presionar en el punto de inserción por un tiempo no inferior a 5 minutos.

COMPLICACIONES

Los estudios realizados han demostrado que los efectos a largo plazo sobre la médula ósea y sobre el crecimiento óseo son mínimos. El índice de complicaciones de esta técnica invasiva IO es muy bajo, siendo los más frecuentes: la extravasación de líquidos, de medicamentos o de ambos, fruto de una mala colocación de la aguja.

Otras complicaciones son:

- Amputación.
- Punción articular.
- Edema local.
- Necrosis ósea.
- Osteomielitis¹¹.
- Embolia grasa.
- Síndrome compartimental.
- Fractura tibial.
- Sepsis.

CUESTIONARIO

1. El acceso vascular IO:
 - a) Es de utilización creciente en las últimas décadas.
 - b) Su utilización es exclusivamente en pacientes adultos.
 - c) Su uso es solamente para pacientes politraumatizados.
 - d) Su uso es exclusivo hospitalario.
2. La vía IO permite:
 - a) La infusión solamente de líquidos.
 - b) La infusión solamente de medicamentos.
 - c) Infusión tanto de medicamentos como de líquidos.
 - d) Solo permite la obtención de muestras sanguíneas.
3. Los niños menores de 6 años, se recomienda la punción IO en:
 - a) Crestas ilíacas.
 - b) Esternón.
 - c) Fémur distal.
 - d) Tuberosidad tibial anterior.
4. La vía IO:
 - a) Su uso es escaso debido a que su procedimiento es complejo y lento.
 - b) Conlleva un gran número de complicaciones.
 - c) Contraindicada en adultos.
 - d) Los fármacos y líquidos administrados por esta vía alcanzan el VD en menos de 10".
5. Entre los dispositivos automáticos de inserción de agujas intraóseas, el FAST 1:
 - a) Esta indicado para el fémur distal.
 - b) Su indicación es el esternón.
 - c) No interfiere en las maniobras de reanimación y cricotirotomía.
 - d) Se recomienda en el traumatismo torácico.
6. B.I.G. (Pistola de infusión IO):
 - a) Solo se utiliza en pediatría.
 - b) Existen distintos calibres para adultos y niños, asociados a distintos colores: azul y rojo.
 - c) No se puede usar en la tibia.
 - d) Su técnica de inserción sobrepasa los 3 minutos.
7. E.Z -IO:
 - a) Contiene un taladro a batería de un solo uso.
 - b) Es reutilizable al menos hasta 1000 veces.
 - c) Su uso es exclusivamente en adultos.
 - d) Dispone de una sola cánula de inserción de color amarillo.
8. La vía IO:
 - a) Es de tiempo limitado.
 - b) No requiere técnica estéril, aunque sea posible.
 - c) No requiere desinfección de la zona.
 - d) No permite la obtención de muestras sanguíneas.
9. La utilización correcta de la Pistola de infusión IO (B.I.G.) requiere:
 - a) Colocación perpendicular a la superficie.
 - b) La base del dispositivo debe estar en el sitio de inserción exacto.
 - c) Presionar fuertemente.
 - d) Todas las anteriores son correctas.
10. Las complicaciones más frecuentes de la técnica invasiva IO, son:
 - a) No conlleva ninguna complicación.
 - b) Extravasación de líquidos, medicamentos o de ambos.
 - c) Síndrome compartimental.
 - d) b y c son correctas.
11. La técnica IO:
 - a) No debe realizarse en caso de fractura de la extremidad.
 - b) Indicada exclusivamente en pacientes críticos en situación de atrapados.
 - c) Solo se realiza en medios extrahospitalarios.
 - d) Solo se realizará en medios hospitalarios.

12. Para realizar la punción IO es necesario:
 - a) Anestésico local.
 - b) Solución antiséptica.
 - c) Guantes estériles.
 - d) Todo lo anterior.
13. Las cánulas de inserción del dispositivo E.Z.-IO:
 - a) Son de color rosa, azul y amarillo, en función de la edad del paciente.
 - b) Su color es rojo y azul, en función de su utilización en adultos o en niños.
 - c) Su color es rosa, azul y amarillo en función de los Kg de peso del paciente.
 - d) La cánula amarilla se utiliza para pacientes de menos de 39 Kg.
14. En emergencias prehospitalarias y hospitalarias:
 - a) La vía traqueal es la alternativa a la vía venosa periférica.
 - b) La vía intraósea es la alternativa a la vía venosa periférica.
 - c) Con la vía intraósea la concentración plasmática de fármacos es impredecible.
 - d) Con la vía traqueal se consiguen concentraciones plasmáticas adecuadas en un tiempo comparable a la vía venosa central.
15. La vía IO:
 - a) Su abordaje es rápido, sencillo y eficaz.
 - b) Las complicaciones son raras y las contraindicaciones escasas.
 - c) Su utilización se basa en que la cavidad medular de los huesos largos está ocupada por una rica red de capilares sinusoides, que drenan a un gran seno venoso central.
 - d) Todas las anteriores son correctas.
4. Sin autor especificado (2011). La vía intraósea en lugar de la traqueal en SVA. *Novedades. Revista Salud y Bienestar*. Disponible en: <http://es.paperblog.com/la-via-intraosea-en-lugar-de-la-traqueal-en-soporte-vital-avanzado-novedades-442959/>.
5. Melé Olive J, Nogué Bou R. (2006) “La vía intraósea en situaciones de emergencia: Revisión bibliográfica” en: Melé Olive J, Nogué Bou R. (2006) *Medicina Familiar y Comunitaria. Emergencias*. ABS Mollerussa (Lleida), Universidad de Lleida, pp. 344-53.
6. Parra Vázquez FJ, Domínguez Morales J, Ayuso Bautista F, Castro García S, Vázquez Martínez FA. (1999) Infusión Intraósea: una alternativa. *Medicina Intensiva*, 23(4): 167-73.
7. Valera Suárez A, Naveira Seoane L, Paz Martínez C. (2011) “Vía intraósea” en: Valera A, Naveira L, Paz C. (2011) *Técnicas en Atención Primaria*. Coruña.
8. Oligier Uranga PE, Navarro Arnedo JM, De Haro Marín. (2001) La vía intraósea. Cuando las venas han desaparecido. *Enfermería intensiva*, 12 (1):31-40.
9. Bernd AL, Chlodwig K, Volker B, Bogner V, Biberthaler P, Karl-Georg K. (2010) Comparison of two intraosseous access devices in adult patients under resuscitation in the emergency department. *Resuscitation*, 81:994-9.
10. Gutiérrez Castellón P, Acosta Bastidas MA, Llamosas Gallardo B. (2001) Vías de Acceso Intraóseo en pediatría. *Acta Pediátrica Mex*, 22 (2): 90-6.
11. Cano España J. (1999) “Vías para la administración de líquidos y drogas” en: Calvo Macías C, Ibarra de la Rosa I., Pérez Navero J, Tovaruela Santos A. *Emergencias pediátricas*. Madrid, Argón, pp. 233-40.

RESPUESTAS: Ver apéndice I

BIBLIOGRAFIA.

1. Martínez Mariño T, Cervantes Mederos M, Beckford Quintana Y, Alban Pintor AM. (2011) Vía intraósea. *Revistas*. Revisiones Vol. 9, suplementos 2-3.
2. Escribano Martínez S, Trujillo Gimenes JM, Gregorio Sanz MA, Sepúlveda Pérez R. (2000) Punción Intraósea. Una alternativa real. *Emergencia*, 12: 346.
3. Nolan JP, et al. (2010). Guías para la Resucitación del Consejo Europeo de Resucitación (ERC). 2010. Resumen Ejecutivo (Traducción Oficial). Sección I. pp. 41-2.

CAPÍTULO 14. ELECTROCARDIOGRAFÍA BÁSICA. PROCEDIMIENTO Y APROXIMACIÓN DIAGNÓSTICA.

Adelaida María Castro Sánchez.

ELECTROCARDIOGRAFÍA

El electrocardiograma (ECG) refleja la actividad eléctrica del corazón y, por tanto, de la función cardiaca. Los impulsos eléctricos que generan la contracción cardiaca se registran en el ECG, coincidiendo con cada fase de la estimulación cardiaca¹.

FISIOLOGÍA DE LA FUNCIÓN CARDIACA

En fase de reposo la célula miocárdica presenta carga negativa en su interior y carga positiva en su capa externa, es decir, están polarizadas. Ante la llegada del estímulo eléctrico se produce la despolarización, adquiriendo las células cardiacas carga positiva y produciéndose la contracción de la fibra miocárdica (sístole cardiaca). Cada célula despolarizada propaga el estímulo a sus células vecinas, de forma que la despolarización se extiende por todo el miocardio, generándose la contracción del mismo. En la despolarización se produce el cambio de carga negativa a carga positiva en el interior de las células, mientras que en la repolarización aparece el fenómeno inverso (diástole cardiaca)^{2,3}.

El potencial de reposo de una fibra muscular es de aproximadamente -90 mV y el potencial umbral del nódulo sinusal es de alrededor de -40 mV. Durante la diástole, debido a la lenta despolarización se inicia un nuevo impulso cardiaco en el nódulo sinusal¹.

Todo el proceso se inicia en el *nódulo sinusal* o *sino-auricular (S-A)*, el cual está formado por un grupo de células especializadas (células P) con capacidad para despolarizarse muy precozmente (60 a 80 veces por minuto). El nódulo sinusal se encuentra situado en la parte alta de la aurícula derecha, junto a la entrada de la vena cava superior. Una vez emitido el impulso eléctrico por las células del nodo

sinusal, éste se transmite por continuidad a las células adyacentes de la aurícula derecha y de la aurícula izquierda, con lo que se produce la despolarización de las aurículas y se produce su contracción. Existen a su vez tres haces que comunican el estímulo sinusal con el *nodo aurículo-ventricular (A-V)*, llamados tractos internodales⁴.

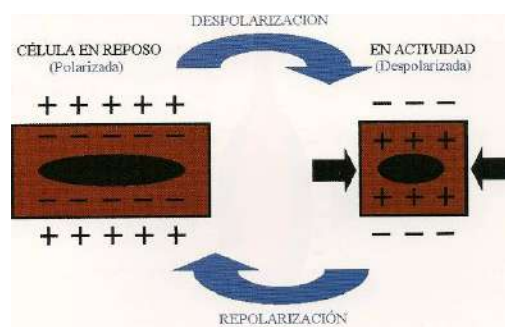


Fig. 1. Mecanismo Electrofisiológico Cardiaco².

Entre las aurículas y los ventrículos hay una barrera eléctrica que impide el paso del impulso eléctrico entre ambas. Únicamente se permite el paso del impulso a través de una zona muy reducida, el *nodo aurículo-ventricular*. Estas células se caracterizan por dejar pasar el impulso eléctrico de la aurícula al ventrículo, pero de forma muy lenta. Este retraso deliberado del impulso eléctrico tiene una función muy importante que es, dar tiempo a que se contraigan las aurículas y que con el aporte de sangre auricular, se distiendan bien los ventrículos para que, al contraerse, lo hagan con más fuerza⁴⁻⁶.

Tras pasar el estímulo por el nodo A-V, accede a una vías de conducción muy rápidas intra-ventriculares, el *Haz de Hiss*, cuya función es la de distribuir de forma rápida y homogénea el estímulo por ambos ventrículos, para que la contracción de los ventrículos se produzca de forma simultánea y se contraigan a la vez todas sus células. El Haz de Hiss se divide en una

rama derecha que accede al músculo del ventrículo derecho (está adosada al septo interventricular), y una rama izquierda que se subdivide en tres fascículos: septal, anterosuperior y posteroinferior, las cuales distribuyen por todo el músculo del ventrículo izquierdo el impulso eléctrico. Ambas ramas y sus fascículos se subdividen en las *Fibras de Purkinje*, constituyendo una red de fibras que, de forma uniforme, llegan a todas las células contráctiles del miocardio, permitiendo una despolarización uniforme de todo el miocardio ventricular⁷⁻⁹.

El nodo sinusal es denominado el marcapasos fisiológico del corazón. Su actividad está regulada por el sistema nervioso autónomo, mediante influjo adrenérgico se estimula (aumento de la frecuencia cardiaca), y mediante influjo vagal se enlentece (descenso de la frecuencia cardiaca). Si por algún motivo se altera la función del nodo sinusal, puede erigirse como marcapasos del corazón otro punto inferior, bien auricular, nodal o ventricular, pero en estos casos la frecuencia cardiaca es menor que la generada desde el nodo sinusal^{4,10}.

REGISTRO DEL ECG

El ECG se registra sobre una tira de papel cuadrículado (cada cuadrícula tiene un tamaño de 1mm x 1mm). La altura o profundidad de cada una de las curvas del electrocardiograma se mide en milímetros. Normalmente, el mando del amplificador del aparato de registro estará en la posición en que 10 mm corresponde a un 1 mV^{3,11}.

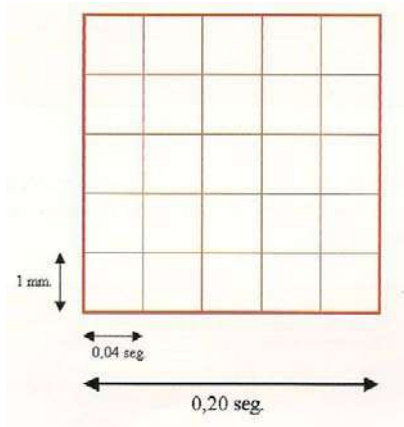


Fig. 2. Papel de Registro del ECG².

Las deflexiones que van hacia arriba reciben el nombre de ondas positivas, y las deflexiones que van hacia abajo se denominan ondas negativas. Cuando el estímulo eléctrico se dirige hacia un electrodo positivo colocado sobre la piel, aparece una onda positiva en el trazo. En el eje horizontal se indica el tiempo. Generalmente la velocidad de registro es de 50 ó 25 mm/s. A una velocidad de 25 mm/s, la distancia entre dos líneas verticales más gruesas se corresponde con un tiempo de 0,2 s, y mide 5 mm. Un milímetro en el eje horizontal equivale a 0,04 s. Cuando se realiza un electrocardiograma hay que identificarlo con su velocidad de registro. En el papel de registro entre las líneas verticales más gruesas hay cinco cuadrados pequeños (5 mm), y el tiempo equivalente a esta distancia es de 0,1 s en el eje horizontal. A una velocidad de 25 mm/s, un cuadrado pequeño corresponde a 0,04 s, y el espacio entre las líneas más gruesas es de 0,2 s^{1,3,12}.

El ciclo cardíaco se compone de onda P, complejos QRS y onda T. Este orden se repite continuamente. La despolarización de las aurículas corresponde a la onda P. La despolarización de los ventrículos se corresponde con el complejo QRS. La repolarización de los ventrículos se corresponde con la onda T del ECG⁹.

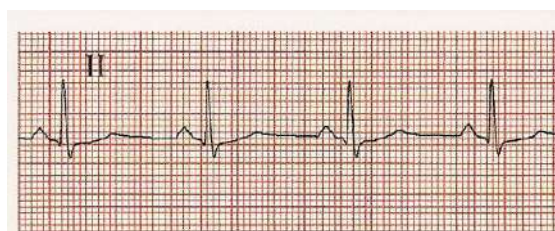


Fig. 3. Velocidad de registro a 25 mm/s³.

Onda P.

Significado eléctrico: despolarización auricular.

Significado mecánico: contracción auricular.

Características:

- Pequeña y redondeada.
- Duración menor a 3mm (3 cuadraditos).

- Altura < de 2,5 mm.
- Derivación II de elección para su valoración².

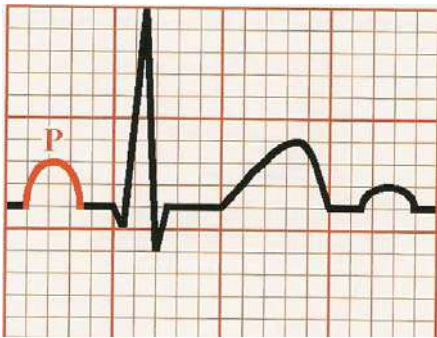


Fig. 4. Onda P electrocardiográfica².

Complejo QRS.

Significado eléctrico: despolarización ventricular.

Significado mecánico: contracción ventricular.

Características:

- Morfología espinosa.
- Duración < de 2,5 mm (dos cuadraditos y medio) y altura menor a 25 mm.
- Onda Q: primera deflexión negativa.
- Onda R: primera deflexión positiva.
- Onda S: deflexión negativa que sigue a la onda R².

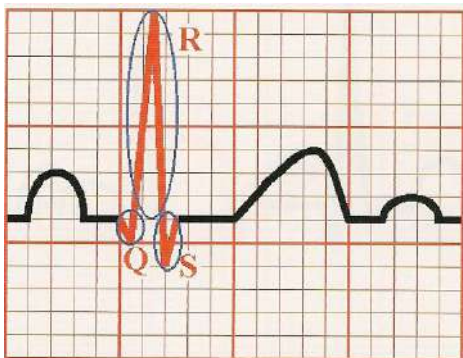


Fig. 5. Complejo QRS electrocardiográfico².

Onda T.

Significado eléctrico: repolarización ventricular.

Significado mecánico: es sólo un proceso eléctrico, debido a que la relajación ventricular comienza al final de esta onda.

Características:

- Curvada y asimétrica.
- Amplitud no > de 5 mm en derivaciones de miembros. No > de 10 mm en derivaciones precordiales.
- Si el QRS es positivo: Onda T positiva.
- Si QRS es negativo: Onda T negativa.
- Si QRS próximo a cero grados: Onda T pequeña y positiva o negativa².

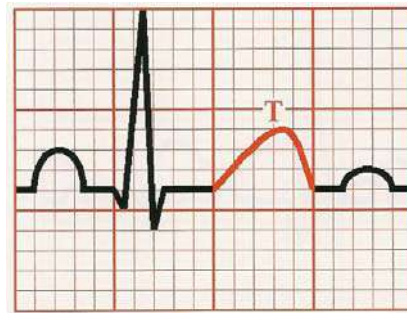


Fig. 6. Onda T Electrocardiográfica².

Intervalos.

Intervalo PR.

Significado eléctrico: tiempo de conducción Aurículo-Ventricular.

Significado mecánico: permite la contracción no simultánea de aurículas y ventrículos.

Límites: desde el inicio de la onda P hasta el inicio del complejo QRS²⁻⁴.

Segmento ST.

Significado eléctrico: repolarización ventricular.

Significado mecánico: no posee.

Límites: desde el final de onda S hasta el inicio de onda T^{2,5-8}.

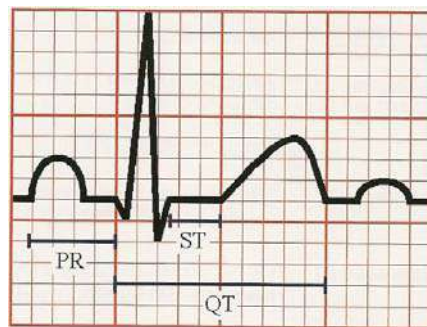


Fig. 7. Segmentos e intervalos del ECG⁴.

Intervalo QT.

Significado eléctrico: despolarización y repolarización ventricular.

Significado mecánico: tiempo de contracción ventricular.

Límites: desde el inicio de onda Q hasta el final de la onda T^{2,5-8}.

DERIVACIONES DEL ECG

El ECG consta de 12 derivaciones: 6 derivaciones precordiales y 6 derivaciones de miembros¹¹. Para entender el concepto de derivación electrocardiográfica, visualícese la ilustración 8.

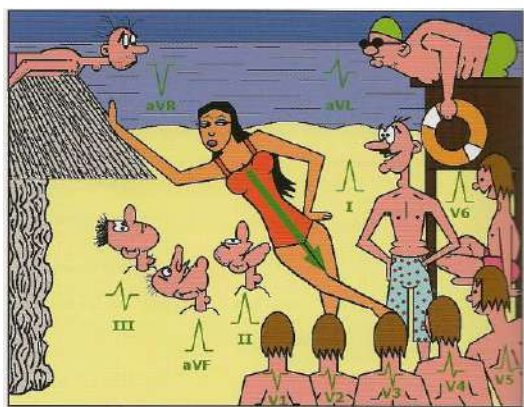


Fig. 8. Derivación Electrocardiográfica²

La imagen femenina recorrida por la flecha representa la víscera cardiaca, cada bañista representa cada una de las doce derivaciones del ECG. Las derivaciones de las extremidades exploran la actividad eléctrica del corazón en el plano frontal (viendo al sujeto de frente). Se las denomina también *derivaciones de miembros*, debido a que los electrodos se sitúan en los brazos y en las piernas.²

Se colocan cuatro electrodos sobre las extremidades con: el electrodo *rojo* en brazo derecho, el *amarillo* en brazo izquierdo, el *negro* en pierna derecha, y el *verde* en pierna izquierda, nemotécnicamente (RANV). En la práctica el electrodo de pierna derecha (negro) es la toma de tierra, por lo tanto el registro electrocardiográfico provendrá de los dos

brazos y de la pierna izquierda. Con estos electrodos podemos obtener dos tipos de derivaciones: bipolares y unipolares. En las *bipolares* (I, II y III) se compara la diferencia de potencial entre dos puntos (electrodos) del cuerpo, es decir, entre los dos polos, uno positivo y uno negativo, siendo la línea de derivación la que une ambos polos. En las *unipolares* (aVR-brazo derecho-positivo, aVL-brazo izquierdo-positivo y aVF-pie izquierdo-positivo) se registra la diferencia de potencial de un punto del cuerpo (+) y otro que se considera punto (-), siendo la línea de derivación la que une el punto explorado y el centro eléctrico del corazón^{4,11,12}.

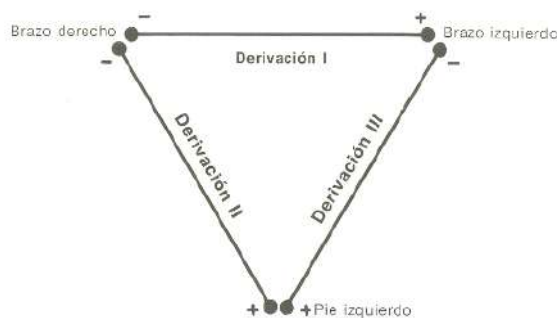


Fig. 9. Derivaciones Bipolares¹.

Las *derivaciones precordiales* captan la actividad eléctrica del corazón con seis electrodos positivos fijados sobre el tórax. De este modo se obtienen 6 trazos diferentes. Estos electrodos son siempre positivos de forma que, cuando la ola de despolarización avanza en su dirección, aparecen ondas positivas (deflexiones positivas) en el registro. En estas seis derivaciones, el punto de referencia cero es el cuerpo con la unión de todas las derivaciones de extremidades, y el electrodo explorador (polo positivo) se desplaza por la superficie anterior del tórax de V1 a V6, son por tanto derivaciones *unipolares*. Los electrodos para las derivaciones precordiales se colocan del siguiente modo^{4,5-14}:

- **V1:** 4º espacio intercostal derecho (zona paraesternal).
- **V2:** 4º espacio intercostal izquierdo (zona paraesternal).
- **V3:** equidistante entre V2 y V4.
- **V4:** 5º espacio intercostal izquierdo (en la línea media clavicular).
- **V5:** 5º espacio intercostal izquierdo (en la línea axilar anterior).
- **V6:** 5º espacio intercostal izquierdo (en la línea media axilar).

El plano que forman las derivaciones precordiales y que divide al cuerpo en mitad superior y mitad inferior, se denomina *plano horizontal*⁵.

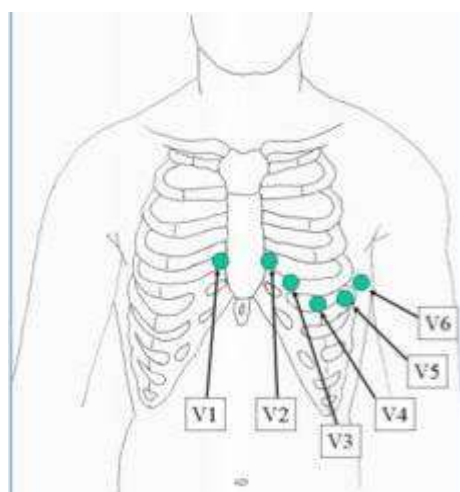


Fig. 10. Derivaciones Precordiales¹.

RECURSOS

Recursos Humanos¹⁴:

- Enfermera/o asistencial.

Recursos Materiales:

- Electrocardiógrafo.
- Electrodo: adhesivos/ con ventosa/ cintas con placa/ pinzas con placa.
- Cable del paciente.
- Cable de red.
- Papel de registro.
- Gel conductor/alcohol.
- Gasas/toallas de papel.

PROCEDIMIENTO.

Previamente a la realización del electrocardiograma, se debe de informar al paciente y a la familia del procedimiento a realizar y de cuáles son los objetivos del mismo¹⁴.

Preparación del Material (el enfermero/a asistencial debe).

- Conocer y estar familiarizado con el material a utilizar.
- Verificar el funcionamiento del electrocardiógrafo antes de su uso.
- Cerciorarse de que dispone de todo el material necesario antes de proceder a su registro.

Preparación del Personal.

- Lavarse las manos

Preparación del Paciente y de la Zona.

- Posicionar al paciente en decúbito supino con los brazos a lo largo del cuerpo, bien apoyados sobre la camilla y con los pies separados.
- Evitar el contacto de los pies con las partes metálicas de la cama.
- Retirar la ropa del paciente en aquellas partes donde se vayan a colocar los electrodos.
- Retirar los objetos del paciente, en las zonas de colocación de los electrodos.
- Retirar los objetos metálicos al paciente (collares,...) para que no haya interferencias en la calidad del registro.
- Evaluar la zona de la piel donde se van a colocar los electrodos. En las zonas en las que haya vello, rasúrelo.

Desarrollo del Procedimiento.

- Limpiar con una gasa con alcohol las zonas de colocación de los electrodos.
- Aplicar gel conductor o alcohol sobre las placas de los electrodos de las extremidades. Fijarlas en las extremidades controlando la presión de las mismas. También se pueden utilizar electrodos adhesivos.
- Situar los electrodos por encima de las muñecas y tobillos, en una zona plana y carnosa sin relieves óseos.

- Conectar las derivaciones de los miembros a sus electrodos correspondientes. Cada cable está identificado con un color y una letra.
- Aplicar las derivaciones torácicas o precordiales.
- En el caso de utilizar electrodos de succión con vacío, se limpia la piel con alcohol, se oprime la pera, y se monta sobre el tórax.
- Si utiliza electrodos adhesivos desechables, retirar su cubierta y aplicarla sobre la piel.
- Conectar cada terminación del cable al electrodo correcto.
- Encender el electrocardiógrafo.
- Comprobar la calidad de la señal de las derivaciones del paciente, en aquellos electrocardiógrafos en los que se puede visualizar en pantalla las derivaciones antes de su impresión.
- Antes de iniciar el registro, introducir en el ordenador los datos personales del paciente, así como otros datos descriptivos como peso, talla, etc.
- Fijar la velocidad del papel en 25 mm/seg, la sensibilidad (10mm/mV) y los filtros (filtro de artefactos y filtro de ruido). Cada configuración quedará preestablecida para los siguientes registros.
- Activar los filtros.
- Elegir el formato de impresión (3, 6 ó 12 derivaciones).
- Seleccionar el modo de registro automático para obtener un electrocardiograma de 12 derivaciones, y el modo manual para registrar un informe de ritmo.
- Al finalizar el registro, apagar el electrocardiógrafo.
- Retirar los cables y los electrodos del paciente. Limpiar los restos de gel conductor sobre la piel.
- Adjuntar el electrocardiograma a la historia clínica del paciente, y anotar el procedimiento en su registro enfermero¹⁴.

Consideraciones especiales.

- Si el paciente cursa con cardiopatía isquémica, le pueden solicitar un electrocardiograma con derivaciones derechas y posteriores. Para la obtención de *derivaciones derechas* (V3R y V4R), coloque los electrodos en el hemitórax derecho en la misma posición que V3 y V4. Las *derivaciones posteriores* V7, V8 y V9 se localizan en la pared posterior del tórax circundando la escápula a nivel de V6, V5 y V4.
- La colocación incorrecta de los electrodos puede originar registros erróneos y diagnósticos equivocados.
- Si al paciente hay que realizarle electrocardiogramas seriados, utilice electrodos adhesivos y no los retire. Si no dispone de ellos, marque la posición de las ventosas.
- En el caso de un paciente amputado, coloque el electrodo en la parte más distal del muñón, poniendo el de la extremidad contraria a la misma altura.
- En un paciente con una extremidad escayolada puede situar el electrodo debajo del yeso, o bien en la piel por encima del yeso.
- Si el paciente presenta temblores involuntarios (frío, Parkinson, etc.), posicione los electrodos en la parte superior extremidades.
- Utilice electrodos adhesivos en lugar de ventosas, en aquellos pacientes que reciben tratamiento anticoagulante.¹³

CÁLCULO DE LA FRECUENCIA CARDIACA.

Existen varios métodos:

Contar los ciclos.

Método de cálculo que consiste en contar los ciclos (un ciclo equivale al espacio entre dos ondas R) que aparecen en un intervalo de 6 s. Para calcular la frecuencia cardiaca hay que contar los ciclos que hay dentro de un intervalo de 6 s; 10 intervalos de 6s equivalen a 1 min. De modo que obtenemos la frecuencia cardiaca al multiplicar los ciclos de 1 intervalo de 6s

por 10. Por ejemplo, si el intervalo de 6s contiene 5 ciclos, la frecuencia es de 50 latidos por minuto¹.

La forma más rápida de determinar la frecuencia cardiaca.

Medir la distancia entre dos ondas R. Si la velocidad del papel de registro es de 25 mm/s y la distancia entre dos ondas R es de 2,5 cm, la frecuencia cardiaca es de 60 latidos/minuto. Si la velocidad de registro es de 50 mm/s, se multiplica por dos el valor obtenido para una velocidad del papel a 25 mm/s. También podemos tener que a una velocidad del papel de 25 mm/s, un intervalo de R-R de 0,2 s (un cuadro grande) equivale a una frecuencia de 300 lpm. Un intervalo R-R de dos cuadros grandes, indica una frecuencia la mitad de rápida, a 150 lpm. La frecuencia puede calcularse fácilmente mediante la siguiente fórmula¹⁻⁷:

Frecuencia Cardiaca= 300/Intervalo R-R
(en cuadros grandes ó fracciones de éste).

Ejemplos:

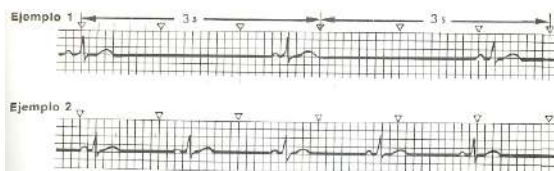


Figura 11: En el Ejemplo 1, la frecuencia cardiaca es de 20 latidos/min. En el ejemplo 2, la frecuencia cardiaca es de 45 latidos/min.

Contar los latidos en una fracción de minuto.

Este método consiste en contar los latidos en una fracción de minuto y multiplicar este valor adecuadamente (por ejemplo, cinco cuadros grandes a 25 mm/s son un segundo, se cuenta el número de QRS en ese período y se multiplica por 60, de esta forma obtendremos los latidos por minuto)⁴.

CUESTIONARIO

1. En el siguiente ejemplo cuál es la frecuencia cardiaca:



- 50 latidos/min.
- 60 latidos/min.
- 40 latidos/min.
- 70 Latidos/min.

2. En la realización de un electrocardiograma basal se colocan electrodos en extremidades y en el tórax, el electrodo amarillo de las extremidades se coloca en:

- Brazo derecho.
- Brazo izquierdo.
- Pierna derecha.
- Pierna izquierda.

3. En el electrocardiograma convencional se registran diferentes derivaciones desde donde se analiza el corazón, el número de estas son:

- 4 derivaciones de miembros y 6 derivaciones precordiales.
- 4 derivaciones de miembros y 4 derivaciones precordiales.
- 6 derivaciones de miembros y 6 derivaciones precordiales.
- 3 derivaciones de miembros y 6 derivaciones precordiales.

4. En la fase de reposo la célula cardiaca presenta:

- Carga negativa en su interior.
- Carga positiva en su interior.
- Las células miocárdicas no están polarizadas.
- Carga negativa en su capa externa.

5. El nodo sinusal se encuentra en:

- Parte alta de la aurícula izquierda.
- Parte media de la aurícula izquierda.
- Parte baja de la aurícula izquierda.
- Parte alta de la aurícula derecha.

6. Las vías de conducción rápidas intraventriculares se denominan:

- Fibras de Hiss.
- Fibras de Purkinje.
- Haz de Hiss.
- Haz de Purkinje.

7. Generalmente la velocidad de registro del electrocardiograma es de:

- 50 ó 25 mm/s.
- 15 ó 20 mm/s.
- 40 ó 55 mm/s.
- 65 ó 55 mm/s.

8. A una velocidad de 25 mm/s un cuadrado pequeño de 1mm x 1mm le corresponden:
- 0,05s.
 - 0,2s.
 - 0,1s.
 - 0,04s.
9. La onda Q del complejo QRS en un electrocardiograma normal es la:
- Primera deflexión positiva.
 - Primera deflexión negativa.
 - Es bifásica.
 - Segunda deflexión negativa.
10. El intervalo QT se corresponde con:
- Despolarización ventricular.
 - Repolarización ventricular.
 - Despolarización y repolarización ventricular.
 - Todas las respuestas anteriores son correctas.
11. El segmento ST se extiende desde:
- El final de la onda S hasta el inicio de la onda T.
 - El inicio de la onda S hasta el inicio de la onda T.
 - El final de la onda S hasta el final de la onda T.
 - Todas las respuestas anteriores son incorrectas.
12. La quinta derivación precordial (V5) se coloca en:
- 4º espacio intercostal izquierdo, en la línea axilar anterior.
 - 5º espacio intercostal izquierdo, en la línea media clavicular.
 - 5º espacio intercostal izquierdo, en la línea media axilar.
 - 5º espacio intercostal izquierdo, en la línea axilar anterior.
13. El electrocardiograma se realiza con el paciente en:
- Decúbito supino.
 - Decúbito prono.
 - Decúbito lateral.
 - La posición del paciente durante el registro es indistinta.
14. Si un intervalo de 6s contiene 6 ciclos, la frecuencia cardíaca es de:
- 50 latidos/min.
 - 40 latidos/min.
 - 70 latidos/min.
 - 60 latidos/min.

15. Si en un electrocardiograma a 25 mm/s, en cinco cuadros grandes hay un complejo QRS, la frecuencia cardíaca es de:
- 50 latidos/min.
 - 70 latidos/min.
 - 60 latidos/min.
 - 40 latidos/min.

RESPUESTAS: Ver apéndice I

BIBLIOGRAFÍA

- Lindner UK, Dubin DB. (2001) Introducción a la Electrocardiografía. Barcelona: Masson.
- Jiménez Romo A. (2007) Electrocardiografía Básica. Jerez de la Frontera: Antonio Jiménez Romo.
- Moreno Gómez R, García Fernández MA. (1999) Electrocardiografía Básica. Cómo leer electrocardiogramas. Madrid: McGRAW-HILL Interamericana.
- Redondo Castán LC. (2006) Soporte Vital Básico y Avanzado 30:2. Jaén: Fundación Alcalá.
- Castellano C, Pérez de Juan MA, Attie F. (2004) Electrocardiografía Clínica (2º Ed). Madrid: Elsevier.
- Wellens H, Conover M. (2007) La electrocardiografía en la toma de decisiones en urgencias. Madrid: Elsevier.
- Rodríguez Padial L. (2009) Curso básico de electrocardiografía: bases teóricas y aplicación diagnóstica. Madrid: SL Grupo Aula Médica.
- Bernal J. (2009) Manual práctico de interpretación electrocardiográfica. Barcelona: Servet Diseño y Comunicación.
- Wagner G. Marrito (2009): Electrocardiografía práctica (11ª Ed). Barcelona: Lippincott Williams and Wilkins.
- Chorro FJ, López Merino V. (2008) Electrocardiografía en la práctica clínica. Valencia: Universitat de Valencia.
- García Bolao I. (2002) Introducción a la electrocardiografía clínica. Barcelona: Ariel.
- Dubín D. Electrocardiografía práctica. México: Interamericana de Ediciones; 1995.
- Martínez Díaz JD. (2004.) "Electrocardiograma" en: Granero J, Pérez A. (2004) *Procedimientos especiales en enfermería Médico-Quirúrgica*. Almería: Servicio de publicaciones de la Universidad de Almería.
- Granero-Molina J, Pérez-Galdeano A. (2004) *Procedimientos Especiales en Enfermería Médico-Quirúrgica*. Almería: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Almería.

CAPÍTULO 15. ARRITMIAS CARDIACAS. INTRODUCCIÓN AL DIAGNÓSTICO EN SOPORTE VITAL AVANZADO.

Francisco Javier Lao Barón.

Francisco Javier Lao Moya.

INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2009)¹, los datos principales de las enfermedades cardiovasculares (ECV) reflejan que son la principal causa de muerte en todo el mundo, muriendo cada año más personas por ECV que por cualquier otra causa. Se calcula que en 2005 murieron por esta causa 17,5 millones de personas, un 30% de todas las muertes registradas en el mundo; de los cuales, 7,6 millones se debieron a la cardiopatía coronaria y 5,7 millones a los accidentes vasculares cerebrales (AVC). Las muertes por ECV afectan por igual a ambos sexos y más del 80% se producen en países de ingresos bajos y medios. Se calcula que en 2015 morirán cerca de 20 millones de personas por ECV, sobre todo por cardiopatías y AVC, y se prevé que sigan siendo la principal causa de muerte.

ANATOMO-FISIOLOGÍA CARDIACA

Mientras que el electrocardiograma (ECG) de superficie capta la actividad eléctrica del corazón, la actividad mecánica la comprobamos en el paciente a través de la tensión arterial, el pulso, la cianosis, el estado hemodinámico, etc. El corazón tiene dos tipos de células:

- Células musculares, que tienen la capacidad de contraerse y ejercen la función mecánica.
- Células excito/conductoras, que tienen la propiedad de formar estímulos (células marcapasos) y de transmitir estos impulsos hasta las células musculares (células conductoras)²⁻³.

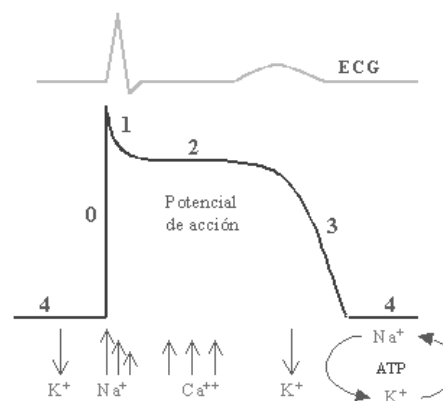


Fig. 1. Potencial de acción de la célula contráctil miocárdica ventricular.

La actividad del corazón comienza en el *nodo sinusal*, situado en la cara posterior de la aurícula derecha y constituido por un tejido especializado con una frecuencia de descarga de 60-100 por minuto⁴. Estas células tienen la característica de poseer una despolarización muy pendiente, de forma que pronto llegan al potencial umbral para estimularse y, por lo tanto, tienen la frecuencia más alta, motivo por el cual se erige como el *marcapasos* principal del corazón.

A todo lo largo del corazón hay otras estructuras con capacidad de automatismo, pero con frecuencia más baja, de manera que si falla la estructura superior con mayor frecuencia se activan estos otros marcapasos inferiores, pero a frecuencia menor. El *nodo aurículo-ventricular* tiene una frecuencia de 40-50 y el *ventrículo* de 30-40 por minuto.

El nodo sinusal se comunica con los ventrículos a través de los tractos internodales; el anterior o de *Bachman*, el medio o de *Wenckebach* y el posterior o de *Thorel*. El estímulo originado en la pared posterior de la aurícula derecha se transmite

a las aurículas, como corrientes de ondas en todas las direcciones. En su recorrido, van estimulando a las células musculares de las aurículas, primero de la derecha y después de la izquierda, haciendo que éstas se contraigan². Toda la contracción auricular queda reflejada en el ECG de superficie en la onda P.

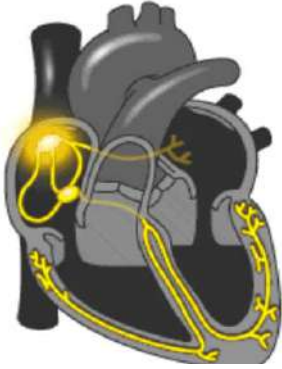


Fig. 2. Excitación del nodo sinusal.

Cuando el estímulo llega al nodo aurículo-ventricular, situado en la parte inferior del tabique interauricular, por encima de la válvula tricúspide, sufre un retardo en la conducción. A continuación el estímulo pasa al *haz de His*, una estructura de 2 cm de longitud situado en la parte alta del tabique interventricular. Éste se divide en dos ramas, derecha e izquierda, que conducen el estímulo hasta las *fibras de Purkinje*, que ya están en el interior del miocardio.

Desde que el estímulo llega al nodo A-V y sale por las fibras de Purkinje sólo se transmite y no ha estimulado ninguna célula muscular. Por este motivo hay un silencio electrocardiográfico que queda representado por el segmento PR. El estímulo que sale por las fibras de Purkinje ya está en contacto directo con las células musculares de los ventrículos, a las que estimula, y éstas se contraen. La contracción de las células musculares ventriculares da origen al complejo QRS. La importancia del QRS viene definida por el tiempo de su duración. En condiciones normales mide 10 milisegundos (dos cuadraditos y medio), considerándose normal hasta 12 milisegundos (tres cuadraditos).

Incrementos en el número de cuadraditos implican mayor tiempo de paso, considerándose como un trastorno de conducción intraventricular.

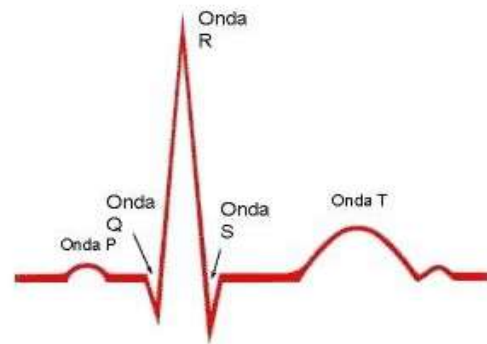


Fig. 3. Ondas componentes del electrocardiograma.

Las células cardiacas tienen 4 propiedades:

- Automatismo: capacidad de autoestimularse.
- Excitabilidad: capacidad de responder a estímulos eléctricos.
- Refractariedad: imposibilidad de responder a un estímulo cuando ya está estimulada (absoluta o relativa).
- Conducción: capacidad de conducir los estímulos a estructuras vecinas.

Cada tipo de arritmia tiene un mecanismo de producción, pero no sólo uno. En el origen de las arritmias está comprometido bien el automatismo y/o la conducción:

1. Alteración del automatismo (Foco ectópico) es decir cualquier cambio en el lugar de inicio del impulso eléctrico:

- Automatismo anormal.
- Automatismo desencadenado (Triggered).
- Pospotenciales: tempranos y tardíos.

2. Alteración de la conducción o en secuencia de la activación eléctrica del corazón:

- Reentradas.
- Conducción más rápida de lo esperado.
- Conducción más lenta de lo esperado.
- Conducción oculta.
- Aberrancia de conducción.

MONITORIZACIÓN ELECTROCARDIOGRÁFICA⁵

La valoración del ECG en el PCR se lleva a cabo inicialmente a través de las palas del desfibrilador aplicadas en la pared torácica, necesitando mantenerlas en la misma posición para una rápida interpretación del ritmo, pero deben sustituirse, en cuanto se pueda, por electrodos adhesivos colocados en el torso del paciente, intentando buscar la derivación que muestre la onda P más prominente, que suele coincidir con la derivación II.

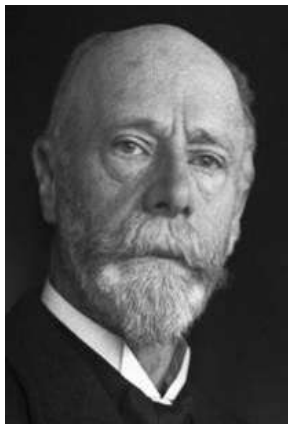


Fig. 4. Willem Einthoven, Premio Nobel de medicina 1924, registró la actividad eléctrica del corazón y le dio nombre a las diferentes ondas.

Existen dos sistemas de monitorizar en función del número de derivaciones.

- Sistema de 5 derivaciones: es homólogo al de la electrocardiografía convencional.
- Sistema de 3 derivaciones: los cables del ECG generalmente obedecen a un código de colores para simplificar su aplicación: Derivación roja (a un electrodo colocado en el hombro derecho), Derivación amarilla (a un electrodo colocado en el hombro izquierdo) y Derivación verde (debajo del pectoral o en la pared abdominal superior).

Los diferentes dispositivos para monitorización cardíaca proporcionan información sólo para el reconocimiento del

ritmo cardíaco, y no para el análisis del segmento ST. Cuando el tiempo lo permita, se recomienda la realización de un ECG de 12 derivaciones.

INTERPRETACIÓN DEL ECG

Existen numerosas formas de interpretar un ECG, en función de los expertos o la bibliografía consultada, una de ellas apunta a que hay que responder a las siguientes preguntas⁴:

¿Existe ritmo en las aurículas?:

- Qué tipo de ondas P existen.

¿Qué tipo de ritmo ventricular existe?:

- Morfología del QRS.
- Relación A-V: Estudio del P-R.

¿Existen complejos anormales?

¿Qué tipo de repercusión hemodinámica origina?

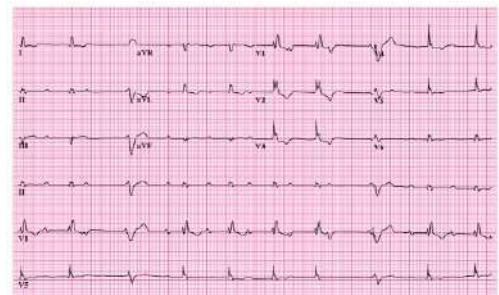


Fig. 5. Electrocardiograma de 12 derivaciones.

El ritmo sinusal o “normal”, consta de ondas P positivas en II, III y aVF, seguidas de QRS a 0,12-0,20 segundos, PR constante y cada onda P va seguida de un QRS.

- Intervalo P-R: <0,20 segundos.
- QRS: <0,12 segundos.
- Frecuencia: entre 60-100 por minuto.

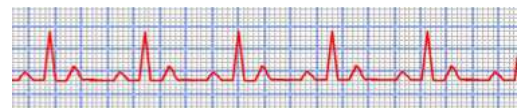


Fig. 6. Ritmo sinusal.

En RCP no nos interesa saber todo tipo de arritmias y su mecanismo de producción, sino que nos interesa conocer aquellas que pueden comprometer y poner en peligro la vida.

TIPOS DE ARRITMIAS

I. Arritmias hiperactivas⁶⁻⁷.

TAQUICARDIA SINUSAL

Idénticas características a las anteriores, pero con una frecuencia entre 100-160 por minuto. Cada onda P va seguida de un QRS.

Significado clínico: puede ser una respuesta fisiológica a una amplia variedad de circunstancias como ejercicio, fiebre, hipoxia, insuficiencia cardíaca, etc. Suele estar originada por un automatismo aumentado, que es lo más frecuente, o por reentrada a nivel de la unión sinoauricular.

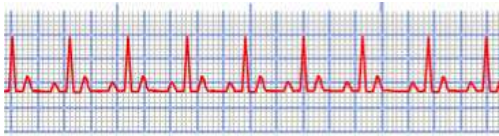


Fig. 7. Taquicardia sinusal.

TAQUICARDIAS

SUPRAVENTRICULARES

Son arritmias hiperactivas que nacen por encima de los ventrículos, es decir, a cualquier nivel de las aurículas o a nivel del nodo A-V. Pueden ser sostenidas (> de 30 segundos) o no sostenidas (desde 3 latidos a 30 segundos). Su frecuencia es > de 100 latidos por minuto. Pueden ser de los siguientes tipos:

- **Taquicardia sinusal:** ya vista.
- **Taquicardia auricular:** ondas P seguidas de QRS, pero las ondas P son diferentes de las sinusales.
- **Foco ectópico unifocal:** ondas P, no sinusales, todas iguales.
- **Foco ectópico multifocal:** presencia de 3 o más ondas P de diferente morfología.
- **Flutter auricular:** con presencia de ondas F, suele estar originado por una macroentrada en la aurícula derecha. Ondas supraventriculares, positivas en II, III y AVF, en forma de dientes de sierra y a una frecuencia de 300 por minuto. Suele haber bloqueo A-V fijo 2:1, 3:1 etc. En dependencia de la conducción A-V puede haber deterioro

hemodinámico, y se suele asociar a cardiopatía.

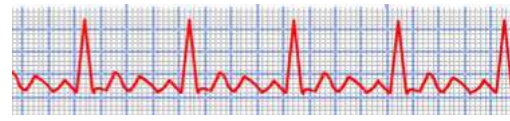


Fig. 8. Flutter auricular.

- **Fibrilación auricular:** ondas F, a una frecuencia > de 300 por minuto. A veces las ondas son tan frecuentes que tienen que ser tan pequeñas que lo único que se ve es una línea recta. Está originada por múltiples frentes de onda de reentrada auricular que suele originar una contracción incoordinada de las aurículas. El bloqueo A-V es variable, por lo que la activación ventricular es irregular.

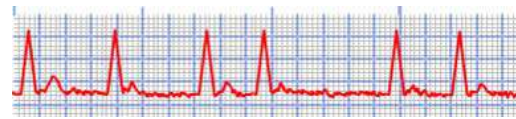


Fig. 9. Fibrilación auricular.

- **Taquicardia paroxística supraventricular:** taquicardia por reentrada que, según donde estén las vías, se puede diferenciar por reentrada en el nodo o reentrada mediante vía accesoria.
 - Reentrada en el Nodo: ritmo ectópico debido a la descarga de un foco situado en el nodo A-V que origina una reentrada en el propio nodo. La frecuencia ventricular oscila entre 160-250 lat./min y de complejo estrecho. No se suelen ver ondas P por estar incluidas en el complejo QRS o ir después.
 - Reentrada mediante vía accesoria: el circuito se establece entre la vía normal de conducción y una vía periférica paralela que ayuda a cerrar el circuito.

EXTRASÍSTOLES

- **Extrasístole auricular:** son ondas P nacidas de diferente origen que el nodo sinusal, por lo que tienen diferente

morfología. Si nacen cercanas al seno serán también positivas en II, III y AVF pero de tamaño menor y con un segmento PR más corto. Si nacen cercanas al nodo, en la parte baja de las aurículas, serán negativas en II, III y AVF. No suelen tener trascendencia clínica y todas las ondas P suelen ir seguidas de QRS.

- **Extrasístole ventricular:** son impulsos anticipados que nacen del ventrículo y que, por lo tanto, tienen una morfología diferente al ritmo de base. El mecanismo de producción es por reentrada, la mayoría de las veces, o por foco ectópico. En el ECG aparecen como complejos aberrados con QRS ancho, adelantados al ritmo de base, con pausa compensadora y no van precedidos de onda P. Generalmente, los que tienen imagen de bloqueo de rama se originan en el ventrículo izquierdo, y los que tienen forma de bloqueo de rama izquierda provienen del ventrículo derecho. Cuando son aislados no tienen significado clínico.
- **Extrasistolia maligna:** son polimorfos, muy frecuentes, se dan en presencia de QT prolongado y tienen fenómeno R sobre T.

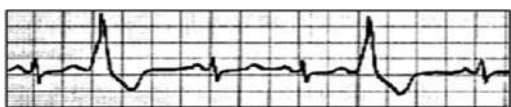


Fig. 10. Extrasístoles ventriculares

II. Arritmias hipoactivas⁸⁻⁹.

- **Bradicardia sinusal:** ondas P con características de sinusales, pero a una frecuencia menor de 60 por minuto. Se puede dar en corazones sanos como el del deportista, o en corazones enfermos dentro del síndrome bradicardia-taquicardia con un bloqueo sinoauricular.
- **Ritmo nodal:** ritmo de escape cuando falla un marcapasos superior.

La tolerancia hemodinámica depende de la situación previa del paciente. En el ECG se ve como con un ritmo regular a 40-60 por minuto (puede no verse la onda P en dependencia del origen del ritmo). Si es un ritmo *nodal alto* se verá una onda P retrógrada con un complejo QRS estrecho; si es *nodal medio* puede no verse la onda P por quedar incluida dentro del complejo QRS y éste ser estrecho o ligeramente aberrado; y si es *nodal bajo* la onda P puede verse detrás del complejo QRS y éste estar aberrado. La morfología de la onda P puede depender más de la conducción intrahisiana que del origen del estímulo.

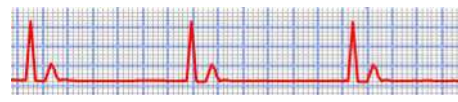


Fig. 11. Ritmo nodal.

BLOQUEOS

Bloqueos de 1^{er} grado: todos los estímulos se conducen pero con retraso.

- **Bloqueo sinoauricular:** no se aprecia en el ECG de superficie.
- **Bloqueo A-V:** Intervalo P-R largo, que es $> 0,20$ segundos. La trascendencia depende de la situación clínica en que se presente.

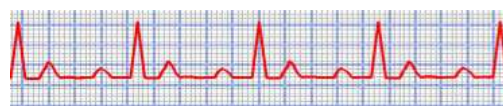


Fig. 12. Bloqueo de 1er grado.

Bloqueos de 2^o grado: algún estímulo queda bloqueado.

- **Bloqueo sinoauricular tipo Mobitz 1 (Wenckebach):** acortamiento de los P-P seguido de una pausa que es inferior al doble del ciclo más corto.
- **Bloqueo sinoauricular tipo Mobitz 2:** ritmo sinusal regular interrumpido por una pausa que es múltiplo de la cadencia sinusal.
- **Bloqueo aurículo-ventricular de 2^o grado tipo Mobitz 1:** alargamiento progresivo del intervalo PR hasta

encontrar una onda P que no conduce. Las pausas son inferiores al doble del ciclo más corto. En el 70% de los casos el bloqueo es intranodal.

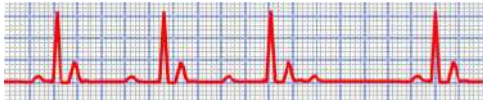


Fig. 13. Bloque A-V de 2º grado Mobitz 1.

- **Bloqueo aurículo-ventricular de 2º grado tipo Mobitz 2:** alguna onda P bloqueada. La morfología del complejo QRS depende del lugar del bloqueo y, en este caso, el bloqueo suele ser intrahissiano, con el QRS ancho en el 70% de los casos. Suele indicar lesión estructural y puede evolucionar a grados más avanzados de bloqueo.

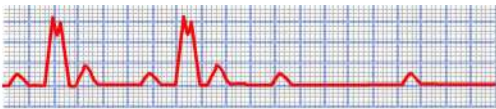


Fig. 14. Bloque A-V de 2º grado Mobitz 2.

Según la circunstancia en que aparezca, en este bloqueo puede estar indicado el marcapasos.

Bloqueos de 3º grado: todos los estímulos bloqueados.

- **Bloqueo sinoauricular de 3º grado:** no hay ondas P. El ritmo es de escape auricular bajo o del nodo A-V.
- **Bloqueo aurículo-ventricular de 3º grado:** la actividad auricular y ventricular es independiente, por un lado van las ondas P y por otro, sin ningún tipo de relación, los complejos QRS. La morfología del QRS depende del lugar de escape; si es nodal o Hissiano será estrecho, a una frecuencia de 40-60 por minuto y puede ser bien tolerado. Se asocia a IAM de localización inferior.

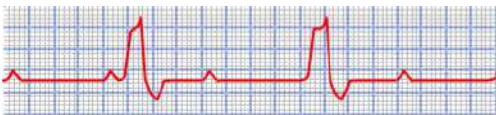


Fig. 15. Bloque A-V de 3er grado.

Si el bloqueo es infrahisiano, significa que la causa afecta a las dos ramas, y suele indicar lesión estructural, por lo que el pronóstico es peor. La frecuencia ventricular es menor de 40 latidos por minuto, ya que suele tratarse de un ritmo de escape idioventricular y, por lo tanto, el complejo suele estar aberrado. Suele ser un ritmo premonitorio de asistolia que se suele asociar a IAM anteriores extensos.

RITMOS DE PARO CARDIACO¹⁰.

Taquicardia ventricular (TV): presencia de una taquicardia de complejo ancho con características de ventricular. La TV puede ser bien tolerada, planteándose el diagnóstico diferencial con la *taquicardia de complejo ancho* (muy mal tolerada) o taquicardia ventricular sin pulso, donde la actitud debe ser igual a una FV con tratamiento eléctrico. En el ECG de superficie las ondas P pueden no verse por quedar incluidas dentro del QRS. La frecuencia ventricular suele oscilar entre 100-250 con un QRS ancho y aberrado, con un ritmo regular o ligeramente irregular. Es una arritmia que puede degenerar a FV.

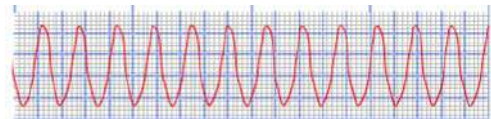


Fig. 16. Taquicardia ventricular (TV).

Características electrocardiográficas:

- Presencia de disociación A-V.
- Complejos ventriculares aberrados (mayores de 0,16 segundos o de diferente morfología).
- Eje desviado a la izquierda, entre -90° y -180° (muy sugestivo).
- Criterios morfológicos que son poco específicos (a veces, en las derivaciones precordiales derechas sugiere TSV y en las derivaciones izquierdas TV).

Clasificación:

- Origen: ectopia o por reentrada.
- Morfología: monomorfa o polimorfa.
- Duración: sostenida (< 30 segundos) o no sostenida.

La torcida de puntas (Torsades de Pointes) es un tipo de TV de características especiales, cuyo substrato principal es un QT prolongado (en relación con frecuencias bajas) y la morfología helicoidal (parece que los complejos giran alrededor de su propio eje). El tratamiento suele ser magnesio (por asociarse a hipomagnesemia) o taquicardizar al paciente con isoproterenol. Es una arritmia maligna que suele degenerar a FV.

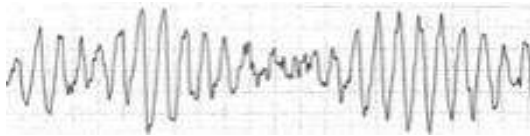


Fig. 17. Torsades de pointes.

Fibrilación ventricular (FV): es la arritmia del soporte vital avanzado por excelencia, ya que dejada a su libre evolución acaba con la vida del paciente, mientras que aplicando su tratamiento se es eficaz en un alto porcentaje de casos, dependiendo de la causa subyacente. Es la arritmia que más personas mata, siendo la responsable del 80% de las causas de muerte súbita.

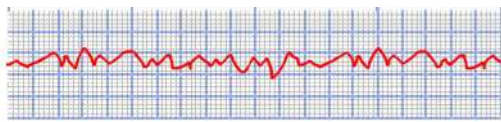


Fig. 17. Fibrilación ventricular.

Criterios morfológicos: ritmo caótico formado por ondas anchas, aberradas y de morfología muy irregular, sin línea isoeleétrica entre los complejos. Puede ser de complejo *ancho* o *fino*. Una FV de complejo ancho suele terminar en fina a los minutos y al final una línea recta asemejando una asistolia. Con una frecuencia entre 150 y 500 latidos por

minuto y hemodinámicamente muy mal toleradas. En pacientes mayores, la cardiopatía isquémica y la miocardiopatía dilatada de cualquier origen suelen ser la causa de FV, mientras que en pacientes jóvenes son la miocardiopatía hipertrófica, el WPW, la displasia arritmógena de ventrículo derecho y el síndrome de QT largo. Los tipos morfológicos de fibrilación ventricular oscilan entre ondas amplias y grandes, hasta pequeñas y finas que pueden llegar a asemejar casi una línea isoeleétrica.

Asistolia: no hay actividad eléctrica cardiaca, el ECG aparece como una línea plana.

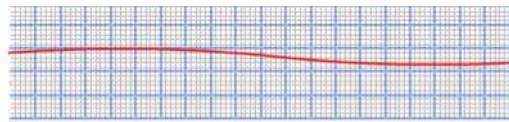


Fig. 18. Asistolia.

Se puede considerar primaria o como estadio final de otro tipo de arritmias como la FV, una bradicardia extrema o una disociación electromecánica. Cuando el electrocardiograma muestra una línea plana, antes de hacer el diagnóstico de asistolia hay que comprobar:

- Que no se haya desconectado un electrodo.
- Que no estemos en una derivación perpendicular al eje y que desaparece la línea isoeleétrica al cambiar de derivación.
- Que no es una FV de complejo fino.
- Que estamos en una situación sin pulso.

Hay varios tipos morfológicos de asistolia, desde la línea isoeleétrica pura, ritmos ventriculares muy alargados y muy escasos y ondas P solas sin ningún tipo de complejo QRS.

Disociación Electromecánica: cualquier actividad eléctrica con ausencia de pulso y, por tanto, ausencia de actividad circulatoria. Exige la aplicación inmediata de maniobras de soporte vital.

CUESTIONARIO

1. ¿Cómo captamos la actividad eléctrica del corazón?
 - a) Con un electromiograma.
 - b) Con un electroencefalograma.
 - c) No se puede captar.
 - d) Con un electrocardiograma.
 2. ¿Cómo captamos la actividad mecánica del corazón?
 - a) A través de la tensión arterial.
 - b) A través del pulso.
 - c) A través del estado hemodinámico.
 - d) Todas las anteriores
 3. ¿Dónde comienza la actividad cardíaca?
 - a) Nodo aurículo-ventricular.
 - b) Nodo sinusal.
 - c) Tracto de Bachman.
 - d) Tracto de Thorel.
 4. ¿Con qué onda se refleja en un electrocardiograma la contracción auricular?
 - a) Onda R.
 - b) Onda S.
 - c) Onda T.
 - d) Onda P.
 5. Las propiedades de las células cardíacas son:
 - a) Automatismo.
 - b) Excitabilidad.
 - c) Refractoriedad.
 - d) Todas las anteriores.
 6. En el origen de las arritmias está comprometido:
 - a) Automatismo.
 - b) Excitabilidad.
 - c) Conducción.
 - d) Automatismo y/o conducción.
 7. Existen dos sistemas de monitorizar en función del número de derivaciones:
 - a) Sistema de 5 y 12 derivaciones.
 - b) Sistema de 4 y 5 derivaciones.
 - c) Sistema de 3 y 5 derivaciones.
 - d) Sistema de 3 y 6 derivaciones.
 8. En la monitorización con un sistema de 3 derivaciones, ¿cómo deben colocarse los cables de los electrodos?
 - a) Derivación roja hombro izquierdo, derivación amarilla hombro derecho y derivación verde debajo del pectoral o en la pared abdominal superior.
 - b) Derivación roja hombro derecho, derivación amarilla hombro izquierdo y derivación verde debajo del epigastrio.
 - c) Derivación roja hombro derecho, derivación amarilla hombro izquierdo y
 - derivación verde debajo del pectoral o en la pared abdominal superior.
 - d) Derivación roja hombro derecho, derivación amarilla hemitórax izquierdo y derivación verde (debajo del pectoral o en la pared abdominal superior).
9. Los diferentes dispositivos para la monitorización cardíaca, ¿nos proporcionan información para el análisis del segmento ST?
 - a) Si se colocan los cables como dice la evidencia, sí.
 - b) No, está información se consigue mediante la realización de un electrocardiograma.
 - c) No, sólo sirve para el reconocimiento del ritmo cardíaco.
 - d) B y C, son correctas.
 10. ¿Qué tipos de arritmias conocemos?
 - a) Taquicardias ventriculares.
 - b) Las hiperactivas y las hipoactivas.
 - c) Extrasístoles ventriculares.
 - d) Fibrilaciones ventriculares.
 11. Dentro de las arritmias hipo activas, encontramos:
 - a) Bradicardia sinusal: ondas P.
 - b) Ritmo nodal.
 - c) Taquicardia sinusal.
 - d) A y b son ciertas.
 12. ¿Cuáles son las arritmias de paro cardíaco?:
 - a) Taquicardia ventricular, fibrilación ventricular.
 - b) Disociación electromecánica, asistolia.
 - c) Todas.
 - d) A y b.
 13. ¿A qué hace referencia la Torsades de Pointes?
 - a) A una arritmia auricular.
 - b) Al inventor del electrocardiógrafo.
 - c) A una taquicardia ventricular con características especiales.
 - d) A una taquicardia auricular con características especiales
 14. Antes de hacer el diagnóstico de asistolia hay que comprobar:
 - a) Que no se haya desconectado un electrodo.
 - b) Que no es una FV de complejo fino.
 - c) Que estamos en una situación sin pulso.
 - d) Todas son ciertas
 15. ¿Qué entendemos por disociación electromecánica?
 - a) Cualquier actividad eléctrica con ausencia de pulso, y por tanto, ausencia de actividad circulatoria

- b) Cualquier actividad eléctrica auricular con ausencia de pulso, y por tanto, ausencia de actividad circulatoria
- c) Cualquier actividad eléctrica ventricular con ausencia de pulso, y por tanto, ausencia de actividad circulatoria
- d) Cualquier actividad eléctrica con ausencia de pulso, y por tanto, con actividad circulatoria.

RESPUESTAS: Ver apéndice I

BIBLIOGRAFÍA

1. O.M.S. (2009). Enfermedades cardiovasculares (Nota informativa). Obtenida el 2 de Febrero de 2010, desde la dirección: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/es/print.html>
2. Guyton Arthur, C. Hall, John E. (2001). Tratado de fisiología médica: 10ªed. México DF: McGraw-Hill Interamericana.
3. Zheng ZJ, Croft JB, Giles WH, Mensah GA. (2001) Sudden cardiac death in the United States, 1989 to 1998. *Circulation*, 104:2158-2163.
4. Ruano Marco M, Tormo Caladín C, Cuñat de la Hoz J. (2003). “Arritmias” en: Ruano M. (2003) *Manual de soporte Vital Avanzado* 3ª ed. Barcelona: Masson.
5. Perales Rodríguez de Viguri N, López Mesa J, Ruano Marco M. (2007) “Introducción al soporte vital avanzado” en: *Manual de soporte vital avanzado* 4ª ed. Barcelona: Masson: pp. 96-97.
6. Fuertes García A. (2003). ECG, Guía Práctica de Interpretación. 5ªed. Madrid: Astrazeneca.
7. Almendral Garrote J, Marín Huerta E, Medina Moreno O, et al. (2001) Guías de la práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en arritmias cardíacas. *Rev Española Cardiol*, 54: 307-367.
8. ACC/AHA/ESC. (2003) Directrices ACC/AHA/ESC sobre tratamiento de los pacientes con arritmias supraventriculares: resumen ejecutivo. *European Heart J*, 24:1857-1897.
9. Gómez Grande ML, Onega Carnicer J. (2004) “Taquicardias ventriculares polimorfás” en: Ortega Carnicer J. (2004) *Avances en emergencias y resucitación* Vol. VI. Barcelona: Edika Med, pp. 341-58.
10. Chamberlain D, Vincent R, Baskett P, Bosaert L, Robertson C, Juchems R, et al. (1994) Advanced Cardiac Life Support. Committee of the European Resuscitation Council. Peri-Arrets Arrhythmias. *Resuscitation*, 28:151-159

CAPÍTULO 16. TRATAMIENTO ELÉCTRICO EN SOPORTE VITAL AVANZADO.

José Granero Molina.

INTRODUCCIÓN

La publicación en 2010 de las directrices del *European Resuscitation Council* para RCP¹, actualizando las anteriormente publicadas en el año 2005, incorporan los resultados de las revisiones sistemáticas de varios temas relacionados con la RCP. El objetivo es asesorar y actualizar a los proveedores de salud en las mejores prácticas, mediante la proporción de algoritmos de tratamiento.

Divididas en 9 secciones, las directrices 2010 hacen referencia específica, en su sección tercera², a las recomendaciones en terapia eléctrica aplicada a la RCP: desfibrilación [DF], desfibrilación externa automatizada [DEA], cardioversión [CV] y marcapasos [MP]. Estas directrices no marcan la única manera de realizar la RCP, pero sí suponen una amplia visión de la mejor forma de desarrollarla.



Fig. 1. Monitor-desfibrilador.

Tratamiento eléctrico: *“Empleo de procedimientos cuyo objetivo es generar impulsos eléctricos que, al actuar sobre el corazón, permitan en unos casos revertir la existencia de arritmias graves o críticas que pueden poner en peligro la vida de un paciente (Fibrilación Ventricular [FV], Taquicardia Ventricular [TV]) y; en otros casos, restablecer la ausencia de un ritmo*

*adecuado, que también puede amenazar la vida del paciente (Marcapasos [MP])”*³.



Fig. 2. Fibrilación ventricular.

Desfibrilación: *“Paso de una corriente eléctrica a través del miocardio, de la magnitud suficiente para despolarizar una masa crítica del mismo y permitir la restauración de una actividad eléctrica coordinada.”* Aunque se pretenda la ausencia de FV/TV a los 5 s de la descarga eléctrica, su objetivo último es restaurar el ritmo organizado y la circulación espontánea.

La tecnología de los desfibriladores avanza rápidamente, sobre todo en la evaluación del ritmo (sin interrumpir las compresiones) y en el análisis de la forma de las ondas (para el momento óptimo de descarga), convirtiéndose en un eslabón fundamental de la cadena de supervivencia.

- La desfibrilación precoz ha demostrado mejorar los resultados del paro cardiaco por FV/TV, debiendo iniciarse lo antes posible.
- Cuanto más tiempo transcurra entre la FV/TV y la desfibrilación precoz, menor es la supervivencia a la PCR (cada minuto baja 10-12%). De ahí la importancia de la formación de socorristas en el uso del DEA⁴.
- Todos los proveedores de asistencia sanitaria deben ser entrenados en técnicas de desfibrilación y de RCP de alta calidad.
- La desfibrilación temprana debe estar disponible en todos los hospitales, centros médicos ambulatorios y espacios públicos donde se congreguen masas⁵.

El uso de DEA y DESA (Desfibriladores Semi-automáticos) en este manual de apoyo al alumno, ya ha sido desarrollado en el capítulo 2, centrándonos en este tema en el procedimiento de desfibrilación manual

CONCEPTOS BÁSICOS (Normas ERC-2010)

Minimizar el tiempo entre compresiones y descargas:

- Minimizar los retrasos (no > de 5 s de interrupción): coordinación + comunicación + compresiones durante la carga.
- Asegurarse de que nadie está en contacto con la víctima (eficiencia + rapidez). El riesgo baja cuando todos los socorristas llevan guantes.
- Reanudar las compresiones inmediatamente tras la descarga.

Uso del oxígeno: una atmósfera enriquecida de O₂, junto a unas palas mal aplicadas, pueden provocar un incendio o quemaduras importantes en los pacientes. Hay que establecer medidas para evitarlo durante la desfibrilación.

- Colocar mascarillas de O₂ o cánulas nasales a > 1m del pecho del paciente.
- Dejar la bolsa de ventilación (Ambú[®]) conectada al TOT o dispositivo.
- Si tiene respirador, dejarlo conectado s/posible, o pasar a ventilación manual siguiendo la precaución anterior. Tener en cuenta la presencia de PEEP (presión positiva al final de la espiración).
- Los electrodos de desfibrilación (parches adhesivos) tienen menos riesgos que las palas manuales.
- Algunas versiones de dispositivos de compresión (LUCAS[®]) impulsados por altos flujos de O₂ deben ser usados con cuidado en ambientes cerrados (ambulancias).

Contacto de los electrodos con el tórax: la energía de choque junto a la impedancia transtorácica IT (resistencia al flujo de

corriente a través del cuerpo, aprox. 70-80 Ω en adultos) determinan el flujo de corriente que llega al corazón. La IT debe ser mínima, para lo cual se emplean varias técnicas.

- Rasurado del tórax: el pelo en el pecho deja aire bajo el electrodo e impide un buen contacto con la piel, aumentando la IT y favoreciendo chispazos y/o quemaduras. Se recomienda un rápido rasurado (zona del electrodo) si la maquinilla está disponible, no si supone demoras⁶.
- Tamaño de las palas: en adultos, palas manuales y electrodos suelen tener entre 8-12 cm.
- Fuerza de aplicación de las palas: aplicarlas con firmeza contra la pared torácica (reduce la IT). La fuerza óptima es de 8 Kg en adultos y 5 Kg en niños (1-8 años).
- Fase respiratoria: la IT aumenta con la inspiración, siendo mínima al final de la espiración. Si es posible, la desfibrilación debería realizarse en esta fase, reduciendo al mínimo posible la PEEP (si la hubiese), o incrementando la energía en casos de auto-PEEP (asmáticos)⁷.

Posición de las palas: para que la corriente transmiodiárdica sea máxima durante la desfibrilación, las palas deben colocarse de forma que el corazón (ventrículos en FV/TV, y aurículas en FA) quede situado entre los dos electrodos.

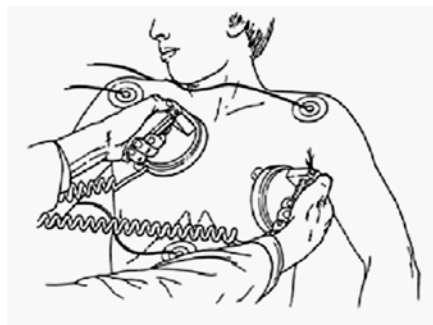


Fig. 3. Posición de las palas.

En arritmias ventriculares, auriculares y paro cardíaco (PC) se pueden usar:

- Posición esterno-apical: electrodo esternal a la derecha del esternón, debajo de la clavícula. Electrodo apical en la línea medio-axilar izquierda, sobre el ápex cardiaco (en zona libre de tejido mamario).
- Posición antero-posterior: un electrodo apical anterior izquierdo, y el posterior bajo la escápula izquierda, justo enfrente al anterior.
- Posición axilar: cada electrodo en la pared lateral del pecho del paciente, (en FV/PC).

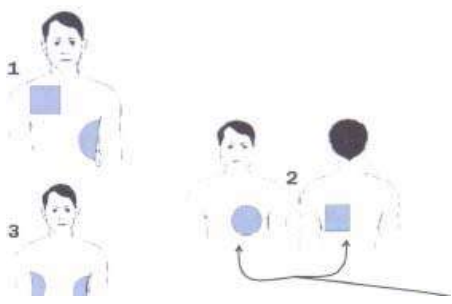


Fig. 4. Posición de los electrodos.

A veces se indica en las palas o electrodos la polaridad (+ ó -), o la parte donde deben colocarse. Invertir la posición no es importante para la desfibrilación, pero sí para la monitorización (inversión del QRS).

- Presencia de dispositivos médicos implantables (Ej. MP): como pueden ser dañados, colocar las palas a > 8 cm de distancia o en una posición alternativa. Serían convenientes brazaletes de identificación de los mismos.
- Parches transdérmicos (Ej. drogas): evitar el contacto directo, se producen chispas o quemaduras.
- Manchas o restos de medicación: deben ser limpiados previamente.

Agentes conductores: si se emplean palas manuales se debe emplear gel conductor para reducir la impedancia (cuidando de que éste no comunique ambas palas). Igualmente, si se usan electrodos deben llevar almohadillas de gel seco (evita dispersión por el pecho).

- Las almohadillas adhesivas (parches adhesivos) son más útiles, seguras y eficaces para la desfibrilación y la monitorización, pues permiten desfibrilar a mayor distancia.
- La mezcla de palas + almohadillas puede polarizar el gel tras la desfibrilación y confundir la monitorización con “falsa asistolia.”⁸



Fig. 5. Parches adhesivos.

El éxito de la desfibrilación puede depender de la forma de la onda de fibrilación. La amplitud de la onda de FV disminuye conforme aumenta el tiempo de isquemia, encontrando FV «gruesa» (amplitud > 0.2 Mv), y FV «fina» (amplitud < 0.2 Mv), siendo mayor la mortalidad de esta última. La tecnología actual no permite introducir el análisis de la onda en el desarrollo de la práctica clínica.

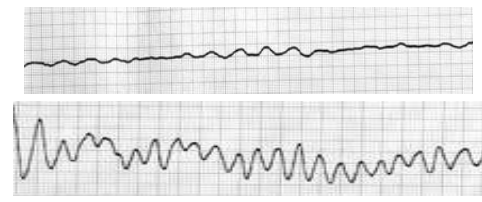


Fig. 6. Fibrilación fina y gruesa.

RCP ó Desfibrilación, como tratamiento inicial: en cualquier parada no presenciada por el personal del SEM, éste debería realizar RCP de *calidad* mientras se aproxima, se aplica y se carga el desfibrilador, pero no se recomienda el empleo rutinario de un periodo de RCP previo a la desfibrilación. Interrumpir la RCP sólo cuando sea necesario para evaluar el ritmo y administrar una descarga⁹.

Una descarga /tres descargas: el tiempo sin compresiones es menor en protocolos de 1 desfibrilación que en los de 3 desfibrilaciones seguidas, mostrando la mayoría una mayor supervivencia con esa primera estrategia. Si está justificada: dé una 1ª descarga + RCP (30:2 durante 2 min, inmediatamente, sin demoras de comprobación de ritmo/pulso.) + Analice + 2ª Descarga, etc.¹⁰

- FV/TV durante cateterismo o postoperatorio inmediato de cirugía cardiaca (o PCR por FV/TV con paciente conectado a desfibrilador manual) considerar 3 descargas consecutivas.



Fig. 7. Monitor-Desfibrilador-Marcapasos.

Tipos de Ondas de desfibrilación: los desfibriladores monofásicos ya no se fabrican (queda alguno en funcionamiento), siendo sustituidos por los bifásicos. Las ondas bifásicas han mostrado ser más efectivas en revertir arritmias ventriculares que las monofásicas, así como en la cardioversión de la Fibrilación Auricular (FA), siendo de elección⁹. Si no hubiese bifásico, se utilizaría desfibrilador monofásico.

La selección de un nivel de energía apropiado reduce choques repetitivos y limita el daño miocárdico, pero los niveles óptimos de energía son desconocidos.

- Primera desfibrilación: idealmente, la energía de la desfibrilación bifásica inicial debería ser, al menos, de 150 J para todos los tipos de onda.
- Segunda y posteriores: no hay evidencias que apoyen la energía fija o

en escalada, aunque si no revierte la arritmia, parece razonable aumentar la energía en los choques posteriores.

Desfibrilación en los niños: el paro cardiaco es pocos común en los niños, la fibrilación ventricular es rara, los niveles de energía recomendados son de 4J/Kg (bifásica y monofásica) tanto para el 1º Choque como para los posteriores (Ver Cap. 8).

DESFIBRILACIÓN (Manual)¹¹

La desfibrilación supone el paso de una corriente eléctrica continua de varios miles de voltios, durante 4-12 ms a través del corazón, provocando una despolarización simultánea de todas las células miocárdicas, permitiendo que los marcapasos cardiacos fisiológicos comiencen a despolarizarse y repolarizarse de forma ordenada.

DESFIBRILADOR

Aparato que transmite un choque eléctrico al tórax del paciente, en forma de onda desfibrilación, a través de unas palas o electrodos desechables colocados sobre la pared del tórax, causando la despolarización de una masa crítica de miocardio. Constan de:

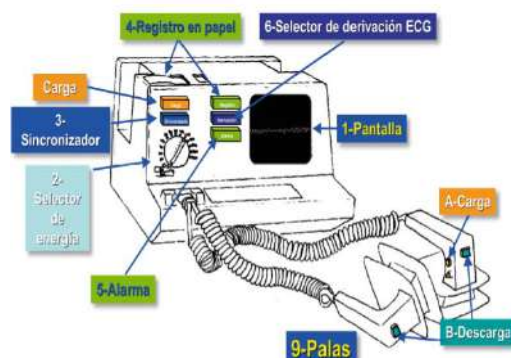


Fig. 8. Monitor-Desfibrilador-Marcapasos.

- Interruptor: encendido/apagado.
- Electrodo de monitorización.
- Fuente de energía: batería o red, incorporando un condensador de energía (acumula).
- Selector graduable de energía que oscila entre (1-360 J).

- Pantalla de monitorización del ECG (25 mm/sg + posibilidad de congelación de la imagen): a través de palas o electrodos de superficie (pos. P) colocados en el pecho del paciente.
- Indicador digital de frecuencia cardíaca.
- Palas: aprox. 10-12 cm (adultos), 8 cm (niños) y 4.5 cm (lactantes). Incorporan mando de carga (carga energía seleccionada) / descarga (libera la energía seleccionada),
- Sincronizador: permite la descarga eléctrica coincidiendo con el elemento de > amplitud del QRS (evita choques eléctricos en periodo refractario, onda T). No sincronizado con onda R (desfibrilación), sincronizado con onda R (cardioversión).
- Avisar: claro y enérgico. Comprobar que el área está despejada y nadie toca al paciente.
- Descarga: pulsar interruptores de descarga (palas).
- Comprobar descarga: contracción músculo esquelética del paciente.
- Confirmar ritmo y seguir s/protocolo.



Fig. 10. Descarga de choque eléctrico.

TÉCNICA DE DESFIBRILACIÓN

- Identificación de la arritmia.
- Comprobación de la clínica.
- Despejar el pecho del paciente (cadenas, medallas y parches).
- Conectar el desfibrilador y monitorizar al paciente.
- Colocar el mando de modalidad: posición «asincrónico».
- Aplicar las palas del desfibrilador (pasta conductora) o los parches autoadhesivos (desechables).



Fig. 9. Desfibrilación.

- Comprobar/ asegurar en la monitorización de pantalla del ECG la presencia de FV.
- Seleccionar la carga (1-360 J).
- Preparar la carga seleccionada (botón de carga manual en palas). Aviso acústico o luminoso.
- Presionar fuerte las palas sobre el tórax.

CARDIOVERSIÓN¹²

Tratamiento eléctrico para determinados trastornos del ritmo cardíaco, que consiste en aplicar una descarga eléctrica sobre el corazón de manera sincronizada con la onda R del ECG (evitando el periodo refractario y la FV). Su objetivo es reanudar un ritmo eficaz junto a la estabilización hemodinámica en arritmias rápidas con signos de compromiso clínico.

- Flutter auricular y taquicardia paroxística supraventricular: empezar con 100 J (monofásico), y 70-120 (bifásico), con aumentos posteriores progresivos.
- Fibrilación auricular (FA): empezar con 200J (monofásico), y 120-150 (bifásico), con aumentos posteriores progresivos.
- Taquicardia ventricular con pulso: igual que en FA. En caso de imposibilidad de sincronización, optar por la desfibrilación.



Fig. 11. Taquicardia ventricular.

TÉCNICA DE CARDIOVERSIÓN.

- Tener preparado el equipo de PCR.
- Administrar O₂, canalizar vía venosa, monitorización del ECG, SaO₂ y pulsioximetría.
- Comprobar el correcto funcionamiento del monitor-desfibrilador.
- Selección de derivación ECG: donde mejor se aprecie el QRS (onda R), confirmando la presencia de ritmo susceptible de cardioversión.
- Sedación del paciente: etomidato, propofol, midazolán.
- Mantenimiento de vía aérea: soporte ventilatorio con Ambú[®] + mascarilla con reservorio s/necesario, hasta que revierta la sedación.
- Activación del sincronizador.
- Selección de la carga elegida s/arritmia.
- Seguir igual que en desfibrilación.



Fig. 12. Ampolla de Propofol.

Ante la posibilidad de descargas sucesivas prolongadas en el tiempo, es importante comprobar el estado de sedación del paciente.

GOLPE PRECORDIAL

La energía mecánica del golpe precordial puede convertirse en eléctrica, pudiendo ser suficiente para la cardioversión o hacer de puente hasta la estimulación eléctrica.

1 sólo golpe precordial en víctima con TV o FV: repentino, presenciado y con desfibrilador no disponible de manera inmediata (sólo por profesionales entrenados y en áreas monitorizadas)-

- Víctima: decúbito supino y sobre plano duro.

- ECG monitorizado.
- Puño cerrado, a 20-30 cm, realizar un impacto seco con el borde cubital en zona inferior esternal.
- Comprobar ritmo/pulso.
- Si no revierte, seguir con el protocolo específico.

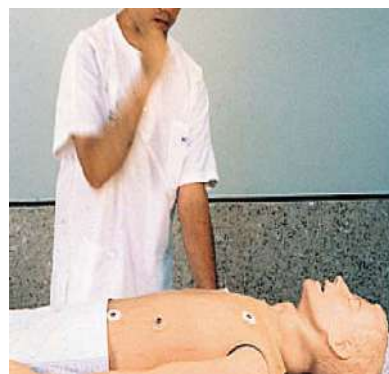


Fig. 13. Puño percusión precordial.

Víctima con bradicardia extrema o BAV completo:

actuar igual que en el caso anterior, repitiendo a 60 /min si hubiese sido efectivo. Si no revierte, seguir con algoritmo específico.

MARCAPASOS EXTERNOS

A considerar en casos de bradicardia sintomática refractaria a medicación anticolinérgica o como 2^o línea de tratamiento, especialmente cuando el bloqueo está “en o por debajo” del Hiss-Purkinge. Son dispositivos que generan impulsos eléctricos estimulando artificialmente el corazón a través de electrodos y provocando la contracción cardiaca.

Constan básicamente de generador (de impulsos eléctricos), detector (de impulsos) y elementos conductores entre generador y paciente (electrocáteteres o electrodos-parches).



Fig. 14. Ritmo de marcapasos. Presencia de espículas.

Pueden ser de distintos tipos, pero los empleados en RCP son esencialmente temporales, externos y transcutáneos (a veces transvenosos).

Se usan en bradicardias sintomáticas refractarias a fármacos o en situaciones estables con serio riesgo de descompensación.

No usar en asistolias (buscar ondas P, porque pueden responder a este tipo de estimulación).

MARCAPASOS TEMPORAL TRANSCUTÁNEO.

Marcapasos que estimula eléctricamente el corazón de forma “no invasiva”, a través de 2 parches-electrodos colocados en la pared torácica y conectados a un generador externo (actualmente esta función también puede ser desarrollada desde el monitor-desfibrilador).

Indicaciones:

- Bradicardia grave que no responde a fármacos.
- Trastornos de la conducción (aurículo-ventricular) sintomáticos y graves (BAV de 2º Grado Mobitz II o BAV 3º Grado).
- Indicación preventiva.

Además de los parches-electrodo, el generador consta de tres mandos: modo de estimulación (a demanda, por defecto, o fijo), frecuencia de estimulación (impulsos/min) e intensidad de estimulación (miliamperios [mA]).

Técnica de estimulación:

- Explicar el procedimiento al paciente y preparar la zona de la piel (secar, limpiar) si es posible.
- Monitorizar al paciente a través de los electrodos del monitor-desfibrilador.
- Colocar los electrodos-parches autoadhesivos sobre el tórax.



Fig. 15. Electrodo de marcapasos.

Posición anteroposterior –preferente.

- Electrodo anterior (-): parte anterior del tórax, en posición de V₃.
- Electrodo posterior (+): parte posterior-izquierda del tórax, bajo la escápula y junto a la columna.

Posición antero/anterior -emergencia.

- Electrodo (-): línea axilar anterior izquierda (borde superior a la altura del pezón).
- Electrodo (+): línea medio-clavicular derecha (con el borde superior bajo la clavícula).



Fig. 16. Monitor-desfibrilador-marcapasos.

- Conectar el cable de los electrodos al generador.
- Seleccionar el modo de estimulación (inicialmente a demanda).
- Seleccionar frecuencia de estimulación (inicialmente 70/min).
- Seleccionar la intensidad de estimulación (inicialmente 30 mA).
- Conectar el marcapasos.
- Comprobar la presencia de espículas en pantalla.
- Comprobar la captura (tras cada espícula aparece un QRS ancho y una onda T de polaridad opuesta) y buscar el umbral de estimulación (mínima

intensidad con la que se produce captura) mediante incrementos progresivos de 5 mA. Dejar la intensidad 10% superior al umbral de captura.

- Comprobar el pulso y la mejoría hemodinámica.

Los marcapasos transvenosos, aunque pueden emplearse en situaciones de emergencia, dada su complejidad de inserción quedan encuadrados en un ambiente intrahospitalario.

CUESTIONARIO

1. La desfibrilación consiste en:
 - a) Aplicar masaje cardíaco externo, pero incidiendo con más fuerza.
 - b) Dar un golpe seco en el precordio para parar el corazón.
 - c) Es una técnica del Soporte Vital Básico.
 - d) Aplicar un choque eléctrico, de forma que se logre el paso de una corriente eléctrica "continua" de varios miles de voltios.
2. ¿Qué pretendemos conseguir con la desfibrilación?
 - a) Un movimiento muscular del cuerpo de la víctima.
 - b) Una apertura de la vía aérea, que permita la alineación de las estructuras respiratorias.
 - c) Se trata de lograr una asistolia momentánea, dando la oportunidad a los marcapasos fisiológicos para que retomen el ritmo e inicien la despolarización de una forma ordenada.
 - d) Una descarga eléctrica sincrónica, y así volver a tomar el mando el marcapasos fisiológico del corazón.
3. Inmediatamente después de administrar un choque con un desfibrilador, debemos:
 - a) Después de un choque se debe realizar la RCP durante 2 minutos antes de valorar el ritmo.
 - b) Administrar 1 mg de adrenalina.
 - c) Hay que aplicar dos choques más, como nos indican las recomendaciones en RCP.
 - d) Inmediatamente valorar el ritmo y dar otra descarga si está en fibrilación auricular.
4. La diferencia entre una descarga sincrónica y una descarga asincrónica con un desfibrilador manual, consiste en:
 - a) La sincrónica da la descarga cuando quiere el profesional, mientras que la asincrónica lo hace cuando el desfibrilador detecta el momento adecuado.
 - b) La asincrónica da la descarga cuando quiere el profesional, mientras que la sincrónica lo hace cuando el desfibrilador detecta el momento adecuado.
 - c) En el lugar y orden de colocación de las palas.
 - d) No existen diferencias, es una elección por comodidad del profesional.
5. La colocación de las palas para la desfibrilación como para la cardioversión, se pondrán:
 - a) Sobre el tórax del paciente: la pala negativa en la región infraclavicular derecha paraesternalmente, y la pala positiva en el ápex. Si no estuvieran señaladas, pueden colocarse indistintamente.
 - b) Sobre el tórax del paciente: la pala positiva en la región infraclavicular derecha paraesternalmente, y la pala negativa en el ápex. Si no estuvieran señaladas, pueden colocarse indistintamente.
 - c) Sobre el tórax del paciente: la pala negativa en la región infraclavicular derecha, y la pala positiva en el ápex. Si no estuvieran señaladas, pueden colocarse indistintamente.
 - d) Sobre el tórax del paciente: la pala negativa en la región derecha paraesternal, y la pala positiva en el ápex. Si no estuvieran señaladas, pueden colocarse indistintamente.
6. Cuando vamos a aplicar una descarga, ¿por qué gritamos ¡todos fuera!>?
 - a) Para no interrumpir la conducción eléctrica.
 - b) Para que se fijen el resto de profesionales que están participando en la RCP.
 - c) Para evitar el efecto contrario por la que se aplica.
 - d) Para que nuestro compañero prepare al paciente.
7. Para sincronizar el desfibrilador es necesario:
 - a) Ponerlo a 4J/Kg.
 - b) Presionar el botón de sincronización.
 - c) Presionar una pala sobre otra.
 - d) Tenerlo funcionando con la batería.
8. Se considera adecuado el marcapasos externo:
 - a) Como medida temporal.
 - b) Mientras se efectúa el traslado.
 - c) Mientras se administra un fibrinolítico.
 - d) Las tres situaciones son correctas.
9. Hablamos de arritmias desfibrilables, las que son susceptibles de:
 - a) Choque eléctrico en una PCR.
 - b) De masaje cardíaco externo.

- c) Cardiovertir o desfibrilar.
- d) Producir una PCR.

10. Señala cuales son las arritmias desfibrilables.
- a) Taquicardia ventricular sin pulso y fibrilación auricular.
 - b) Fibrilación ventricular y taquicardia ventricular sin pulso.
 - c) Taquicardia auricular y fibrilación ventricular sin pulso.
 - d) Taquicardia ventricular sin pulso y asistolia.
11. El tiempo es importante, ante la presencia de una arritmia desfibrilable, ya que:
- a) Cuanto antes apliquemos la desfibrilación, más posibilidad de recuperación tiene la víctima.
 - b) La importancia del tiempo es relativa.
 - c) Debemos administrar cuanto antes la adrenalina.
 - d) Se debe iniciar el masaje cardiaco externo cuanto antes.
12. La energía de choque, en una desfibrilación.
- a) Será la recomendada por cada fabricante (al menos 150 J, o 120 J si son con onda bifásica rectilínea).
 - b) En caso de no existir recomendación específica, se seleccionará una energía de 200 J en los desfibriladores bifásicos, y serán precisas energías mayores en los monofásicos (360 J).
 - c) De 4 J/Kg en niños mayores de un año.
 - d) Todas son correctas.
13. Cual sería tu primera actuación ante una persona con PCR, estando hospitalizada en tu planta y disponiendo de un desfibrilador manual:
- a) Valorar conciencia, respiración y signos de circulación.
 - b) Tomar el pulso en la carótida.
 - c) Monitorizar con las palas del desfibrilador y aplicar un choque eléctrico si es una arritmia desfibrilable.
 - d) Masajear durante 2 minutos y después desfibrilar una vez que existe una arritmia desfibrilable.
14. Hablamos de arritmias no desfibrilables.
- a) Las que no son susceptibles de RCP.
 - b) Las que son susceptibles de choque eléctrico.
 - c) Las que no son susceptibles de choque eléctrico o desfibrilación.
 - d) Las arritmias periparada.
15. Las arritmias periparada, son:
- a) Las arritmias desfibrilables.
 - b) Las arritmias no desfibrilables.
 - c) Arritmias de origen auricular.

- d) Las que si no se solucionan pueden ocasionar PCR.

RESPUESTAS: Ver apéndice I

BIBLIOGRAFÍA

1. Nolan JP, et al. (2010) European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010. Section 1. Executive summary. *Resuscitation*, 81(10):1219-76.
2. Deakin ChD, Nolan JP, Sunde K and Koster RW. (2010) European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 3. Electrical therapies: Automated external defibrillators, defibrillation, cardioversion and pacing. *Resuscitation*, 81(10):1293-304.
3. Perales N, López J, Ruano M. (2007) Manual de Soporte Vital Avanzado (4ª Edición). Madrid: Elsevier.
4. Weisfeldt ML, Sitlani CM, Ornato JP, et al. (2010) Survival after application of automatic external defibrillators before arrival of the emergency medical system: evaluation in the resuscitation outcomes consortium population of 21 million. *J Am Coll Cardiol*, 55(16):1713-20.
5. Koster RW, Baubin MA, Caballero A, et al. (2010) European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 2. Adult basic life support and use of automated external defibrillators. *Resuscitation*, 81(10):1277-92.
6. Sado DM, Deakin CD, Petley GW, Clewlow F. (2004) Comparison of the effects of removal of chest hair with not doing so before external defibrillation on transthoracic impedance. *Am J Cardiol*, 93:98-100.
7. Deakin CD, McLaren RM, Petley GW, Clewlow F, Dalrymple-Hay MJ. (1998) Effects of positive end-expiratory pressure on transthoracic impedance-implications for defibrillation. *Resuscitation*, 37(1):9-12.
8. Chamberlain D. (2000) Gel pads should not be used for monitoring ECG after defibrillation. *Resuscitation*, 43(2):159-60.
9. Nolan JP, Soar J, Zideman DA, Biarent D, Bossaert LL, Deakin C, Koster RW, Wyllie J, Böttiger B, y el Grupo de Redacción de las Guías del ERC (2010) Traducción oficial autorizada al español del Consejo Español de Resucitación Cardiopulmonar (CERCP). <https://www.erc.edu/index.php/doclibrary/en/2301/> [on line] [consulta 15 de junio de 2011].
10. Sunde K, Jakobs I, Deakin CD, Hinzski MF, Kerber RE, Koster RW, Morrison LJ, Nolan JP, Saire MR, on behalf of Defibrillation Chapter Collaborators. (2010) Part 6: Defibrillation: 2010 International Consensus on

Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. *Resuscitation*, 81(1):e71-e85.

11. Martín de la Torre, JA. (2003) “Desfibrilación y cardioversión” en: Parra ML, Arias S, Esteban A. (2003) *Procedimientos y cuidados en el paciente crítico*. Barcelona, Masson, pp.409-13.
12. Tamayo LM, López J, Lesmes A. (2007) “Tratamiento eléctrico de las arritmias cardíacas” en: Perales N, López J, Ruano M (2007). *Manual de Soporte Vital Avanzado 4ª Edición*. Madrid, Elsevier, pp. 107-26.

CAPÍTULO 17. MANEJO INICIAL DEL PACIENTE TRAUMATIZADO GRAVE. ASISTENCIA PREHOSPITALARIA

M^a Elia López Rebollo.

José Javier García del Águila.

INTRODUCCIÓN

Un politraumatizado o traumatizado grave es un herido en el que coexisten lesiones traumáticas múltiples producidas por un mismo accidente, comportando, aunque sólo sea una de ellas, riesgo vital para el paciente¹.

La enfermedad traumática constituye uno de los principales problemas de Salud Pública en los países industrializados, tanto en términos de mortalidad como de secuelas y dependencia. Los politraumatismos secundarios a accidentes de tráfico, laborales o por otra causa, suponen en España la tercera causa de muerte global tras las enfermedades cardiovasculares y el cáncer, y la primera causa de muerte en la población entre 0 y 30 años (ya que esta patología afecta principalmente a adultos jóvenes y niños, siendo la principal causa de años de vida perdidos en las sociedades industrializadas)².

La Organización Mundial de la Salud (OMS) los considera como la epidemia mayor que ocurrirá en el siglo XXI, tras las enfermedades cardiovasculares y las enfermedades mentales. La lucha contra esta epidemia debe plantearse en términos de prevención, sin embargo, una vez producido el trauma, los esfuerzos deben dirigirse a evitar las muertes prevenibles, así como a disminuir la morbilidad y las incapacidades. Para conseguir estos objetivos es necesaria una atención *precoz, sistematizada y con tiempos de actuación adecuados*.¹

Cuando se produce un accidente, ya sea de tráfico, laboral o de cualquier otro tipo, en la mayoría de las ocasiones

se va a necesitar una atención urgente y bien organizada, para que no haya ninguna fisura en la atención a la/s víctima/s. En la atención inicial al paciente traumatizado grave tienen que seguirse unos principios de actuación que deben ser aplicados de forma “secuencial, rigurosa y rápida”. En un paciente politraumatizado en estado crítico la prioridad es la identificación y el tratamiento inmediato de los problemas con riesgo vital. Por ello, es fundamental una evaluación rápida, un comienzo inmediato de la RCP y un traslado sin demora a un centro sanitario adecuado³.



Fig. 1. Accidente de tráfico. Asistencia prehospitalaria.

En 1978 el Comité de Trauma del Colegio Americano de Cirujanos (American College of Surgeons)⁴, elaboró un curso de apoyo vital al paciente traumatizado grave (Advanced Trauma Life Support, ATLS), cuyo objetivo era la capacitación del personal sanitario para la atención inicial al paciente traumatizado. Este método, al que podemos denominar “EVALUACIÓN Y MANEJO INICIALES”, consiste en aplicar los

principios de atención médica de urgencia al traumatizado y consta de las siguientes fases³:

1. Evaluación Primaria y Soporte Vital.
- 2.- Evaluación Secundaria.
- 3.- Reevaluación Continua.
- 4.- Establecimiento de Tratamiento Definitivo.

Básicamente se fundamenta en una rápida valoración de las lesiones con la instauración de medidas adecuadas de soporte vital. No pasar de una fase asistencial a otra sin haber resuelto o iniciado las medidas encaminadas a solucionar el problema detectado, sin olvidar una reevaluación periódica de la vía aérea, ventilación, circulación, así como de las medidas adoptadas.

1. EVALUACIÓN PRIMARIA Y SOPORTE VITAL.

Incluye el examen inicial del paciente, junto a las primeras medidas terapéuticas y cuidados que se van realizando simultáneamente si existe apremio vital. El objetivo de esta fase es la rápida valoración inicial de las funciones vitales y su preservación o restitución, para lo cual, es imprescindible *identificar las situaciones que causen compromiso vital inminente*. La Evaluación Primaria y Soporte Vital constituyen el ABC de la asistencia al paciente traumatizado grave. El examen y manejo se realiza de forma secuencial, siguiendo un orden estricto de prioridad, y no pasando de un escalón al siguiente si el escalón precedente no ha sido resuelto. Cuando el número de personas que interviene en la reanimación es suficiente, la aplicación de los principios ABC se ejecuta de forma paralela o simultánea.

El orden de relación establecido es ⁴:
A. Permeabilidad de la Vía aérea con control cervical.

- B.** Respiración.
- C.** Control de hemorragias y soporte circulatorio.
- D.** Examen del déficit neurológico.
- E.** Exposición del paciente.
- F.** Reevaluación de los pasos A, B, C.

En el ambiente extrahospitalario la Evaluación Primaria y Soporte Vital se realiza in situ, continuando con el transporte al centro hospitalario adecuado (centro útil)³.

A. Permeabilidad de la Vía aérea con control cervical.

Cualquier maniobra encaminada a evaluar o permeabilizar la vía aérea debe realizarse con un estricto control de la columna cervical. Es imprescindible el mantenimiento alineado del eje cabeza -cuello- tronco con inmovilización manual más collarín cervical. El collarín cervical no garantiza por sí solo la inmovilización cervical correcta, por tanto, todas las maniobras sobre la vía aérea han de efectuarse con control cervical.



Fig. 2. Control de columna cervical.

Mantendremos un alto índice de sospecha de lesión de columna cervical en todos los pacientes que presenten alteración del nivel de conciencia, traumatismos faciales, traumas por encima de la clavícula, así como en las víctimas de accidentes a gran velocidad,

en precipitados y en ahogados². En estos casos, considerar que existe lesión de la columna cervical mientras que no se demuestre lo contrario.

La vía aérea es la primera prioridad en todo paciente traumatizado, su obstrucción total o parcial es habitual y causa frecuente de muerte evitable. Los principales mecanismos implicados en su obstrucción son⁵:

- Caída posterior de la lengua por pérdida del tono muscular en pacientes con disminución del nivel de conciencia, por pérdida de anclaje en el trauma facial.
- Obstrucción mecánica provocada por vómitos, secreciones, hemorragias, dentaduras y otros cuerpos extraños en la orofaringe.
- Lesión de las estructuras de la vía aérea por el trauma (facial o cervical con edema, hematoma, etc.), que pueden ser causa de obstrucción de la vía aérea.

La permeabilidad de la vía aérea se valorará por la exploración clínica, y sólo hay seguridad absoluta de que es permeable cuando el paciente está consciente y puede hablar. En cualquier otro caso debe mantenerse la sospecha, considerando la posibilidad de obstrucción ante cualquier grado de dificultad respiratoria (estridor, aleteo nasal, taquipnea, uso de musculatura accesoria...), ausencia de movimientos respiratorios eficaces o el estado de apnea, entre otros. Las maniobras esenciales para abrir y mantener permeable la vía aérea incluyen⁵:

- Apertura de la vía aérea con la maniobra de tracción o elevación mandibular, con fijación manual de la cabeza en posición neutra, sin hiperextender ni girar la cabeza para no agravar o desencadenar una lesión medular en un paciente con traumatismo vertebral.
- Limpieza manual de la vía aérea, extracción de cuerpos extraños. Los

catéteres rígidos de aspiración ofrecen un buen rendimiento.

- Una vez permeable la vía aérea, debe ser protegida y asegurada. El mantenimiento de la permeabilidad de la vía aérea se consigue mediante la colocación de cánulas naso u orofaríngeas (no previenen la broncoaspiración, ya que no sellan la vía aérea ni sustituyen la tracción mandibular).

La técnica de elección para el aislamiento definitivo de la vía aérea es la intubación orotraqueal. Si no fuera posible, se pueden utilizar dispositivos alternativos (mascarilla laríngea, combitubo) y, en casos de imposibilidad total, se procedería a la realización de técnicas quirúrgicas (cricotiroidotomía, punción cricotiroidea), hasta poder disponer de una vía aérea definitiva. En el caso de intubación orotraqueal, la capnografía² se debería utilizar para controlar la posición del tubo endotraqueal y vigilar el estado del paciente durante el traslado.



Fig. 3. Capnógrafo portátil.

La capnografía mide la presión parcial de dióxido de carbono (ETCO₂) en una muestra de gas, si la muestra se toma al final de la espiración se correlaciona de forma estrecha con la PCO₂ arterial. Una disminución súbita del CO₂ espirado puede explicarse por una descolocación del tubo endotraqueal o por una disminución de la perfusión, por lo que debemos reevaluar urgentemente al paciente. Se debe utilizar la pulsioximetría y el capnógrafo para valorar el estado inicial del paciente, la SaO₂ y los niveles de

ETC₀₂ (en el paciente intubado), así como la evolución de estos.

B. Respiración.

Administrar oxígeno (O₂) es imperativo en todo paciente traumatizado grave⁴. Si el paciente ventila por sí mismo, utilizaremos dispositivos de alto flujo (mascarilla tipo venturi) con FiO₂ elevadas. Si precisa apoyo ventilatorio, se realizará ventilación con la bolsa autohinchable conectada a una fuente de O₂ al 100%, hasta que se pueda conseguir una vía aérea definitiva mediante la intubación. Una vía aérea libre no equivale a una respiración adecuada, por lo que se debe garantizar una correcta ventilación y un adecuado trabajo respiratorio. Se busquen de forma activa las lesiones que implican riesgo vital inminente, como el neumotórax a tensión, el tórax inestable, la herida soplante en tórax y el hemotórax masivo³.

Neumotórax a tensión: el aire se encuentra a presión en el espacio pleural causando compromiso hemodinámico y disfunción pulmonar. Se sospecha en pacientes con traumatismo torácico y enfisema subcutáneo rápidamente progresivo acompañado de insuficiencia respiratoria grave y alteración hemodinámica. Se diagnostica por la ausencia de ruidos respiratorios en la auscultación, signos de insuficiencia respiratoria aguda (taquipnea, cianosis, tiraje, uso de musculatura accesorias), compromiso cardiovascular con signos de shock obstructivo como taquicardia, hipotensión, palidez, frialdad e ingurgitación yugular (ausente esta última en pacientes hipovolémicos). Otros signos clínicos son la asimetría en los movimientos ventilatorios, abombamiento en el hemitórax afecto, timpanismo, disminución del murmullo vesicular y desviación contralateral de la tráquea y mediastino. El diagnóstico es clínico y nunca se debe esperar a la

confirmación radiológica para iniciar el tratamiento; que consiste en el drenaje del aire acumulado mediante la punción con angiocatéter del nº 14 en el 2º espacio intercostal, línea media clavicular, al que se puede conectar una válvula de Heimlich.

Herida soplante en tórax: si la herida posee un diámetro mayor que el de la tráquea, puede dar lugar a que el paciente ventile por la herida en lugar de por la tráquea, generándose una situación extremadamente grave (neumotórax abierto). Proceder al cierre inmediato de la herida de forma incompleta, aplicando sobre ella gasas vaselinizadas, fijando todos sus bordes a la piel, y dejando uno de ellos libre para que pueda eliminarse por él el aire atrapado en la cavidad pleural.

Tórax inestable (con contusión pulmonar) o volet costal: se produce por traumatismos de muy alta energía sobre el tórax del paciente, apareciendo fracturas costales múltiples y contusión pulmonar grave. Se objetiva movimiento paradójico del segmento afecto, respiración superficial (dolor intenso que soporta el paciente), además de signos de insuficiencia respiratoria aguda. Se hace necesario descartar la presencia de un neumotórax o hemotórax subyacente. Es fundamental la administración de analgesia intravenosa (fentanilo, meperidina) para optimizar la ventilación del paciente.

Hemotórax masivo: en el medio extrahospitalario es difícil hacer un diagnóstico de certeza, siendo fundamental la *sospecha clínica*. Se objetivan signos de contusión torácica (equimosis, hematomas, abrasiones), dolor a la palpación, matidez a la percusión (sobre todo en planos declives), así como murmullo vesicular atenuado y signos de shock. Se procederá a la punción torácica con un

trócar torácico (toracocentesis) en el 5° espacio intercostal, en la línea media axilar del hemitórax afecto. Si el hemotórax es masivo, podremos obtener > de 1500 ml, llegando al diagnóstico de certeza. Se debe hacer una reposición importante de volumen y realizar la evacuación del paciente al hospital útil cuanto antes, para administrar sangre y el tratamiento quirúrgico necesario. En todos los casos procurar una buena ventilación y administrar O₂ a alto flujo y alta concentración.

Las situaciones clínicas descritas deben ser buscadas de forma activa en la valoración de la ventilación del paciente traumático, porque pueden poner en peligro la vida del paciente si no son descubiertas y tratadas con rapidez. Para ello, descubrir el tórax del paciente y examinar la función pulmonar y la mecánica ventilatoria¹:

- Inspección: valorar frecuencia, amplitud, ritmo de las respiraciones y simetría de los movimientos de la pared torácica. Evaluar el trabajo respiratorio y la existencia de desviación traqueal, lesiones contusas, laceraciones herida soplante e ingurgitación yugular.
- Palpación: presencia de enfisema subcutáneo, dolor o crepitación.
- Percusión: descartar la existencia de timpanismo o matidez.
- Auscultación: identificar los ruidos respiratorios anormales, los tonos cardíacos o el murmullo vesicular apagados.

C. Control de Hemorragias y Soporte Circulatorio.

La hemorragia es la causa más frecuente de shock postraumático y de muerte tras traumatismo. Es apremiante el control de las hemorragias exanguinantes. Se debe realizar compresión directa sobre la herida intentando siempre ser lo más aséptico posible en todas las maniobras. Otras opciones son la elevación de la

extremidad, aplicación de presión en puntos concretos y la utilización de sustancias hemostáticas tópicas como el Celox[®], de demostrada eficacia en el control de hemorragias que amenazan la vida¹. Los torniquetes sólo deben emplearse cuando la extremidad se considera insalvable. Toda hipotensión tras un traumatismo debe ser considerada por hipovolemia mientras no se demuestre lo contrario. El objetivo es detectar la hemorragia (externa y evidente, o interna y oculta) y buscar datos clínicos de shock, identificando el tipo, gravedad e iniciando el tratamiento lo antes posible.



Fig. 4. Agente hemostático.

En el ámbito extrahospitalario la identificación del shock es un diagnóstico fundamentalmente clínico, que vendrá determinado por: la valoración de la presencia y calidad del pulso periférico o central (la palpación de pulso radial nos sugiere una presión sistólica de 80mmHg, el pulso femoral la sugiere de 70mmHg y el carotídeo de 60mmHg); la determinación de la frecuencia cardíaca (la taquicardia es un signo precoz de shock); la valoración del estado y aspecto de la piel y el relleno capilar (un paciente en estado de hipovolemia presenta una piel fría y pálida y un relleno capilar de más de 2 segundos); la frecuencia, el trabajo respiratorio y alteraciones del nivel de conciencia no originadas por problemas de vía aérea o ventilación (sospecha de deficiente perfusión cerebral).

El manejo inmediato obliga a combatir la existencia de shock hipovolémico o impedir que éste se produzca. Por ello, adquiere suma importancia el establecer dos vías venosas aun cuando el shock no esté todavía establecido. La canalización debe ser con preferencia de *venas periféricas* utilizando catéteres cortos y gruesos que garantizan el aporte de grandes volúmenes de líquido, inicialmente suero fisiológico, en breve espacio de tiempo (se recomiendan angiocatéteres 14 ó 16 G). En caso de dificultad para la canalización de la vía venosa periférica se deberá intentar, como segunda elección, el abordaje de una *vía intraósea*² tanto en pacientes pediátricos como en el adulto, sin demorar por ello el traslado del paciente. Siempre que sea posible, tras la canalización venosa se extraerán muestras sanguíneas para analítica completa con pruebas cruzadas. Actualmente, la mayoría de los equipos de emergencias extrahospitalarios disponen de dispositivos portátiles de analítica sanguínea² capaces de ofrecernos los parámetros gasométricos y de perfusión tisular (exceso de base y lactato) del paciente, antes de su llegada al hospital. Es fundamental valorar los signos clínicos del paciente para establecer la fase del shock en que se encuentra, y determinar las pérdidas.

En cuanto a la administración de líquidos, una fluidoterapia inicial agresiva puede tener efectos secundarios perjudiciales, es decir, la hipotensión sería protectora, ya que se asocia a la reducción o cese de la hemorragia. Por tanto, se recomienda mantener tensiones arteriales sistólicas entre 90-100 mmHg (hipotensión permisiva)², para mantener una presión de perfusión renal adecuada y disminuir el riesgo de hemorragia interna. Esta medida no debe ser adoptada en aquellos casos en los que el paciente presente un traumatismo

craneoencefálico (TCE) grave, ya que la hipotensión es un mecanismo lesional secundario que duplica la mortalidad.

Si la infusión de cristaloides (suero fisiológico o Ringer lactato) supera los 2000 ml en los primeros 20 minutos, y se debe proseguir la infusión de fluidos para mantener las tensiones arteriales (90-100mmHg), podemos pensar en administrar soluciones coloides del tipo del hidroxietilalmidón. La asistencia del paciente "in situ", no debe en ningún caso superar los 20 minutos⁵. Si transcurrido este tiempo, no se ha conseguido la estabilización del paciente, se procederá a su traslado inmediato al hospital útil, realizando las maniobras necesarias durante el trayecto. Los fluidos administrados deben estar a una temperatura adecuada⁶ para el paciente, evitando tenerlos a temperaturas ambientales extremas. Si se administran repetidas cargas de suero fisiológico y no se consigue mejorar el estado hemodinámico del paciente, se debe pensar que la hemorragia es incoercible o que se trata de un tipo de shock diferente al hipovolémico.

Se hace necesario descartar la presencia de *taponamiento cardíaco*, una lesión que amenaza la vida y que se presenta frecuentemente como complicación de heridas penetrantes de tórax. Clínicamente aparecen signos como la *triada clásica de Beck* (hipotensión, ingurgitación yugular, que estará ausente en caso de hipovolemia, y tonos cardíacos apagados), taquicardia, pulso paradójico e hipotensión refractaria a la expansión de la volemia. Continuar con la administración de líquidos para aumentar la presión venosa central (PVC) e intentar mejorar el gasto cardíaco (GC) es la primera medida. El taponamiento cardíaco incluye la pericardiocentesis temprana. Esta técnica debe ejecutarse ante la sospecha

fundada; si es diagnóstica, obliga a intervención quirúrgica.

En la Evaluación Primaria la monitorización cardíaca de forma continua es fundamental ya que, frecuentemente, aparecen arritmias como consecuencia de hipoxia mantenida, contusión cardíaca o incluso hipotermia. La aparición de disociación electromecánica puede ser expresión de severa hipovolemia, neumotórax a tensión o taponamiento cardíaco.

D.- Examen del Déficit Neurológico.

Ante un paciente con alteración de la conciencia es preciso valorar, en primer lugar, la existencia de hipoxia y shock como causante de la misma. Una vez descartadas hay que considerar que la alteración de la conciencia se debe a traumatismo craneoencefálico (TCE). Por último, excluidas las anteriores como origen de la disminución del nivel de conciencia, considerar la posible intoxicación por alcohol y drogas.¹



Fig. 6. Transporte a la ambulancia.

En un paciente politraumatizado en principio no es prioritario realizar el diagnóstico exacto de las lesiones intracraneales, pero sí lo es valorar su nivel de conciencia y la existencia de hipertensión intracraneal para iniciar medidas anti edema cerebral. Se debe evaluar el *nivel de conciencia*, las *pupilas* (tamaño, simetría y reactividad) y los signos de *focalidad motora*.²

Para la valoración del nivel de conciencia se puede utilizar la *Escala de coma de Glasgow*, que nos informa

sobre la función cerebral y el pronóstico valorando tres funciones superiores (ocular, respuesta verbal y motora). La puntuación máxima es 15 y la mínima 3. Una puntuación entre 14-15 se correlaciona con un TCE leve, de 9-13 moderado y < 8 , TCE grave. Dependiendo de su puntuación deberemos realizar una serie de medidas terapéuticas, así, una puntuación < 9 en la escala de coma de Glasgow nos obligará a proteger la vía aérea.

En la Evaluación Primaria se recomienda utilizar para la valoración del nivel de conciencia una escala más sencilla y rápida, como la *escala AVDN* (Alerta, respuesta Verbal, respuesta al Dolor, No respuesta)⁴, que realmente hemos empezado a valorar desde nuestro primer acercamiento al paciente, pudiendo relegar a la Escala de coma de Glasgow para la valoración del estado neurológico en la evaluación secundaria y reevaluación continua. No obstante, en los equipos de emergencia médicos en los que el personal está entrenado y experimentado, la Escala de Glasgow puede realizarse en muy pocos segundos siendo de gran utilidad.

Tratamiento Analgésico: en el paciente consciente es muy importante interrogarle sobre la localización de puntos dolorosos y sobre la calidad del dolor, para plantear la necesidad de tratamiento analgésico. Para ello, se utilizarán métodos de valoración del dolor, como son las *Escalas de dolor* (numérica, analógica...etc.) y, en el caso del paciente inconsciente, se utilizarán las evaluaciones conductuales que estudian las respuestas fisiopatológicas asociadas al dolor (muecas, suspiros, quejidos, etc.)². Esta valoración del dolor cobra especial importancia en pacientes inconscientes que no pueden referir la sensación de dolor, ya que la presencia de dolores intensos conlleva la aparición de efectos nocivos para su

evolución, independiente al inherente aspecto de bienestar del paciente⁶.

La presencia de dolor agudo incrementa la angustia y ansiedad del paciente, produce taquicardia y aumento del consumo miocárdico de O₂. El dolor traumático torácico (e incluso abdominal) condiciona la adecuada movilidad del tórax, provocando disminución de la capacidad vital y retención de secreciones. Por ello, en todo paciente traumatizado grave se debe realizar un correcto tratamiento del dolor⁷. El objetivo es conseguir en breve plazo la concentración mínima analgésica que sea eficaz y mantenerla durante toda la asistencia del paciente. Administrar por vía IV fármacos del grupo de los opiáceos (fentanilo, meperidina...), sin olvidar que presentan efectos secundarios a tener en cuenta, como sedación (en ocasiones beneficiosa), depresión respiratoria y vasodilatación. Vigilar el efecto de la analgesia en el paciente para detectar precozmente los efectos secundarios indeseables y los requerimientos de aumentar la dosis⁶, anotar la hora en que se administra el analgésico. En las fracturas de extremidades, una inmovilización correcta es una medida analgésica fundamental.

E. Exposición del paciente.

Desnudar al paciente facilita la exploración completa, si bien, en el examen inicial in situ, puede desvestirse parcialmente cuando las lesiones lo permitan. La completa retirada de ropa debe hacerse en el interior de la unidad móvil de los equipos de emergencia y en la sala de críticos de urgencias del hospital. Se cortará la ropa, evitando cualquier movimiento que pueda agravar las lesiones. En su realización hay que velar por la intimidad del paciente y prestar especial atención a su protección contra la hipotermia⁷, estableciendo medidas preventivas como: cubrirlo con mantas, sábanas

térmicas, utilizar soluciones IV tibias y calentar el habitáculo asistencial de la UVI móvil mediante luces o calefacción. La hipotermia favorece la hiperglucemia e hipercalemia, altera la coagulación de la sangre y es arritmógena, dificultando la RCP e incrementando la mortalidad.

En asistencias extrahospitalarias in situ se debe proteger al paciente de exposiciones prolongadas al sol, ya que el traumatizado grave ve disminuida su capacidad de defenderse de agresiones externas (traumatismos por objetos, caídas, heridas por compresión...), con posible aparición de lesiones secundarias. Durante la evaluación primaria, así como durante toda su asistencia, debemos adoptar medidas para resguardar al paciente tanto de los factores climáticos (frío, calor, lluvia, viento...), como de los agentes físicos que puedan actuar o incidir sobre él; también vigilaremos que el paciente esté perfectamente asegurado a los mecanismos de movilización y traslado que vayamos a utilizar⁶. Eliminaremos cualquier objeto, arruga o borde que moleste o pueda provocar lesiones en tejidos deficientemente perfundidos; extremando las medidas y vigilancia en pacientes inconscientes o con disminución de la sensibilidad (no pueden referir la sensación de dolor).

F. Reevaluación de los pasos A, B, C.

No es una etapa definida encuadrada en el Método de Evaluación y Manejo Iniciales, sino que hace referencia a la valoración clínica que debe efectuarse en cada uno de los escalones A-B-C-D, a la evaluación secundaria y etapas siguientes. Se trata de evitar que pasen desapercibidos procesos concurrentes, a priori no evidenciados, y de valorar la respuesta del paciente a las intervenciones y cuidados practicados.

Tras la valoración inicial del paciente y, previo a la realización de la valoración secundaria en la uvi móvil,

se procederá a la *inmovilización* de las lesiones del paciente para su movilización hasta la unidad asistencial. Ésta incluye un conjunto de técnicas encaminadas a estabilizar las lesiones existentes y evitar la aparición de lesiones secundarias durante la movilización, que agravarían, aún más, el estado del paciente y la recuperación funcional posterior de los miembros o de la zona afectada. Estas técnicas son específicas del ámbito de la emergencia extrahospitalaria, tanto por el tipo de materiales utilizados, como por la indicación de uso y por los condicionantes del entorno.⁴



Fig. 6. Movilización del paciente.

Consideraciones especiales:

- Son llevadas a cabo por el personal sanitario en el mismo lugar del accidente.
- Se da una importancia relevante a las posibles lesiones existentes de la columna vertebral, consideradas las de mayor gravedad.
- Los dispositivos de inmovilización no deben ser retirados hasta descartar radiográficamente una lesión.²

Toda unidad móvil de asistencia extrahospitalaria debe contar con los elementos adecuados para una inmovilización correcta del paciente⁵.

2. EVALUACIÓN SECUNDARIA.

Se realiza cuando se ha terminado la Evaluación Primaria, se ha reevaluado el A, B, C y el paciente está estable. Se lleva a cabo *sin demorar el*

traslado del paciente, por lo que se recomienda realizarla en el interior del habitáculo asistencial mientras se prepara el traslado al hospital, evitando cualquier retraso que ponga en peligro la vida del paciente. El reconocimiento secundario iniciado durante la fase extrahospitalaria debe completarse cuando el paciente llega al hospital.

El objetivo primordial de la Evaluación Secundaria es detectar otras posibles lesiones del paciente politraumatizado, potencialmente vitales, que pasaron inadvertidas que aparecen con posterioridad. Consiste en un “examen detallado de la cabeza a los pies”, basado en la inspección, palpación, percusión, auscultación y reevaluación de signos vitales; que se hará tras realizar una rápida anamnesis, sin olvidar la reevaluación primaria que se hará de forma periódica¹.

1. Anamnesis.

Es preciso obtener siempre, en el momento que sea posible, los datos fundamentales relativos a antecedentes personales del paciente: alergias, patologías previas, tratamiento realizado, tóxicos tomados, última ingesta y, particularmente, el mecanismo lesional concurrente. Toda la información que podamos recabar acerca del *mecanismo lesional*⁷ del traumatismo es relevante en la evaluación secundaria, ya que permite al personal sanitario predecir las regiones anatómicas más frecuentemente afectadas y mantener una actitud de razonable sospecha, basada en la exploración clínica y el mecanismo de producción del traumatismo. A los pacientes traumatizados graves podríamos definirlos como *pacientes iceberg*¹, al presentar con frecuencia lesiones internas trascendentes para su evolución clínica y pronóstico, apenas sugeridas en los primeros momentos.

2. Exploración Física.

El examen físico se debe realizar de forma detallada, en dirección cráneo-caudal y siempre con la misma sistemática, para evitar que pasen desapercibidas lesiones que evolutivamente puedan amenazar la vida y/o dejar secuelas irreversibles e incapacitantes. En todas las zonas del organismo es necesario observar y palpar asimetrías, deformidades, crepitaciones y sensibilidad, valorando la presencia de hemorragias y heridas.

- **Cabeza:** buscar heridas en scalp, palpar el cráneo buscando fracturas, detectar sangre en nariz, otorragia, otorrea, hematoma en anteojos o en región mastoidea (signo de Battle).

- **Cara:** sólo las fracturas faciales que afectan a la vía aérea necesitan ser tratadas inmediatamente. Habrá que explorar los ojos antes de que aparezca un edema y nos lo impida, buscar hemorragias, cuerpos extraños, lentillas, signos de lesión penetrante y alteraciones del campo visual. Si está inconsciente, hay que valorar la integridad del reflejo pupilar y corneal.

- **Cuello:** retirada del collarín, fundamentalmente en traumas por encima de la clavícula, precipitados y accidentes de tráfico, para poder valorar que la tráquea está en situación medial y la existencia de ingurgitación yugular (para descartar neumotórax a tensión y taponamiento cardíaco). Se palpará el pulso carotídeo y se valorará la presencia de heridas o deformaciones, la existencia de enfisema subcutáneo (posible existencia de neumotórax o rotura traqueal) y se palparán las apófisis espinosas. En todo momento durante la exploración un ayudante mantendrá el “control cervical” y, una vez finalizada, se procederá nuevamente a la colocación del collarín².



Fig. 7. Uso de técnicas de inmovilización.

- **Tórax:** identificar hematomas, heridas, signos de obstrucción de la vía aérea y asimetría de movimientos. La existencia de un movimiento paradójico de la pared costal indica volet costal, hay que palpar el tórax en busca de enfisema (neumotórax y rotura traqueal) y crepitación (fracturas). Se debe percudir (timpanismo-neumotórax y matidez-hemotórax) y realizar una auscultación en ambos hemitórax; la disminución del murmullo vesicular nos puede indicar contusión pulmonar, derrame pleural, neumotórax y hemotórax. La disminución de los tonos cardíacos nos puede indicar derrame pericárdico o taponamiento cardíaco, las taquiarritmias pueden ser secundarias a una contusión cardíaca.

- **Abdomen:** el objetivo principal es descartar la existencia de lesiones *potencialmente quirúrgicas*². Se sospechará sangrado intraabdominal si hay fracturas costales de la 5^a a la 11^a (hepática o esplénica). Realizar una inspección pormenorizada buscando la presencia de laceraciones, evisceración y/o distensión abdominal. Palpar el abdomen detectando la presencia de dolor o defensa abdominal. La auscultación nos permitirá determinar la existencia o abolición de los ruidos intestinales. En casos de evisceración, deberemos cubrir las vísceras con una

compresa empapada en suero fisiológico, y nunca introducirlas en la cavidad abdominal. En situaciones de heridas penetrantes por objeto punzante, *nunca se debe extraer el objeto*, sino fijarlo con una venda para impedir la movilización. El abdomen es origen frecuente de lesiones ocultas o no diagnosticadas, por lo que es necesaria su “reevaluación frecuente”. Una exploración inicial normal no descarta la presencia de lesiones intraabdominales.

- **Pelvis:** la fractura de pelvis puede ser causa de shock muy severo junto a hematoma retroperitoneal. En caso de que se detecte una pelvis rota e inestable, algunos dispositivos sanitarios extrahospitalarios disponen de *cinturón pélvico*⁵ para su adecuada inmovilización y estabilización hasta la llegada del paciente al hospital. Una pelvis rota explorada en un primer momento, no debe volverse a explorar para evitar su resangrado.

- **Periné, genitales y área perianal:** ser muy prudentes cuando exploremos esta región, procurando realizarla en el interior del vehículo asistencial, conservando la intimidad del paciente. Se recomienda hacer siempre un tacto rectal (y vaginal en su caso), evaluando sistemáticamente el tono del esfínter, la posición de la próstata, la integridad de la mucosa rectal y la presencia de hemorragia. Si el tacto rectal detecta una pérdida del tono del esfínter anal nos puede indicar lesión medular. La presencia de sangre en el meato urinario, hematoma escrotal y próstata elevada o no palpable en el tacto rectal, indica lesión uretral (contraindicación de colocación de una sonda vesical)⁴.

- **Extremidades:** evaluar el estado de la piel, la función neuromuscular, el estado circulatorio y la integridad ósea y ligamentosa. Explorar cuidadosamente

y anotar el número y la localización de heridas y posibles fracturas, dislocaciones, la presencia y la calidad de los pulsos periféricos y una evaluación grosera de los trayectos nerviosos más relevantes. Si existen fracturas de miembros se inmovilizarán mediante férulas, comprobando la presencia de pulsos distales antes y después de la inmovilización. En amputaciones de miembros, éste se conserva introduciéndolo en una bolsa seca hermética que se introducirá en un recipiente con agua de hielo (4°C). Deberemos cohibir la hemorragia comprimiendo de forma directa la raíz del miembro y en caso de imposibilidad de detener la hemorragia se procederá a realizar un torniquete. El *síndrome compartimental* se desarrolla de forma insidiosa y se debe tener siempre en cuenta en la atención de los pacientes con lesión en miembros, sobre todo en lesiones por aplastamiento.

- **Espalda:** evaluar la espalda mediante inspección y palpación en sentido cráneo-caudal, rotando al paciente cuidadosamente en bloque entre varios profesionales con inmovilización manual y alineación de la columna vertebral². Buscar la existencia de contusiones, laceraciones y heridas penetrantes. Palpar la columna vertebral en su totalidad buscando prominencia de apófisis espinosas o escalón óseo, dolor local o irradiado y sensibilidad anormal local. Se auscultarán los campos pulmonares posteriores.

- **Evaluación Neurológica:** aplicar la *escala de Glasgow*⁷ para evaluar el nivel de conciencia durante todo el proceso de asistencia, aunque los pacientes hayan recibido sedación, haciéndolo constar en la historia clínica. Es recomendable realizar la evaluación neurológica cada 5 minutos para detectar cambios en el nivel de conciencia, por lo que es fundamental

asociar la hora a la que se ha realizado la valoración. Es importante evaluar el tamaño, simetría y reactividad de las pupilas a la luz (reflejo fotomotor).

Una pupila dilatada unilateralmente o fijas y dilatadas de forma bilateral, indica la herniación cerebral, que traduce lesión ocupante de espacio (hematoma intracraneal) y requiere una intervención precoz para reducir la presión intracraneal (PIC), mediante la puesta en marcha de medidas antiedema como: administración intravenosa de manitol (contraindicado en situaciones de hipotensión), monitorización de la presión arterial, control de la diuresis y medidas de ajuste de la frecuencia respiratoria monitorizada por los valores de la capnometría (hiperventilación).

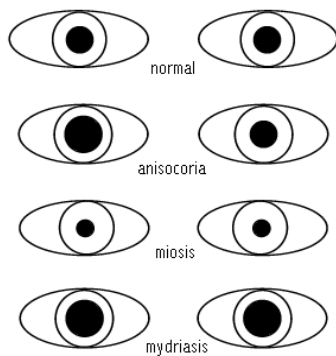


Fig. 8. Tamaño y simetría pupilar.

Si estamos ante un TCE, la lesión primaria del tejido cerebral sólo podrá abordarse en el ámbito hospitalario, pero en el extrahospitalario se podrá incidir en el pronóstico de forma clara, evitando la aparición de lesión secundaria provocada por situaciones de hipoxia, hipercapnia, hipotensión, aparición de dolor, hipo o hiperglucemia, etc.

▪ **Evaluación de la Analgesia:** realizar una continua valoración de la evolución del dolor para medir la efectividad de las medidas analgésicas adoptadas. No debemos olvidar que la analgesia

contribuye a aliviar al paciente y a controlar mejor sus funciones vitales.⁶

3. Procedimientos complementarios de Evaluación Secundaria.

Durante la Exploración Secundaria es fundamental una monitorización exhaustiva de las constantes para poder identificar lo antes posible cualquier empeoramiento del paciente. Es el momento de realizar otras maniobras que complementan la atención y cuya finalidad es la optimización de su situación. La colocación de un catéter colector urinario y una sonda gástrica es aconsejable en la mayoría de estos pacientes. El *sondaje vesical* permite controlar eficazmente la reanimación con líquidos evaluando la producción horaria de orina, pero no debe intentarse cuando existan dudas sobre la integridad uretral⁴. El *sondaje gástrico* permite la descompresión de la cámara gástrica, pero debe aplicarse con prudencia y por vía oral² en casos de traumatismos craneofaciales, para evitar la migración de la sonda hacia la cavidad intracraneal en los casos con fracturas de la base del cráneo. Colocación de *tubos de tórax* en 5º espacio intercostal, entre la línea axilar anterior y la línea axilar media, como tratamiento definitivo en los casos en que se detecte neumotórax a tensión, neumotórax abierto...

3. REEVALUACIÓN CONTINUA

Una vez realizada la resucitación inicial y valoradas clínicamente las posibles lesiones, debe planificarse una estrategia diagnóstica y terapéutica para el cuidado definitivo del paciente. La monitorización de los signos vitales y la reevaluación del ABC, confirmando que se mantiene la estabilidad previamente conseguida, es esencial durante todo el proceso. La *monitorización continua de los signos vitales* permite detectar los cambios bruscos en el estado clínico del paciente. Es esencial la toma frecuente

de la frecuencia respiratoria y presión arterial, así como el uso continuo de la pulsioximetría, la capnografía, la monitorización electrocardiográfica y la diuresis horaria⁷.

4. ESTABLECIMIENTO DEL TRATAMIENTO DEFINITIVO

El pronóstico de un paciente está directamente relacionado con el intervalo de tiempo entre el momento en que se ha producido el traumatismo y la hora del tratamiento definitivo. La demora en el tratamiento quirúrgico puede abocar a evolución fatal. Cuando las lesiones que presente el paciente excedan la capacidad de personal y medios en el ámbito extrahospitalario, el traslado al centro útil *no debe retrasarse*⁷ con procedimientos que no incidan directamente en el plan del tratamiento definitivo.

TRASLADO A CENTRO ÚTIL

La fase de transporte comienza por la elección del centro hospitalario. Los pacientes traumáticos graves, una vez recibida su primera asistencia “in situ”, deben ser evacuados al centro hospitalario más adecuado para el tratamiento integral de las lesiones que presentan (centro útil)² y no al hospital más próximo al lugar del accidente.

Cuando la crona estimada desde el lugar del suceso hasta el hospital útil sea > 20 minutos, o el paciente durante el traslado se inestabilice hemodinámicamente, (potencial lesión torácica o abdominopélvica), se evacuará al hospital más cercano, independientemente de su nivel. Debe evaluarse la posibilidad de solicitar *transporte aéreo* cuando el hospital del nivel adecuado se encuentre a una crona terrestre de más de 40 minutos². La decisión de traslado del paciente politraumatizado al hospital ha de tener presente la importancia del factor tiempo. Tras estabilizar la vía aérea, soporte circulatorio, protección

neurológica y adecuada inmovilización, debemos proceder al traslado. Mantener los cuidados iniciados en la fase de estabilización sin suspender en ningún momento la asistencia, a pesar de que durante el transporte está muy limitada. Se debe garantizar un transporte rápido, seguro y cómodo⁶ manteniendo y mejorando, si es posible, las medidas de soporte vital aplicadas.



Fig. 9. Traslado a centro útil.

El paciente debe ir siempre sobre el *colchón de vacío* para su correcta inmovilización y como aislante de las vibraciones del traslado. Antes de iniciar el traslado procederemos a la *optimización de la inmovilización*, sujeción firme del paciente con la cabeza en dirección a la marcha. El vehículo, la camilla de traslado y el paciente deben formar un bloque para el traslado; usando correas y cinturones de seguridad. Tener especial atención con todos aquellos elementos externos que pueden influir sobre el paciente (ruidos, vibraciones, temperatura y cambios en la velocidad)⁶.

Contactar con el *Centro Coordinador de Emergencias* para informarle de la situación clínica del paciente y valorar la necesidad de informar al hospital receptor de su llegada. Aquí cobra especial importancia el concepto de **Código Trauma (CT)**⁵, que surge para optimizar los tiempos asistenciales en la prestación de asistencia al paciente con Trauma grave, una patología tiempo dependiente por su condición

quirúrgica, tanto por parte del escalón extrahospitalario como hospitalario.

La activación del Código Trauma debe ser puesto en marcha por el médico de emergencias prehospitalarias desde el momento en que se detecta un paciente con lesiones graves evidentes o potenciales. Ese instante puede determinarse en el mismo lugar del accidente o durante el traslado al centro hospitalario, si el enfermo se deteriora *in itinere*. Una vez activado por el médico de emergencias, se desencadena una prealerta o preaviso al primer eslabón de la atención hospitalaria, servicio de urgencias hospitalarias (SUH) y al médico responsable de ese tipo de pacientes en este servicio, que deberá alertar al resto de intervinientes y especialidades necesarias en dicho proceso (cirujanos, intensivistas, traumatólogos...).

Esto supone un tratamiento diferenciado de los pacientes clínicamente comprometidos, ganando el tiempo que necesitan para llegar a las pruebas de imagen y al quirófano de forma precoz. Los criterios² para que se active el código Trauma han sido consensuados por el *Comité de Trauma del Colegio Americano de Cirujanos* y se presentan en cuatro grandes apartados independientes (basta un solo requisito de uno de estos grandes apartados para activar el código). El primero se refiere a la *gravedad del paciente* y considera para ello una puntuación en el Índice de Trauma Revisado < 12. El segundo hace referencia a *lesiones en diversas áreas anatómicas*, el tercero a la *biomecánica del trauma* y el último a *connotaciones especiales del paciente* (edad, patología base, gestante, etc.).

TRANSFERENCIA AL SERVICIO DE URGENCIAS HOSPITALARIO

La fase de transferencia del paciente traumatizado desde los equipos médicos prehospitalarios a los servicios de

urgencias hospitalarios es fundamental, pues en ella deben transmitirse de forma ordenada y sistemática todos los datos referentes al lugar del accidente y al estado y evolución del paciente durante el traslado. Todo ello deberá hacerlo el profesional médico y de enfermería, tanto de forma oral como escrita.

La transferencia oral debe hacerse de forma clara, concisa y estructurada, utilizándose la técnica de **Transferencia ISOBAR⁶**, que recoge los siguientes aspectos:

I.	Identificación del paciente. Identificación de los profesionales responsables de la asistencia a los que se transfiere el paciente.
S.	Situación. Motivo de la asistencia sanitaria, cambios en el estado del paciente, posibles complicaciones y aspectos a vigilar.
O.	Observación. Signos vitales recientes, pruebas realizadas, aspectos a vigilar.
B.	Background o antecedentes clínicos relevantes. Riesgos y alergias.
A.	Acordar un plan. ¿Qué se ha hecho ya? (tratamiento, medidas terapéuticas, cuidados...), ¿qué queda pendiente? (medidas terapéuticas, medicación, perfusiones, comprobaciones).
R.	Read-back. Confirmar la eficacia de la transferencia.

Toda actuación en la atención del paciente traumatizado debe quedar registrada en la *historia clínica²* extrahospitalaria (médico y enfermería).

Es importante que en la historia clínica se recojan todas las constantes del paciente junto a la hora a la que se midieron, las intervenciones terapéuticas realizadas, fluidoterapia administrada, escala de coma de Glasgow, evolución del paciente, si se precisó aislamiento de la vía aérea, si se administró sedoanalgesia, así como la hora de llamada, activación y llegada del equipo de emergencias al lugar del suceso.

También se deberá reflejar aspectos relacionados con la cinemática del trauma y circunstancias del accidente. Estos datos sólo los puede transmitir el equipo extrahospitalario, y pueden ser básicos a la hora de buscar activamente lesiones potenciales inicialmente no aparentes.



Fig. 10. Transferencia al Servicio de Urgencias.

La cumplimentación y conservación de los registros es indispensable para una adecuada atención, ya que permite la consulta y la revisión de los mismos durante todo el proceso asistencial.

CUESTIONARIO

1. La Evaluación y Manejo Iniciales del Traumatizado Grave incluye:
 - a) Evaluación Primaria y Soporte Vital.
 - b) Evaluación secundaria, reevaluación continua y tratamiento definitivo.
 - c) Evaluación Inicial, evaluación secundaria y tratamiento definitivo.
 - d) A y B son ciertas.
2. Ante un deterioro brusco del nivel de consciencia de un traumatizado Grave:
 - a) Procederemos a reiniciar la valoración del ABC
 - b) Colocaremos al paciente en posición lateral de seguridad para prevenir obstrucción de la vía aérea.
 - c) Monitorizaremos electrocardiográficamente al paciente.
 - d) Colocaremos cánula orofaríngea y O₂ al 100%.
3. La primera prioridad en la atención del paciente traumatizado:
 - a) Valorar el nivel de consciencia.
 - b) La vía aérea.
 - c) Controlar la hemorragia.
 - d) Inmovilizar las fracturas.
4. ¿Cuál de estas lesiones debe ser identificada durante la Evaluación Primaria?
 - a) Rotura traumática de arteria aorta
 - b) Contusión miocárdica.
 - c) Rotura diafragmática izquierda.
 - d) Taponamiento cardíaco.
5. Ante una herida soplante en tórax, lo 1º que debemos hacer es:
 - a) Canalizar vía venosa de grueso calibre.
 - b) Intubar y conectar a ventilación mecánica.
 - c) Colocar apósito vaselinado que cubra la herida y sujetarlo por tres puntos.
 - d) Dirigirnos precozmente al hospital de referencia dónde exista cirujano torácico.
6. Señale la respuesta incorrecta en relación al neumotórax a tensión:
 - a) Es una urgencia vital.
 - b) Puede ser causa de shock en el traumatizado.
 - c) Para diagnosticarlo es necesario esperar la confirmación radiológica.
 - d) Se caracteriza por ausencia de murmullo vesicular.
7. ¿Que entiende usted por lograr una vía aérea definitiva?
 - a) Colocación de una cánula orofaríngea.
 - b) Colocación de de una cánula nasofaríngea.
 - c) Ventilar con Ambú.
 - d) Colocación de un tubo oro o nasotraqueal.
8. La protección de la columna cervical en un politraumatizado:
 - a) Debe realizarse siempre.
 - b) Debe realizarse solo si existe evidencia de lesión cervical.
 - c) Hay que realizarla una vez concluidas todas las maniobras de reanimación del paciente.
 - d) Debe realizarse solo en los pacientes con traumatismo por encima de las clavículas..

9. Para una valoración rápida de la situación circulatoria del paciente traumatizado, debemos observar:
 - a) Frecuencia cardíaca.
 - b) Pulso central y periférico.
 - c) Estado de perfusión (color, temperatura, relleno capilar).
 - d) Todas las anteriores son ciertas.
10. La causa más frecuente de shock en un paciente traumatizado es:
 - a) Presencia de dolor.
 - b) Traumatismo craneoencefálico.
 - c) Hipovolemia.
 - d) Traumatismo raquímedular.
11. Son signos de rotura uretral:
 - a) Sangre en meato urinario.
 - b) Hematoma en escroto.
 - c) Próstata no palpable en el tacto rectal.
 - d) Todos los anteriores.
12. ¿Cuál de las siguientes lesiones no supone a priori peligro inminente para la vida?
 - a) Taponamiento cardíaco.
 - b) Hemotórax masivo.
 - c) Neumotórax a tensión.
 - d) Todas suponen riesgo vital inmediato.
13. En pacientes traumatizados, ¿cuál es la principal precaución que se debe tener en cuenta mientras manejamos la vía aérea?
 - a) Evitar la hiperextensión del cuello, manteniendo en todo momento protección cervical.
 - b) Retirada de cuerpos extraños.
 - c) Aspiración de secreciones.
 - d) Elevación mandibular.
14. Ante un paciente traumatizado en apnea, la primera medida a realizar:
 - a) Intubar por vía orotraqueal.
 - b) Ventilar con Ambú.
 - c) Descartar la obstrucción de la vía aérea.
 - d) Valorar el nivel de conciencia.
15. Se debe administrar oxígeno:
 - a) A todo paciente con trauma grave.
 - b) Sólo en casos de insuficiencia respiratoria.
 - c) Sólo en casos de hipoxemia.
 - d) Nunca.

BIBLIOGRAFÍA

1. Canabal A. (2008) Manual de Soporte Vital Avanzado en Trauma. 2ª Edición. Madrid: Ed. Masson.
2. Ayuso Baptista F. (2011) Manejo inicial del paciente traumatizado grave. Urgencias y Emergencias. Madrid: Arán Ediciones.
3. Comité de Trauma del Colegio Americano de Cirujanos. (2004) Manual del Curso Programa Avanzado de Apoyo Vital en Trauma para Médicos. Advanced Trauma Life Support (ATLS). 7ª Edición.
4. Comité de Trauma de Semes Andalucía. (2000) Curso de Atención Inicial al Traumatizado para Enfermería.
5. Grupo de Trabajo de la Sociedad Española de Urgencias y Emergencias (SEMES). (2010) Protocolo de actuación y buenas prácticas en la atención sanitaria inicial al accidentado de tráfico. Madrid: Ed. Ministerio de Sanidad.
6. Empresa Pública de Emergencias Sanitarias. Consejería de Salud. Junta de Andalucía. (2010) Guía de Práctica Clínica Seguridad del Paciente.
7. Consejería de Salud. Junta de Andalucía. Proceso Asistencial Integrado Atención al Trauma Grave. 2004.

RESPUESTAS: Ver apéndice I

CAPÍTULO 18. SOPORTE VITAL AVANZADO EN SITUACIONES ESPECIALES.

Esther Carmona Samper.

INTRODUCCIÓN

En este capítulo se describen las acciones específicas a realizar en situaciones de emergencia y/o paradas cardíacas secundarias a patologías o accidentes concretos. Todas las paradas cardiorrespiratorias (PCR) deben manejarse según los protocolos habituales pero, en determinadas situaciones de emergencia, es necesario incluir modificaciones^{1,2}. Es el caso de las alteraciones electrolíticas graves, algunas intoxicaciones, los ataques agudos de asma y las reacciones anafilácticas^{3,4,5}. En la electrocución, el ahogamiento, el golpe de calor, la hipotermia, patologías del embarazo y en el postoperatorio inmediato de cirugía cardíaca, puede producirse una PCR que precise modificaciones del algoritmo habitual.

OBJETIVOS

Describir las intervenciones específicas en determinadas situaciones de emergencia que pueden desembocar en PCR, para revertir/resolver la situación una vez desencadenada.

1. ALTERACIONES ELECTROLÍTICAS GRAVES

Las alteraciones electrolíticas pueden provocar arritmias cardíacas y PCR. Su diagnóstico se confirma por resultados analíticos pero, ante la sospecha clínica, se recomienda empezar a tratarlas para evitar la situación de emergencia^{3,4,6}. Dado que existe poca o nula evidencia de la eficacia de tratar las alteraciones electrolíticas durante la PCR, las estrategias terapéuticas aconsejadas se basan en las empleadas en pacientes sin PCR³.

1.1 Alteraciones del potasio⁷: las concentraciones del potasio intra y extracelular contribuyen a la excitabilidad de las células nerviosas y musculares. Los valores de potasio extracelular oscilan entre 3,5-5 mmol/l.



Fig.1. Ampolla de cloruro potásico.

Hiperpotasemia. Concentración sérica de potasio $> 5\text{mmol/l}$ (si $> 6,5\text{mmol/l}$ hiperpotasemia grave). Es la alteración electrolítica más frecuente en las arritmias y paro cardíaco. Etiología: insuficiencia renal, acidosis metabólica, lisis tumoral, hemólisis, fármacos y transfusiones sanguíneas, entre otras. Sintomatología: debilidad progresiva, parálisis flácida y parestesias, aunque el primer indicador puede ser una anomalía en el electrocardiograma (ECG), arritmia o paro cardíaco. Cuando el estado del paciente es grave, con alta sospecha diagnóstica, iniciar el tratamiento:

- *Paciente sin PCR:* si está hipovolémico infundir líquidos para aumentar la eliminación de potasio. Hiperpotasemia leve (resinas de intercambio para extraer potasio, diuréticos o hemodiálisis), hiperpotasemia moderada (insulina para aumentar el potasio intracelular), hiperpotasemia grave (salbutamol y/o bicarbonato sódico). La hemodiálisis es eficaz para extraer potasio, realizarla si el paciente no responde a tratamiento médico o está fracaso renal agudo⁴.

- **Paciente con PCR:** realizar las maniobras de soporte vital básico (SVB) y avanzado (SVA) siguiendo los algoritmos habituales. Utilizar cloruro cálcico en bolo rápido (10 ml al 10%), bicarbonato sódico si hay acidosis o fracaso renal (50mmol IV) y administrar insulina/dextrosa (10 u de insulina rápida con 50g de glucosa).

Hipopotasemia. Concentración sérica de potasio $< 3,5$ mmol/l (se considera grave si $< 2,5$ mmol/l). Frecuente en pacientes con patología cardíaca previa o en los tratados con digoxina, puede desencadenar arritmias o paro cardíaco. Sintomatología: fatiga, debilidad, calambres en los miembros y, en los casos graves, rabdomiólisis, parálisis ascendente y deterioro respiratorio. Tratamiento: administrar potasio IV (20mmol/h). En caso de arritmias inestables o inminente PCR se puede aumentar el ritmo, y si está asociada a una hipomagnesemia, corregirla^{4,7}.

1.2 Alteraciones del Magnesio y del Calcio.

Hipercalcemia. Concentración sérica de calcio $> 4,8$ mg/dl (iniciar tratamiento si presenta sintomatología o concentraciones de Ca > 15 mg/dl). Sintomatología: confusión, debilidad, dolor abdominal, hipertensión, arritmias y PCR. Entre las causas principales se encuentran los efectos de determinados fármacos, hiperparatiroidismo y tumores. Tratamiento: revisión de la medicación del paciente, aporte de fluidos IV (furosemida, hidrocortisona, calcitonina, etc.) y hemodiálisis⁴.

Hipocalcemia. Valores de calcio $< 4,2$ mg/dl (iniciar tratamiento si $< 2,5$ mg/dl). Sintomatología: parestesias, tetanias, crisis, BAV y PCR. Se produce por intoxicación por antagonistas del calcio, insuficiencia renal crónica, pancreatitis o lisis tumoral. Tratamiento: administración

de cloruro cálcico al 10% y, si es necesario, sulfato de magnesio al 50%⁴.

Hipermagnesemia. Concentración de magnesio $> 1,1$ mmol/l. El paciente presenta debilidad, confusión, depresión respiratoria, bloqueos AV y PCR. Las causas principales son la iatrogénica y la insuficiencia renal. Tratamiento: administración de cloruro cálcico al 10%, soporte ventilatorio, diuresis salina (suero salino 9% con furosemida) y hemodiálisis.

Hipomagnesemia. Concentración de magnesio sérico $< 0,6$ mmol/l. Sintomatología: temblor, ataxia, nistagmo, crisis, arritmias (torsade de pointes) y PCR. Producida por pérdidas gastrointestinales, poliuria, alcoholismo y malabsorción. Tratamiento: administrar sulfato de magnesio al 50% IV.

1.3 Alteraciones del Sodio: el sodio es el ión intravascular que más influye en la osmolaridad sérica. Los cambios agudos en su concentración provocan movimiento del agua libre dentro y fuera del espacio vascular. La disminución brusca favorece el paso de agua del espacio intravascular al intersticial (edemas), y viceversa.

Hipernatremia. Concentración de sodio $> 145-150$ mEq/l, que se produce bien por ganancia primaria de sodio (hiperaldosteronismo, síndrome de Cushing, administración excesiva de suero salino hipertónico) o por pérdida de agua por vía renal o gastrointestinal. Sintomatología: alteración del nivel de conciencia, debilidad, irritabilidad, déficit neurológico focal, crisis y coma. Tratamiento⁸: corregir el déficit de agua o el exceso de sodio sérico, reponer la mitad del déficit calculado (primeras 24 horas) y el resto (siguientes 48-72 horas), vigilar la situación clínica y los valores séricos evitando caídas bruscas.

Hiponatremia. Concentración de sodio $< 130-135$ mEq/l. Se produce por un exceso

de agua en relación al sodio debido a una disminución de la eliminación renal de agua o por pérdidas urinarias de sodio. Causas: insuficiencia renal, uso de tiazidas, depleción extravascular (vómitos manteniendo la ingesta de agua), síndrome de secreción inadecuada de la hormona antidiurética, hipotiroidismo e insuficiencia suprarrenal. Es asintomática pero, si la pérdida se produce de forma brusca, pueden aparecer náuseas, vómitos, cefaleas, irritabilidad, crisis, coma y la muerte. Tratamiento⁸: corregir los niveles de sodio de forma gradual (no > de 12mEq/l en 24 horas) para evitar alteraciones neurológicas graves, reducir la ingesta de líquidos a un 50% del requerimiento estimado, s/síntomas neurológicos graves aumentar la concentración sodio con sueros salinos IV (3%) hasta estabilización, control de la natremia y de la situación clínica.

2. INTOXICACIONES

Las intoxicaciones son una causa prevalente de muerte en menores de 40 años y, aunque pueden producir PCR de forma excepcional, son potencialmente reversibles^{3,5,9}.

Las más frecuentes son las intoxicaciones farmacológicas por drogas de abuso o sustancias químicas de uso doméstico, la interacción con otros fármacos o alcohol, errores en la medicación e intoxicación accidental^{1,3}.



Fig.2. Las sustancias químicas de uso doméstico constituyen una fuente potencial de intoxicaciones accidentales.

Tratamiento habitual para prevenir la PCR mientras se elimina el fármaco⁴:

- Mantener la vía aérea libre y ventilar: la obstrucción de la vía aérea y el paro

respiratorio por disminución del nivel de conciencia son la causa más frecuente muerte. Usar [O₂] lo más alta posible.

- Intubación traqueal precoz en pacientes inconscientes: la broncoaspiración es frecuente en intoxicaciones por depresores del sistema nervioso central^{3,4,5}. Evitar la realización de boca-boca en pacientes intoxicados por órgano-fosforados, corrosivos o cianuros⁴.
- La hipotensión por medicamentos precisa infusión de líquidos IV y/o vasopresores (noradrenalina)^{3,5}.
- Control de la temperatura del paciente por alteración de la termorregulación.
- Medir los niveles sanguíneos de electrolitos, glucosa y gases arteriales. Conservar muestras de sangre y orina para la analítica.
- Si PCR: iniciar la secuencia habitual de SVB y SVA manteniendo las maniobras, especialmente en jóvenes, mientras el tóxico se metaboliza o excreta^{3,5}.
- Utilizar medicación a dosis más altas de las contempladas en los protocolos de RCP.
- Tratamiento eléctrico de las arritmias potencialmente graves, junto a la corrección de las alteraciones electrolíticas y del equilibrio ácido-base.
- Mientras se realiza la reanimación identificar el tóxico causante de la situación (familiares, amigos, frascos de medicamentos, etc.).
- Consultar el tratamiento de pacientes intoxicados en centros regionales o nacionales, Programa Internacional de Seguridad Química (IPCS) <http://www.who.int/ipcs/poisons/centre/en/>.
En España Centro Atención Toxicológica del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. Teléfono urgencias toxicológicas: 915620420 y <http://www.mju.es/toxicologia/intoxicaciones/intoxicaciones/html>.

Tratamiento específico⁴: puede ser necesaria la descontaminación, eliminación forzada y uso de antidotos como segunda línea terapéutica^{3,5}.

- Carbón activado: útil en intoxicaciones por fármacos absorbibles (fenobarbital, teofilina, carbamazepina, etc.). Usarlo en la primera hora tras la ingestión, si la vía aérea esté intacta o protegida.
- Lavado Gástrico: efectivo en la primera hora tras la ingestión del tóxico (no usar jarabes para inducir el vómito).
- Alcalinización de la orina: perfusión (IV) de bicarbonato sódico para conseguir un pH urinario > 7,5. Útil en intoxicaciones por salicilatos y por antidepresivos tricíclicos.
- Hemodiálisis y hemoperfusión: son útiles en la eliminación de determinados tóxicos.

2.2 Antídotos específicos:

Opiáceos: el paciente presenta deterioro respiratorio que puede conducir a una insuficiencia respiratoria aguda y parada respiratoria. El uso del antagonista naloxona puede revertir esos efectos y evitar la intubación endotraqueal¹⁰. Se administra vía IV pero, si no es posible, emplear otras. La depresión respiratoria puede durar 4-5 h tras la intoxicación, repitiéndose las dosis hasta recuperar una respiración adecuada. La retirada brusca de opiáceos puede provocar síndrome de abstinencia, luego en intoxicados dependientes utilizar la naloxona con precaución⁴.



Fig. 3. Ampollas de naloxona.

Antidepresivos tricíclicos: la intoxicación provoca hipotensión, arritmias y efectos anticolinérgicos (midriasis, delirio, fiebre,

piel seca, taquicardia y retención urinaria). Aparecen en las primeras 6 horas tras la ingestión del fármaco. El bicarbonato sódico es el antidoto utilizado⁵.

Cocaína: la intoxicación provoca agitación, taquicardia, hipertensión, hipertermia e isquemia miocárdica. Las benzodiacepinas a dosis bajas son efectivas en estas intoxicaciones. El labetalol es útil para el tratamiento de la taquicardia y las crisis hipertensiva. Para la vasoconstricción coronaria el tratamiento de elección es la fentolamina y en segundo lugar los nitratos⁴.

Monóxido de Carbono (CO): con una afinidad por la hemoglobina 200 veces superior a la del oxígeno, el tratamiento es la oxigenoterapia al 100%, y en casos muy graves usar cámaras hiperbáricas. En intoxicaciones por humo administrar hidroxocobalamina (5mg)⁴.

Antagonistas del calcio y bloqueadores beta: provocan hipotensión, shock, bradicardia y bloqueos de conducción que pueden desencadenar una PCR. En ambos casos son útiles los vasopresores, los inotropos, el calcio, el glucagón y la glucosa/insulina.

Bradicardias graves inducidas por fármacos⁴.

- Bradicardias graves resistentes a maniobras de RCP: administrar atropina (2-4mg). Útil en intoxicaciones por órgano-fosforados, carbamatos e inhibidores de la acetilcolinesterasa.
- Intoxicaciones por digital con bloqueos de conducción y arritmias ventriculares: uso de anticuerpos antidigoxina y/o marcapasos.

Otros antidotos.

- N-acetilcisteína para el paracetamol.
- Nitrato sódico, tiosulfato sódico y dicobalto edetato para los cianuros.
- Flumacenoilo para las benzodiacepinas.

3. ASMA

La mortalidad anual por asma ha sido estimada en 250.000 personas y, dependiendo de la clínica que presente, podemos clasificarla en leve, moderada, severa, crítica y casi-fatal. Lo más importante es identificar precozmente los cuadros graves que puedan poner en peligro la vida del paciente. La PCR aparece en los asmáticos tras un periodo de hipoxemia, rara vez se produce de forma súbita^{3,5}, y está relacionada con:

- Broncoespasmo severo y aumento de mucosidad que provocan asfixia.
- Arritmias cardíacas secundarias a hipoxia, empleo de fármacos o alteraciones electrolíticas.
- Neumotórax a tensión.

Puede afectar negativamente al pronóstico de la crisis la asociación a otras patologías, los antecedentes de crisis graves, la respuesta insuficiente a los broncodilatadores y la supresión brusca de corticoides⁴. Es clave la prevención de la PCR mediante el tratamiento precoz de la crisis. En crisis graves y críticas ingresar, vigilar la respuesta terapéutica y disponer de medios de intubación y ventilación mecánica. Son intervenciones básicas:

- Monitorización del ECG y pulsioximetría.
- Oxígeno con mascarilla o ventilación mecánica, hasta obtener una $\text{SaO}_2 > 92\%$.
- Intubación precoz y conexión a ventilación mecánica si presenta disminución del nivel de conciencia, obnubilación, coma, sudoración, signos de hipercapnia intensa o de hipoxemia, incapacidad para hablar y frecuencia respiratoria < 12 o > 14 resp. min. Intubar con un tubo del mayor tamaño posible.
- Nebulización con agonistas beta: administrar 5mg de salbutamol con mascarilla de alto flujo, repitiendo la dosis cada 15-20 min. hasta el control de la situación (inicialmente 3 dosis y después cada 6-8 horas).

- Corticoides intravenosos: se debe administrar de forma precoz hidrocortisona (200mg/6h) o metilprednisolona (2mg/Kg).
- Anticolinérgicos nebulizados: favorecen una mayor broncodilatación en crisis graves o resistentes al salbutanol.
- Adrenalina y terbutalina (subcutánea o IM): como alternativa al acceso venoso.
- Sulfato de magnesio IV: relaja el músculo liso bronquial.
- Teofilina intravenosa.

Intervenciones en PCR⁴.

Soporte vital básico: seguir pautas habituales, aunque la ventilación será más dificultosa por el aumento de la resistencia de la vía aérea.

Soporte vital avanzado según protocolo habitual, teniendo en cuenta:

- Intubación endotraqueal precoz.
- Ventilar con O₂ al 100%.
- Ventilación protectora para evitar atrapamiento aéreo: frecuencias respiratorias de 8-10 ventilaciones por minuto y volumen corriente suficiente para conseguir la elevación normal del tórax (volúmenes < 10 l/min)⁵.
- Si se sospecha atrapamiento aéreo durante la RCP, la compresión torácica y/o la desconexión del tubo traqueal pueden servir para eliminar el gas atrapado¹¹.
- Si los intentos iniciales de desfibrilación fracasan, considerar choques con mayor energía.
- Es probable que se produzcan hemotórax uni o bilaterales.

Cuidados posresucitación⁴.

- Manejo eficaz del broncoespasmo.
- Hipercapnia permisiva: permitir saturaciones del 90% e hipercapnia.
- Sedar y relajar (ketamina) a estos pacientes para favorecer la broncodilatación.

4. ANAFILAXIA

Las reacciones anafilácticas son reacciones severas y potencialmente

mortales de hipersensibilidad generalizada o sistémica^{3,5}. Afectan la vía aérea, el sistema vascular, el tracto gastrointestinal, la piel y las mucosas. Las causas más frecuentes son los fármacos, picaduras de insectos y determinados alimentos.

La reacción anafiláctica es el diagnóstico más probable en pacientes que, tras exponerse a un alérgeno, desarrollan de forma súbita problemas de vía aérea, respiratorios, circulatorios y alteraciones mucocutáneas. Los síntomas más habituales son: rinitis, conjuntivitis, dolor abdominal, vómitos, diarreas, cambios en la coloración de la piel, urticaria y sensación de muerte inminente.

En los casos graves se puede producir una oclusión completa de la vía aérea por edema laríngeo, broncoespasmo, hipotensión, shock e incluso PCR. Es importante hacer un diagnóstico diferencial con patologías como el angioedema hereditario, los ataques agudos de asma, las reacciones vasovagales y los ataques de pánico.



Fig. 4. La picadura de insectos puede desencadenar una reacción anafiláctica.

Actuaciones en PCR^{3,5}.

- Secuencia ABCDE (vía aérea, ventilación, circulación discapacidad y exposición) para evaluar y tratar las reacciones anafilácticas.
- Retirar el posible alérgeno.
- O₂ a alto flujo: intubación traqueal precoz por posible edema.
- Adrenalina: fármaco clave cuya administración debe ser precoz. La vía de administración será IM si el paciente presenta signos de shock, edema en vía aérea y dificultad respiratoria (0,5ml dilución 1:1000) repitiendo la dosis si es necesario a los 5 min. Cuando el

paciente está en shock y no responde, con PCR inminente, se puede administrar IV (dilución 1:10.000).

- Fluidos intravenosos: si hipotensión, canalizar 2 vías venosas e infundir gran cantidad de volumen.
- Hidrocortisona: bolo lento de 100 a 200 mg en reacciones graves.
- Otros fármacos: antihistamínicos- H1 (IV lento), agonistas beta inhalados (salbutamol), vasopresina (hipotensos graves), atropina (bradicardias mantenidas) y glucagón (no responde a adrenalina).
- Considerar RCP prolongada.
- Observación del paciente: mínimo 8-24 h.

5. AHOGAMIENTO

Se define como el deterioro respiratorio posterior a la sumersión/inmersión en un medio líquido. Debe existir una interfase aire/líquido en la vía aérea de la víctima, lo que impide la entrada de aire. La consecuencia más importante del ahogamiento es la hipoxia y su duración determinará el pronóstico de la víctima. Por ello, oxigenación, ventilación y perfusión deben restaurarse lo antes posible.



Fig. 5. Rescate acuático.

La reanimación inmediata en el lugar del ahogamiento es fundamental para la supervivencia y recuperación neurológica posterior^{3,5}. La RCP del que realiza el rescate y la actuación rápida de los equipos de emergencias son vitales en estos accidentes. El pronóstico es favorable cuando la víctima llega al hospital con respiración y circulación espontáneas. Son factores de mal pronóstico los niños y adolescentes con inmersión superior a 25 min, necesidad de RCP superior a 25 min, PCR sin pulso al llegar a urgencias, FV/TV en ECG inicial, pupilas fijas en urgencias, acidosis intensa y apnea.

Soporte vital básico⁴:

- Rescate acuático: sacar del agua a la víctima lo más rápido y seguro posible, garantizando la seguridad del reanimador. La posibilidad de lesión espinal es de un 0,5%, y si está en PCR debe ser sacado lo más rápido posible, intentando no movilizar el cuello y comenzar la RCP. En pacientes con signos de traumatismo o de intoxicación enólica realizar inmovilización cervical, si es posible.
- Ventilación: el primer tratamiento es la oxigenación y ventilación para disminuir la hipoxia. Si está en apnea, abrir la vía aérea y ventilar tan pronto como se pueda: en aguas poco profundas mejor boca-nariz (ante imposibilidad de pinzar la nariz para el boca-boca), en aguas profundas (hacer boca-boca durante el traslado si la distancia es menos a 5 min y, si es mayor, se hará boca-boca 1 minuto antes del traslado a tierra y, hasta la llegada, no se realizarán más ventilaciones). No aspirar vía aérea, la mayoría aspiran poca cantidad de agua que se absorbe rápidamente.
- Compresiones torácicas: dificultad para valorar el pulso de la víctima por la hipotermia. Las compresiones no son muy eficaces en el agua, extraer a la víctima cuanto antes y realizarlas fuera.
- Desfibrilación: si se dispone de un desfibrilador externo semiautomático (DESA), secar el tórax y aplicarlo siguiendo las instrucciones. Si la víctima está hipotérmica limitar el número de choques a 3 y calentar hasta conseguir una temperatura $> 30^{\circ}\text{C}$.

Soporte vital avanzado⁴.

- Vía aérea y ventilación: administrar O_2 a alto flujo, si no es suficiente considerar la ventilación no invasiva y, si ha disminuido el nivel de conciencia, intubar y ventilar.
- Circulación y Desfibrilación: seguir protocolos de SVA. Si la hipotermia es grave limitar las desfibrilaciones y

tratarla, si es moderada, doblar los intervalos entre dosis de fármacos. Aportar fluidos con moderación.

Cuidados posresucitación⁴.

- Hipoxemia: tratarla para evitar lesión del surfactante, colapso alveolar, atelectasias y shunt intrapulmonar.
- Lesión pulmonar: las víctimas de ahogamiento pueden presentar Síndrome de Dificultad Respiratoria Aguda (SDRA) en las 72 horas posteriores (usar estrategias ventilatorias protectoras).
- Hipotermia: pueden ser primarias (ahogamiento en agua helada) o secundarias (enfriamiento durante RCP). Mejora la supervivencia si se realiza un calentamiento.

6. HIPOTERMIA

Disminución de la temperatura corporal por debajo de los 35°C , siendo: leve ($35\text{-}32^{\circ}\text{C}$), moderada ($32\text{-}28^{\circ}\text{C}$) o grave ($<28^{\circ}\text{C}$)³. Puede producirse por exposición a bajas temperaturas, ahogamiento o alteraciones del sistema termorregulador (ancianos y niños). La hipotermia puede provocar un pulso irregular, pequeño y lento; pero también protege el cerebro y los órganos vitales, mejorando el pronóstico de la PCR. De difícil diagnóstico en estos casos, incluso la muerte no se confirmará hasta que la víctima se haya calentado o cuando fracasen los intentos de aumentar la temperatura corporal. Las maniobras de RCP se interrumpirán si la parada es debida a heridas severas, enfermedad terminal o asfixia prolongada³.

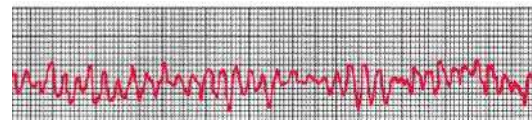


Fig. 6. La fibrilación ventricular es una arritmia asociada a la hipotermia.

RCP: aplicar todos los principios básicos del SVB y SVA:

- Limpiar vía aérea y ventilación: administrar altas concentraciones oxígeno, calentado y humidificado.
- Intubación y canalización venosa: la intubación puede desencadenar fibrilación ventricular en hipotermias graves.
- Controlar el pulso: buscar una gran arteria y controlar durante 1 min (realizar ECG para diagnosticar falta de circulación).
- Compresiones cardiacas: en caso de PCR iniciar rápidamente según algoritmo. La rigidez de la pared torácica hace las ventilaciones y compresiones más difíciles³.
- Administración de fármacos: el corazón hipotérmico no responde a la administración de fármacos, choques eléctricos o estimulación con marcapasos. El metabolismo de drogas esta enlentecido, pudiendo derivar a niveles tóxicos de medicamentos empleados de forma repetida³. No administrar adrenalina hasta que la temperatura alcance los 30° C, duplicar los intervalos entre cada dosis de medicación respecto a la normotermia.
- Cuando se alcancen los 35°C se aplicarán protocolos^{3,5}.

Arritmias: la disminución de la temperatura basal provoca fibrilación ventricular y asistolia. Las arritmias suelen revertir espontáneamente al aumentar la temperatura, por ello los pacientes con PCR hipotérmicos se deben *calentar activamente*. En caso de fibrilación ventricular, desfibrilar un máximo de tres choques, si no responde retrasar los siguientes hasta conseguir una temperatura >30° C^{3,5}.

Recalentamiento:

- Retirar a la víctima del área fría, proteger del viento y retirar prendas mojadas y frías. Tapar con mantas.
- Traslado rápido al hospital.

- Métodos pasivos (hipotermia moderada): cubrir con mantas y colocar en un medio cálido.
- Métodos activos, internos o externos (casos graves o PCR): gases calientes humidificados, fluidos calientes, lavados internos (gástrico, vesical) y sistemas extracorpóreos¹² que aseguren la oxigenación y circulación mientras la temperatura se incrementa^{5,11}.
- Durante el tratamiento, debido a la vasodilatación, es necesario un gran aporte de fluidos mediante uso de sueros calientes.
- Una vez recuperado el latido, seguir protocolo de resucitación habitual.

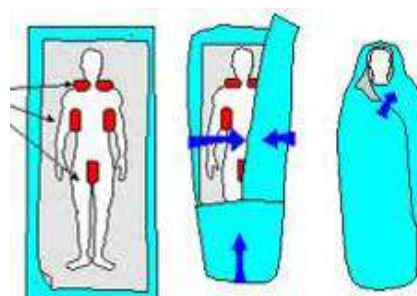


Fig. 7. Recalentamiento en hipotermia.

7. HIPERTERMIA⁴

Temperatura corporal superior de la mantenida normalmente por una alteración de los mecanismos de termorregulación corporales, pudiendo ser exógena (condiciones ambientales) o endógena (producción interna de calor).

Golpe de calor.

Respuesta inflamatoria sistémica producida cuando el organismo absorbe una cantidad mayor de calor y no es capaz de termorregular, implicando una mortalidad del 10-50%^{3,5}. Frecuente en ancianos con trastornos subyacentes y tratamientos farmacológicos, otros factores de riesgo son la deshidratación, obesidad, alcohol, etc. El Golpe de Calor (GC) se presenta relacionado con el ejercicio físico, o no relacionado.

Se caracteriza por una temperatura corporal >40,6° C, alteración del nivel de

conciencia y diferentes grados de disfunción orgánica. El cuadro clínico que presentan estos pacientes es similar al del shock séptico con hipertermia, piel seca y caliente, sudoración, fatiga, cefaleas, vómitos, diarrea, debilidad, síntomas cardiovasculares (arritmia e hipotensión), deterioro respiratorio, afectación del sistema nervioso central (incluso crisis y coma), fracaso renal y hepático, coagulopatía y rabdomiolisis. Su tratamiento básico consiste en:

- Terapia de soporte: secuencia ABCDE y enfriamiento rápido del paciente (disminuir la T^a hasta 39°).
- Monitorización hemodinámica: aportar grandes cantidades de fluidos y corregir electrolitos.
- No fármacos: no hay buena evidencia de que sean útiles para disminuir la temperatura en el golpe de calor.
- Sistemas de enfriamiento: en pacientes estables ingesta de bebidas frías, ventilador con el paciente desnudo, duchas de agua tibia (fría) y hasta uso de hielo en zonas como axilas, ingles o cuello. En pacientes graves los mecanismos de enfriamiento son similares a los utilizados para provocar la hipotermia terapéutica en pacientes con PCR: lavados con agua fría a nivel gástrico, peritoneal, pleural o vesical; técnicas intravasculares como perfusión de fluidos fríos, catéteres de enfriamiento intravasculares o sistemas con circuitos extracorpóreos.

Hipertermia maligna.

Alteración de la homeostasis del calcio en el músculo esquelético en pacientes genéticamente predispuestos, expuestos a anestésicos halogenados y relajantes musculares.

Se caracteriza por rigidez muscular y crisis hipermetabólicas, pudiendo provocar alteraciones cardíacas (arritmias, hipotensión y bajo gasto cardíaco), pulmonares (alteraciones en la ventilación-perfusión), del sistema nervioso central (edema

cerebral) y, a veces, desembocar en una PCR.

Tratamiento: detener la administración del fármaco desencadenante del cuadro, aportar oxígeno, corregir la acidosis y alteraciones electrolíticas además de la hipertermia con enfriamiento activo.

8. PARO CARDIACO POST- CIRUGÍA CARDIACA⁴

La PCR tras cirugía mayor cardíaca es relativamente común en el postoperatorio inmediato, oscilando entre 0,7-2,9%^{3,5}. Estos cuadros suelen ser reversibles si se tratan precozmente y manera adecuada, encontrando entre sus causas el taponamiento, hipovolemia, cardiopatía, isquemia, neumotórax y arritmias³.

La clave del éxito de la RCP radica en la realización de una esternotomía urgente, sobre todo en compresiones torácicas no efectivas, descartando primero cualquier causa reversible de PCR:

- Revisar electrodos epicárdicos al generador (en caso de marcapasos).
- Corregir las posibles alteraciones electrolíticas.
- El neumotórax a tensión y el taponamiento cardíaco cursan con hipotensión progresiva y un aumento de la presión venosa.
- Evaluar posibilidad de hemorragia y asegurar reposición de la volemia.
- La isquemia miocárdica suele provocar hipotensión antes del paro.

Algoritmos básicos de SVB y SVA:

- Compresiones torácicas externas: pueden producir subluxación esternal, fracturas costales y lesión de los injertos.
- Reapertura esternal y masaje cardíaco directo: a veces es necesaria para corregir la causa desencadenante del paro, permitiendo un masaje cardíaco muy eficaz. Se debe realizar cuando no se consiga pulso con las compresiones torácicas externas y antes de los 10 minutos de evolución del PCR.

- Reinstauración de Bypass cardiopulmonar de emergencia: indicado para corregir sangrado u oclusión de un injerto.
- Desfibrilación: en paradas cardiacas por fibrilación o taquicardia ventricular iniciar desfibrilación, con un máximo de tres intentos rápidos sucesivos. Si no éxito, esternotomía urgente.
- Desfibrilación interna: las palas se aplican directamente a los ventrículos, siendo menor la energía necesaria^{3,5}.



Fig. 8. Masaje cardiaco directo.

9. PARO CARDIACO EN EMBARAZO^{3,5}

La mortalidad relacionada con el embarazo en los países desarrollados es de 1 cada 30.000 partos^{3,5}. Las causas de PCR en gestante incluyen: enfermedad cardiaca, embolia pulmonar, trastornos psiquiátricos, trastornos hipertensivos, sepsis, hemorragia masiva, embolia de líquido amniótico y embarazo ectópico. A estas causas hay que añadir las de las mujeres de la misma edad.

Los cambios fisiológicos del embarazo implican el aumento del gasto cardiaco (GC), del volumen sanguíneo, del volumen/minuto respirado y del consumo de oxígeno. El útero gestante a partir de las 20 semanas puede provocar compresión de los vasos iliacos y abdominales (vena cava inferior y aorta) cuando la mujer está en decúbito supino, provocando hipotensión y bajo GC por disminución del retorno, lo que facilita la PCR.

SVB en embarazadas.

En una situación de emergencia en una embarazada se recomienda seguir terapia secuencial ABCDE:

- Colocar a la gestante en decúbito lateral izquierdo o desplazar (manual) el útero hacia la izquierda.
- Proporcionar oxígeno al 100%.
- Administrar fluidos.
- Reevaluar y buscar ayuda.
- Iniciar SVB según guías estándar.

Modificaciones SVB y SVA.

- Compresiones torácicas: asegurar compresiones torácicas de buena calidad con mínimas interrupciones.
- El compromiso en el retorno venoso (RV) y en el GC limita la eficacia de las compresiones torácicas. Añadir inclinación lateral izquierda, si es posible, siempre que permita compresiones torácicas de buena calidad (no hay ángulo recomendado, 15-30°).
- Desfibrilaciones: seguir pauta habitual (no perjudican al feto).
- Intubación precoz (> mayor riesgo de broncoaspiración): facilita la ventilación ante el aumento de presión abdominal. Usar tubo endotraqueal de < calibre (0,5-1mm) que en condiciones normales, por posible edema y estrechamiento de la vía aérea superior.
- Cesárea de emergencia e histerectomía: si los intentos de RCP fracasan, considerar esta necesidad desde el momento de la PCR. Si los intentos de RCP fracasan, la extracción del feto puede mejorar las posibilidades de éxito. Antes de la semana 20 no indicar la cesárea (el útero no compromete la hemodinámica materna y el feto no es viable). Entre las semanas 20-23 mejora la supervivencia materna, no la fetal (no viable). A partir de la semana 24-25 (limite viabilidad fetal) está indicada si se realiza antes de los 5 minutos de PCR¹³.

La extracción del feto disminuye la compresión en los vasos abdominales, por lo que mejora las posibilidades de recuperación de la madre y posibilita el inicio de la reanimación del recién nacido.



Fig. 9. Técnica de RCP en embarazadas asegurando la inclinación lateral izquierda.

Causas PCR en el embarazo.

1. Hemorragia antenatal o posnatal grave: posible embarazo ectópico, desprendimiento prematuro de placenta, placenta previa, rotura y atonías uterinas. El tratamiento se basa en el ABCDE y la clave es controlar el foco de sangrado: reposición de líquidos (incluyendo hemoderivados), corrección de la coagulopatía (factor VII), administración de oxitocina y prostaglandinas (atonía uterina), suturas de compresión (en roturas), embolización radiológica, histerectomía y pinzamiento aórtico (en las hemorragias masivas).
- Toxicidad por fármacos: en embarazadas tratadas con sulfato de magnesio es útil la administración de calcio. Otra causa puede ser la toxicidad local por el anestésico.
- Enfermedad cardiovascular: congénita, hipertensión pulmonar, adquiridas (IAM, miocardiopatía periparto y disección de la aorta).
- Eclampsia y preclampsia: el sulfato de magnesio previene el 50% de eclampsia en el parto y periparto en las gestantes con preclampsia.
- Tromboembolismo pulmonar (TEP): casos aislados de éxito en tratamiento con fibrinolíticos.

- Embolismo de líquido amniótico: las gestantes presentan dificultad respiratoria, arritmias, hipotensión y hemorragia. No hay tratamiento específico, solo el de soporte.

10. ELECTROCUCIÓN^{3,4,5}

Es un accidente infrecuente pero con una elevada morbi-mortalidad, causa 0,54 muertes por cada 100.000 habitantes y año. Puede producirse en el ámbito laboral (asociado a alto voltaje) o en accidentes domésticos (con bajo voltaje, sobre todo en niños). Las lesiones producidas por estos accidentes afectan a la membrana celular y al músculo liso vascular y, si la corriente es de alto voltaje, la energía térmica puede causar quemaduras. La gravedad de las lesiones incluye el tipo de corriente (alterna o continua), el voltaje, la energía, la resistencia al paso de la corriente, el recorrido a través del accidentado, el área y la duración del contacto. La humedad disminuye la resistencia de la piel, con la piel mojada hay mayor probabilidad de lesión. El contacto con la corriente alterna puede provocar una contracción tetánica de los músculos esqueléticos. La muerte puede sobrevenir de forma inmediata por:

- Paro respiratorio por lesión directa o inhibición de los centros respiratorios.
- Fibrilación ventricular cuando la corriente atraviesa el miocardio. Espasmo coronario e isquemia miocárdica secundaria.
- Asistolia primaria o secundaria a la hipoxia por el paro respiratorio.



Fig. 10. Señal de peligro de electrocución.

Fulguración^{3,4,5}

Son lesiones producidas por la electricidad atmosférica, pero con una baja incidencia. La descarga masiva de una corriente de hasta 300 kilovoltios va a ocasionar una quemadura profunda, pasando la mayor parte de la corriente a través de la superficie corporal. Las lesiones, en el 30% de los casos, ocasionan la muerte secundaria a una lesión cerebral, asistolia, fibrilación ventricular o paro respiratorio. Los supervivientes pueden presentar hipertensión, taquicardia, necrosis miocárdica y afectación neurológica central o periférica. Tratamiento:

- Rescate: antes de acercarnos, estar seguros de que la corriente está cortada. En las descargas de alto voltaje la corriente puede afectar a varios metros alrededor, mover al accidentado a un área segura.
- Iniciar SVB y SVA: inmovilización cervical (hasta evaluar al paciente), intubación traqueal precoz (si existen quemaduras en cara o cuello), soporte ventilatorio (por parálisis muscular)^{1,11}, desfibrilación precoz y algoritmo habitual (si FV), tratar la asistolia (s/ protocolo RCP), perfusión de líquidos IV (hasta diuresis adecuada)¹, excluir lesiones traumáticas y valorar la intervención quirúrgica. Prolongar la RCP durante más tiempo, (no usar las pupilas como valoración).
- Tratamiento posterior: los supervivientes con antecedentes cardiorrespiratorios o lesión deben ser controlados y tratados en el hospital. El pronóstico dependerá de la gravedad de las lesiones.



Fig. 10. Rescate en accidente eléctrico.

CUESTIONARIO

1. Actuación en paciente con hiperpotasemia:
 - a) Iniciar tratamiento con confirmación analítica.
 - b) Iniciar tratamiento. sin resultados, si PCR.
 - c) Iniciar tratamiento ante sospecha clínica, sin resultados y antes PCR.
 - d) a, b y c son correctas.
2. En caso de hipernatremia:
 - a) Corregir los valores inmediatamente.
 - b) Reponer la mitad del déficit de agua o de sodio calculados en 24 h.
 - c) Reponer el resto en 48-72 horas.
 - d) b y c son correctas.
3. Actuaciones en la intoxicación farmacológica:
 - a) Si PCR iniciar maniobras de SVB y SVA según algoritmos universales.
 - b) Mantener la RCP en pacientes jóvenes.
 - c) Las dosis de medicación utilizadas serán más altas que en los protocolos.
 - d) Todas son correctas.
4. Si sospechamos atrapamiento aéreo en la RCP:
 - a) Seguir ventilando con O₂ al 100%.
 - b) Continuar compresiones torácicas.
 - c) Desconectar tubo endotraqueal.
 - d) b y c son correctas.
5. Sospechar reacción anafiláctica si hay:
 - a) Afectación de vía aérea y sistema circulatorio.
 - b) Alteración de piel y mucosas.
 - c) Alteración de tracto gastrointestinal.
 - d) Todas son correctas.
6. La consecuencia más importante del ahogamiento es:
 - a) La hipoxia.
 - b) La lesión cervical.
 - c) La aspiración bronquial de agua.
 - d) La hipotermia.
7. El corazón hipotérmico:
 - a) Responde a distintos fármacos.
 - b) Responde a choques eléctricos.
 - c) Responde a marcapasos.
 - d) No responde a ninguno.
8. Posición de la gestante en PCR:
 - a) Decúbito lateral izquierdo.
 - b) Decúbito lateral derecho.
 - c) Decúbito supino.
 - d) Es indiferente.
9. En la gestante en PCR, no indicar cesárea:
 - a) Antes de la semana 15 de gestación.
 - b) Antes de la semana 20 de gestación.
 - c) Antes de la semana 10 de gestación.
 - d) Si se trata de un parto gemelar.

10. La colocación de la gestante para las compresiones torácicas será:
 - a) Girada 15° a la izquierda.
 - b) Girada 15° a la derecha.
 - c) En decúbito supino.
 - d) Inclinada a la izquierda (15-30°), asegurando buena compresión.
11. En accidentados por electricidad:
 - a) Iniciaremos la RCP en caso de parada en el lugar del accidente.
 - b) Desconectaremos antes la corriente.
 - c) Garantizar la seguridad del reanimador.
 - d) Todas son correctas.
12. En caso de intoxicación por opiáceos usar:
 - a) Antagonista Naloxona.
 - b) Antagonista Fentanilo.
 - c) Antagonista Epinefrina.
 - d) Todas son falsas.
13. Para la prevención de la eclampsia en parto y periparto se emplea:
 - a) Sulfato sódico.
 - b) Cloruro cálcico.
 - c) Sulfato de magnesio.
 - d) Cloruro de magnesio.
14. La hipertermia maligna implica una alteración de la homeostasis del:
 - a) Potasio.
 - b) Calcio.
 - c) Sodio.
 - d) Magnesio.
15. Un método de recalentamiento en hipotermias es el:
 - a) Lavado ocular.
 - b) Lavado vesical.
 - c) Lavado gástrico.
 - d) b y c son ciertas.

RESPUESTAS: Ver apéndice I

BIBLIOGRAFÍA

1. Soar J, Deakin CD, Nolan JP, Abbas G, Alfonso A, Handley AJ et al. (2005) ERC Guidelines for Resuscitation 2010. Cardiac arrest in special circumstances. *Resuscitation*, 67(sup. 1): s 135-s 170.
2. Busto FM, Martino JC, Alvarez JA. "Resucitación cardiopulmonar en situaciones especiales" en Ruano M, Tormo C, eds. (2003) *Manual de soporte avanzado* 3ª ed. Barcelona, Masson, pp.203-220.
3. Aguayo J, Arroyo J, Balanzó X, Bibiano C et al. (2010) Guías para la Resucitación 2010 del Consejo Europeo de Resucitación (ERC). Sección 1. Resumen Ejecutivo.
4. Pérez Vela JL. (2007) "Resucitación en situaciones especiales." En: Perales N, López J, Ruano M. *Manual de soporte vital avanzado*. Barcelona, Elsevier- Masson, pp. 239-259.
5. Soar J, Deakin CD, Nolan JP, Abbas G, et al. (2010) European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010. Cardiac arrest in special circumstances: electrolyte abnormalities, poisoning, drowning, accidental hypothermia, hyperthermia, asthma, anaphylaxis, cardiac surgery, trauma, pregnancy, electrocution. *Resuscitation*, 81(1): 1400-1433.
6. Niemann JT, Cairns CB. (1999) Hyperkalemia and ionized hypocalcaemia during cardiac arrest and resuscitation: possible culprits for postcountershock arrhythmias. *Ann Emerg Med*, 34(1):1-7.
7. Cohn JN, Kowey PR, Whelton PK, Prisant LM. (2000) New guidelines for potassium replacement in clinical practice: a contemporary review by the National Council on potassium in Clinical Practice. *Arch Intern Med.*, 160(16):2429-2436.
8. American Heart Association. (2005) Life threatening electrolyte abnormalities. *Circulation*, 112: IV 121-125.
9. McCaig LF, Buró CW. (1999) Poisoning related visits to emergency departments in the United States.1993-96. *J Toxicol. Clin. Toxicol*, 37: 817-826.
10. Sporer KA, Firestone J, Isaac SM. (1996) Out of hospital treatment of opioid overdoses in an urban setting. *Acad. Emerg. Med*, 3(7):660-667.
11. Deakin CD, Morrison LJ, Morley PT et al. (2010) International Consensus of Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. Part. 8: Advanced Life Support. *Resuscitation*, 81(1) (sup. 1): e93-e174.
12. Ujhelyi MR, Sims JJ, Dubin AS, Vender J, Millar AW. (2001) Defibrillation energy requirements and electrical heterogeneity during total body hypothermia. *Crit Care Med*, 29(5):1006-1011.
13. Cummins RO, Hazinski MF, Zelop CM. (2003) "Cardiac arrest associated with pregnancy" en: Cummins RO, Hazinski MF, Field J, editors (2003). *ACLS-Ther reference Textbook*. Dallas, American Heart Association, pp. 143-58.

CAPÍTULO 19. CUIDADOS POST-RESUCITACIÓN.

Felipe Cañadas Núñez.

INTRODUCCIÓN

La parada cardiorrespiratoria (PCR) es la complicación más grave de la patología vascular. Se estima que hasta un 85% de los pacientes que son reanimados con éxito fallecen en las horas siguientes^{1,2}. En España y Reino Unido sólo entre el 30 y el 35% de los pacientes ingresados en una unidad de cuidados intensivos (UCI) son dados de alta a su domicilio sin secuelas neurológicas^{1,3}. Estos datos son especialmente significativos si los comparamos con los datos procedentes de otros lugares de Europa y Estados Unidos, donde la supervivencia al alta hospitalaria oscila entre un 2 y un 7%⁴. A la vista de estos datos las sociedades científicas se han replanteado nuevos retos para mejorar la supervivencia, otorgándole especial importancia a los cuidados post-resucitación.



Fig. 1. Extraído del documento “Aspectos destacados de las guías de la American Heart Association de 2005”. Adaptado por el autor.

IMPORTANCIA DE LOS CUIDADOS POSTRESUCITACIÓN

Los cuidados necesarios tras una PCR han sido abordados de manera escasa e incompleta, incluyéndolos dentro de otras secciones, sin estudios sólidos que los justifiquen y avalen como el quinto eslabón de la cadena de supervivencia⁵ (Fig. 1-2). Sin embargo, tras la publicación de la declaración de consenso del Comité

Internacional de Enlace Resucitación (ILCOR) sobre el síndrome post paro cardiaco en diciembre de 2008 y la European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation (ERC) en octubre de 2010, han tomado especial relevancia; ya que la evidencia científica disponible revela que la aplicación de estos cuidados posibilita mayor recuperación neurológica y mayor supervivencia de los pacientes^{5,6}.



Fig. 2. Extraído del documento “Aspectos destacados de las guías de la American Heart Association de 2010”. Adaptado por el autor.

ETAPAS EN EL CUIDADO DEL PACIENTE TRAS LA RECUPERACIÓN DE LA PCR.

Los cuidados post-resucitación, aunque están representados como 5º eslabón de la cadena de supervivencia, comienzan en el mismo momento en el que el paciente recupera el ritmo cardiaco, distinguiéndose 3 etapas⁷:

- La primera: se debe realizar en el mismo lugar donde se ha practicado la RCP y el objetivo es asegurar la permeabilidad de la vía aérea y la estabilidad hemodinámica.
- La segunda: es el traslado del paciente a una UCI y el objetivo es realizar un traslado eficiente (control de la vía aérea, hemodinámico y de dispositivos).
- La tercera: se enmarca dentro de la UCI y el objetivo, además de los anteriores,

es reducir las posibles secuelas producidas por la PCR.

CUIDADOS POST-RESUCITACIÓN

Se pueden producir lesiones en los distintos órganos debido al periodo de hipoperfusión presente en toda PCR. Al conjunto de lesiones de los órganos se le denomina Síndrome Post-resucitación o Síndrome Post-paro cardiaco. Desde el restablecimiento de la circulación espontánea debemos implantar un sistema intra e interdisciplinar, integrado, estructurado y completo, en el que todos los profesionales implicados en los cuidados de estos pacientes deben tener los conocimientos, habilidades y la actitud necesaria para minimizar dichas lesiones. Los cuidados de estos pacientes irán encaminados a optimizar las funciones:

- Neurológicas (minimizar los daños ocasionados a nivel cerebral).
- Hemodinámicas (mantener presión arterial y frecuencia cardiaca dentro de los parámetros adecuados para una correcta perfusión de los órganos).
- Metabólicas (mantener iones dentro de los parámetros seguros y evitar la hiperglucemia).

Para esta optimización se han consensuado las siguientes intervenciones:

Revascularización coronaria.

Se debe establecer de forma precoz ya que, existen evidencias que recomiendan el cateterismo urgente en pacientes con síndrome coronario agudo⁶. El cateterismo cardiaco (también llamado coronariografía o angiografía coronaria) consiste en la introducción de un catéter a través de la arteria radial o femoral con un objetivo diagnóstico (visualizar las arterias coronarias ofreciendo información sobre obstrucciones y funcionamiento de válvulas y musculo cardiaco) y / o terapéutico (dilatación de estenosis, ruptura de trombos...).

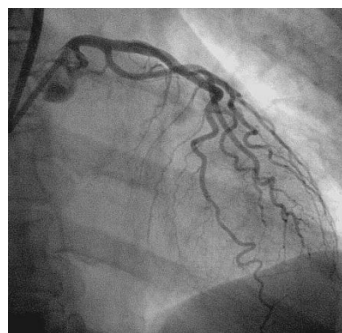


Fig. 3. Imagen de un cateterismo cardiaco.

Hipotermia Terapéutica.

También conocida como *hipotermia inducida*, se define como la disminución controlada de la temperatura corporal por razones terapéuticas. Antes de los cambios acaecidos durante los años 2009-2010, se aconsejaba monitorizar la temperatura y considerar el manejo de las alteraciones de la regulación térmica. Sin embargo, se contaba con pocos datos para avalar esta recomendación (antes de 2005 esta intervención no era considerada).

Desde esta fecha, numerosos estudios han puesto de manifiesto que la hipotermia terapéutica post-resucitación cardiopulmonar mejora la protección neurológica⁸⁻¹¹. Se debe aplicar en las *seis horas* siguientes a la situación de PCR, ya que existe un periodo ventana a partir del cual la efectividad disminuye de manera importante y comienza a producirse daño cerebral^{11,12}. Por cada grado de temperatura por encima de 37 grados Celsius aumenta de forma exponencial la posibilidad de obtener un resultado neurológico no favorable¹³.

La temperatura se medirá siempre a nivel central (nunca con termómetros convencionales) con un catéter instaurado en el medio interno (por ejemplo en esófago, vejiga...)¹¹. Nuestro objetivo es conseguir una temperatura corporal de 32-34°C y mantenerla durante 24h (algunos autores postulan por ser más flexibles en el periodo de hipotermia inducida abriendo el periodo entre 12-48h)¹¹. Esta disminución debe hacerse de manera controlada bajando entre 1 y 3°C de forma horaria⁶.

Actualmente existen numerosos métodos de enfriamiento sin demostrar ninguno mayor índice de supervivencia y protección neurológica sobre otros¹¹. Los métodos se dividen en métodos externos (o extracorpóreos) e internos (o intracorpóreos). Entre los externos destaca el enfriamiento a través de manta térmica, bolsas de agua fría, bolsas de hielo aplicadas sobre la superficie corporal, inmersión en agua... Con estos métodos el control de la temperatura es más inexacto pero se desconoce si produce mejor o peor resultado. Entre los internos destacan, por su mayor uso y menor complejidad las infusiones intravenosas a baja temperatura (normalmente suero salino a 4°C)¹⁴, agua a baja temperatura a través de sonda nasogástrica, etc. En la actualidad están surgiendo otros métodos más complejos y de aplicación minoritaria como puede ser el enfriamiento a través de hemofiltración.



Fig. 4. Fase de recalentamiento en hipotermia terapéutica. Arriba: Paciente en fase de recalentamiento activo. Abajo-izq.: Panel de control de manta térmica. Abajo dcha.: Control estricto de temperatura central.

El recalentamiento posterior será progresivo (en unas 8 horas) aumentando de 0,25 a 0,5°C cada hora hasta conseguir eutermia¹⁴. Los métodos más usuales de recalentamiento son los pasivos, que

consisten en la retirada de los sistemas de enfriamiento y espera, de manera pasiva, a la recuperación de la eutermia. Los métodos activos se realizan a través de la infusión de fluidos a mayor temperatura que la del paciente o a través de manta térmica, estos últimos nos aseguran mayor control pero no han demostrado mayor eficacia.

A pesar de que no existen estudios en pacientes pediátricos, la hipotermia terapéutica debe considerarse una opción en el caso de lactantes y niños que continúan en coma tras el soporte vital avanzado.

Las complicaciones de la hipotermia terapéutica podrían resumirse en un mayor riesgo de infecciones, mayor inestabilidad cardiovascular, alteraciones de la coagulación, hiperglucemia y alteraciones hidroelectrolíticas.

Control Ventilatorio.

Aunque durante la RCP se recomienda instaurar elevadas concentraciones de oxigenoterapia⁶, estas deben ser controladas de manera rigurosa en la post-resucitación, disminuyendo progresivamente el aporte de oxígeno hasta la concentración mínima necesaria para mantener la saturación en valores que oscilen entre 94 y 99%^{1,5}.

Parámetro Unidad de medición	Sangre Venosa		Sangre Arterial	
	Valor Medio	Rango	Valor Medio	Rango
pH -----	7,38	7,34-7,43	7,40	7,35-7,45
paO₂ mm Hg.	40	35-48	85	80-100
paCO₂ mm Hg.	46	40-52	40	35-45
HCO₃⁻ Mmol/l	24	22-26	24	22-27
SatO₂ %	70	65-75	98	95-100
Exceso de bases (EB) Mmol/l	± 2	± 2	± 2	± 2

Tabla. 1. Valores Gasométricos Normales. Los valores medios y / o rangos pueden variar ligeramente en función de las fuentes consultadas.

Conocer el estado de oxigenación, ventilación y del equilibrio ácido-base en estos pacientes es fundamental para

corregir de forma rápida las alteraciones potencialmente peligrosas.

El pH se define como el logaritmo negativo de la concentración de hidrogeniones (H^+), esto significa que, a efectos prácticos, cuando los H^+ aumentan el pH disminuye. El número de H^+ en los líquidos corporales es elevado, la primera forma de neutralizarlos es a través de los elementos tampones (amortiguadores), siendo el HCO_3^- el más importante.

Sin embargo, cuando existen alteraciones bruscas con un aumento importante de H^+ , la compensación con los elementos tampones no es suficiente para mantener el pH dentro de los límites considerados normales (ver Tabla 1), siendo necesario el uso de mecanismos de compensación (Mec. Comp, ver Tabla 2). Estos mecanismos corrigen la alteración del pH de forma más lenta aunque de manera más eficaz que los tampones. Uno de estos mecanismos se produce a nivel del aparato respiratorio aumentando o disminuyendo la eliminación de CO_2 . Otro mecanismo se produce a nivel renal aumentando la eliminación de H^+ y la recuperación de HCO_3^- .

Los tres elementos principales del equilibrio ácido-base son el pH (que debe mantenerse en un rango muy estrecho. Ver Tabla 1), la $PaCO_2$ (regulada por la ventilación pulmonar, componente respiratorio) y la concentración de HCO_3^- en plasma (regulada por el riñón, componente metabólico). Para mantener en constante equilibrio el pH, la $PaCO_2$ y el HCO_3^- han de compensarse.

- **pH:** nos aporta información global sobre el estado del equilibrio Ácido-Base. Valorado aisladamente no es un parámetro que nos aporte el origen del desequilibrio. Si encontramos un pH por debajo de los límites establecidos, estaremos ante un estado de *acidosis*. Un pH por encima de los límites establecidos es sinónimo de *alcalosis*.
- **$PaCO_2$:** nos aporta información sobre la presión parcial de dióxido de carbono en sangre arterial, aporta gran

información sobre la ventilación del paciente. Una $PaCO_2$ por debajo de los límites significa que estamos ante una *hiperventilación*. Unos parámetros de $PaCO_2$ elevados significan que estamos ante una *hipoventilación*.

- **PaO_2 :** se define como la presión parcial de Oxígeno en sangre arterial. Aporta información sobre la Oxigenación. Valores por encima del rango significan *hiperoxia* y valores por debajo *hipoxemia*.
- **HCO_3^- :** nos aporta información sobre uno de los componentes que mantiene el equilibrio Ácido-Base. No mide ningún aspecto de la función respiratoria. Aporta información sobre la cronicidad o no del evento.
- **SatO₂ y EB:** ambos son parámetros calculados. No aportan por si solos información precisa pero, la facilidad y fiabilidad de los valores obtenidos y la rapidez de medición de la saturación de la oxihemoglobina (medición constante e incruenta) la sitúa como uno de los parámetros complementarios a monitorizar en estos pacientes.

Principales alteraciones del equilibrio Ácido-base				
©F. Cañadas				
Alteración Primaria	pH	pCO ₂	HCO ₃ ⁻	EB
Acidosis Respiratoria Aguda (No Comp.)	↓	↑	Normal	Normal
Acidosis Respiratoria. (Mec. Comp.)	↓	↑	↑	↑
Acidosis Metabólica Aguda (No Comp.)	↓	Normal	↓	↓
Acidosis Metabólica (Mec. Comp.)	↓	↓	↓	↓
Alcalosis Respiratoria Aguda (No Comp.)	↑	↓	Normal	Normal
Alcalosis Respiratoria (Mec. Comp.)	↑	↓	↓	↓
Alcalosis Metabólica Aguda (No Comp.)	↑	Normal	↑	↑
Alcalosis Metabólica (Mec. Comp.)	↑	↑	↑	↑
Acidosis Mixta	↓	↑	↓	↓
Alcalosis Mixta	↑	↓	↑	↑

Tabla.2. Principales alteraciones del Equilibrio Ácido-Base.

El método ideal para medir los parámetros anteriores es la gasometría. La gasometría es la obtención de una muestra sanguínea normalmente arterial (puede ser arterial, venosa o mixta) para, a través de un analizador específico, obtener información sobre los elementos anteriormente explicados.

En la tablas 2 y 3 podemos ver de manera gráfica las principales alteraciones del equilibrio Ácido-Base, los parámetros esperados según el desequilibrio causante y las medidas compensatorias que se adoptan para intentar mantener dicho equilibrio.

Principales alteraciones del equilibrio Ácido-base		
Alteración Primaria	Respuesta Compensatoria	Tiempo de Respuesta
Acidosis Respiratoria	Alcalosis Metabólica	De Minutos (aguda) hasta 4 ó 5 días (crónica)
Acidosis Metabólica	Alcalosis Respiratoria	De 12 a 24h.
Alcalosis Respiratoria	Acidosis Metabólica	De Minutos (aguda) hasta 4 ó 5 días (crónica)
Alcalosis Metabólica	Acidosis Respiratoria	Muy variable

Tabla 3. Principales alteraciones del Equilibrio Ácido-Base. Adaptado de Ruiz Márquez MJ et al. Trastornos del Equilibrio Ácido-Base [monografía en internet]. Málaga [acceso 12 de junio de 2011]. Disponible en: <http://www.medynet.com/usuarios/jraguilar/Manual%20de%20urgencias%20y%20Emergencias/acidbase.pdf>

Las situaciones de hiperoxia deben corregirse de manera precoz, ya que el exceso de oxígeno genera radicales libres tóxicos en la fase de reperfusión agravando las lesiones sobre el cerebro¹⁵. Un valor de saturación de oxihemoglobina del 100% puede corresponderse con una Presión parcial de oxígeno (PaO₂) de entre 80 y 500 mmHg. aproximadamente⁵. Un método rápido y fiable de esta medición es la monitorización de oxihemoglobina (saturación de oxígeno).

De igual manera, es importante mantener la normocapnia (niveles de PCO₂) ya que niveles bajos de PCO₂ (hipocapnia, habitualmente producida por hiperventilación durante la ventilación mecánica) pueden producir vasoconstricción cerebral^{6,15}.



Fig. 5. Pulsioxímetro.

Control glucémico.

En la actualidad no existen evidencias suficientes que nos permitan establecer un rango óptimo de niveles glucémicos¹⁶. Sin embargo, sabemos que tanto la hiper como la hipoglucemia empeoran la recuperación neurológica y se establecen límites, a priori, seguros de entre 100 y 180 mg/dl. Es necesario realizar controles seriados (como mínimo cada 4 ó 6 horas) y mantener los niveles entre los parámetros establecidos.

Control Hemodinámico.

La inestabilidad hemodinámica es frecuente tras la recuperación de una PCR, suele manifestarse con hipotensión arterial y arritmias. Se estima que la presión arterial media (PAM= PAS + 2PAD / 3) óptima debe mantenerse entre 80 - 100 mmHg¹⁷. La hipotensión se asocia a una elevada mortalidad¹⁸ ya que conlleva hipoperfusión cerebral.

La hipertensión aumenta los efectos adversos al producir hiperemia (aumento del riego sanguíneo) ya que se acompaña con un aumento de la temperatura y un aumento del volumen, produciendo también un aumento en la presión intracraneal (PIC). La necesidad sincrónica de mantener una buena perfusión cerebral sin sobrecargar un corazón post isquémico es única de este síndrome.

Control Neurológico.

Es de vital importancia el control neurológico en las personas que han sobrevivido a una PCR. Este control debe hacerse de forma reglada y exhaustiva con control del nivel de conciencia y de las posibles convulsiones, ya que estas aumentan el metabolismo a nivel cerebral y,

por tanto, empeoran el pronóstico. Es fundamental controlar y evitar estímulos dolorosos y la agitación (por incorrecta sedación, inadaptación de la persona a los dispositivos...) ya que aumentan la PIC y la PAM.

CUIDADOS ENFERMEROS

Tal y como se ha descrito a lo largo de todo este capítulo, los cuidados que precisan las personas que han recuperado la circulación espontánea deben ser inter e intradisciplinarios, estructurados y completos. El papel de la enfermera responsable de cuidados es fundamental, ya que es el profesional que pasa mayor tiempo con el paciente y, por tanto, se sitúa como eje central en la detección precoz de posibles complicaciones. Las intervenciones y actividades sólo las vamos a nombrar sin entrar en excesivos detalles ya que, su estudio pormenorizado, se abordará en cursos superiores.

Al ingreso y durante su estancia en UCI

- Monitorización completa y avanzada.
- Control de perfusiones.
- Control de constantes básicas (Tª, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y presión arterial) y avanzadas (presión venosa central, PAM, PIC...).
- Control de dispositivos (vías, sondajes...).
- Control pupilar.
- Control de reflejos.
- Medición de escala de coma de Glasgow o escala de sedación de Ramsay.
- Control de bloqueo neuromuscular (si el paciente está con relajantes musculares).
- Control de convulsiones.
- Control de movilidad.
- Control de los parámetros del ventilador (si está con ventilación mecánica).
- Control de calidad respiratoria.
- Extracción y control de valores gasométricos.
- Control de saturación de oxihemoglobina.
- Control de diuresis.
- Balance hidroelectrolítico.
- Vigilancia de sangrado.
- Control de infecciones.
- Determinación de glucemias seriadas.
- Confortabilidad.
- Cuidados básicos comunes del paciente crítico.
- Información enfermera a la familia.

CUESTIONARIO

1. Tras una parada cardiorrespiratoria. Señala lo correcto:
 - a) El 80-85% de los pacientes ingresan en una unidad de cuidados intensivos.
 - b) El 80-85% fallecen por fallo multiorgánico.
 - c) El 30-35% de los pacientes que son dados de alta a su domicilio presentan secuelas neurológicas.
 - d) El 30-35% de los pacientes que son dados de alta a su domicilio no presentan secuelas neurológicas.
2. Los cuidados post-resucitación. Señala la respuesta correcta:
 - a) Se representan en el cuarto eslabón de la cadena de supervivencia.
 - b) Se representan en el quinto eslabón de la cadena de supervivencia.
 - c) Se representan en el segundo eslabón de la cadena de supervivencia.
 - d) Se representan a lo largo de toda la cadena de supervivencia.
3. La importancia de los cuidados post-resucitación viene avalada porque:
 - a) Permiten mayor recuperación neurológica.
 - b) Permiten mayor recuperación neurológica y respiratoria.
 - c) Permiten mayor supervivencia y recuperación neurológica.
 - d) Permiten menor recuperación neurológica y mayor supervivencia.
4. Los cuidados post-resucitación. Señale la incorrecta:
 - a) Se deben iniciar de manera precoz.
 - b) Se representan en el quinto eslabón de la cadena de supervivencia.
 - c) Al tratarse de cuidados los realizan exclusivamente las enfermeras.
 - d) Deben ser interdisciplinarios.
5. Los objetivos de la tercera etapa de los cuidados post-resucitación engloban:
 - a) Permeabilidad de la vía aérea.
 - b) Recuperación espontánea del ritmo cardíaco.

- c) Traslado a UCI con o sin recuperación del ritmo cardíaco.
d) Predecir las posibles secuelas neurológicas.
6. La realización de una coronariografía a un paciente que ha recuperado el pulso espontáneo tras sufrir una PCR:
- Debe realizarse al menos a las 72h de ingreso en UCI.
 - Debe realizarse de forma precoz.
 - Debe realizarse antes de ser dado de UCI para asegurarnos que no volverá a sufrir otra PCR en planta.
 - Debe ser realizada por el equipo de emergencias tras la recuperación del pulso espontáneo.
7. La hipotermia terapéutica también es denominada como:
- Hipotermia permisiva.
 - Hipotermia invasiva.
 - Hipotermia inductiva.
 - Hipotermia inducida.
8. La hipotermia terapéutica se define:
- Como la disminución controlada de la temperatura corporal por razones diagnósticas
 - Como la disminución controlada de la temperatura corporal por razones terapéuticas y diagnósticas.
 - Como la disminución controlada de la temperatura corporal por razones terapéuticas.
 - Como la disminución controlada de la temperatura corporal por razones médicas.
9. Con respecto a la hipotermia terapéutica. Señala lo incorrecto:
- Aunque no existen evidencias, parece que puede mejorar la protección neurológica.
 - Existen evidencias de que mejora la protección neurológica.
 - Debe iniciarse antes las primeras 6 horas.
 - Existen varios métodos de enfriamiento.
10. El objetivo que nos marcamos dentro de la hipotermia terapéutica es (señala lo incorrecto):
- Conseguir una temperatura corporal de 32° a 34° y mantenerla durante 24h.
 - Conseguir una temperatura corporal de 32 a 34°C y mantenerla entre 12 y 48h.
 - Conseguir una temperatura corporal de 32 a 34°C y mantenerla al menos 6h.
 - Bajar la temperatura de 1-3°C de forma horaria hasta conseguir una temperatura de 32 a 34°C.
11. Señala la respuesta correcta.
- Los métodos de enfriamiento interno y los de recalentamiento pasivo son los más eficaces.
 - Ningún método de enfriamiento y recalentamiento ha demostrado mayor eficacia.
 - Con los métodos de enfriamiento externo, el control de la temperatura es más exacto.
 - Los métodos de enfriamiento interno y recalentamiento activo son los más eficaces.
12. Uno de los objetivos en el control Ventilatorio es:
- Disminuir progresivamente el aporte de oxígeno hasta la concentración mínima necesaria para mantener la saturación en 100%.
 - Disminuir progresivamente el aporte de oxígeno hasta la concentración mínima.
 - Aumentar progresivamente el aporte de oxígeno hasta la concentración necesaria para mantener la saturación en valores que oscilen entre 94 y 99%.
 - Disminuir progresivamente el aporte de oxígeno hasta la concentración mínima necesaria para mantener la saturación en valores que oscilen entre 94 y 99%.
13. El control glucémico en las personas que precisan cuidados post-resucitación.
- Se hará de forma horaria hasta el alta de la UCI.
 - Se harán al menos dos veces por turno.
 - Como norma general se harán cada 4 -6h.
 - Se harán antes de las comidas siempre.
14. En los cuidados post-resucitación es fundamental vigilar:
- La presión arterial sistólica.
 - La presión arterial diastólica.
 - La presión arterial media.
 - La presión arterial sistólica, diastólica y media.
15. En cuanto al control neurológico de estas personas es:
- Fundamental mantener el ruido ambiental a un alto nivel para que sepan que no están solos.
 - Es fundamental medir repetidamente la respuesta de estas personas al dolor ya que nos aporta información y no tiene complicaciones.
 - Es bueno que estén algo agitados para que mantengan una buena movilidad.
 - Es fundamental valorar la necesidad de medir la respuesta al dolor ya que estas intervenciones pueden producir complicaciones.

RESPUESTAS: Ver apéndice I

BIBLIOGRAFÍA

1. European Resuscitation Council Guidelines form Resuscitation 2010. Section 1. Executive summary. Jerry P, Nolan JP, Soar J, Zideman DA, Biarent D, Bossaert LL et al. (2010) The ERC Guidelines Writing Group. *Resuscitation*, 81(10): 1219-76.
2. Perales Rodríguez de Viguri N, López Mesa J, Ruano Marco M. (2007) "Introducción y conceptos básicos en resucitación cardiopulmonar" en: Perales Rodríguez de Viguri N, López Mesa J, Ruano Marco M. (2007) *Manual de soporte vital avanzado*. 4ª Edición. Barcelona, Elsevier – Doyma. p.13.
3. Ridruejo R, Zalba B, Martín L, Cárcamo A. (2007) Prognosis of patients who recovered after an episode of sudden death. *An Med Intern*, 24(5):217-20.
4. Perales Rodríguez de Viguri N, Pérez Vela JL, Pérez Castaño C. (2010) Respuesta comunitaria a la muerte súbita: resucitación cardiopulmonar con desfibrilación temprana. *Rev. Esp Cardiol*, 10 (Supl.A):21-31.
5. Neumar RW, Nolan JP, Adrie C, Aibiki M, Berg RA, Böttiger BW, Callaway C, Clark RSB, Geocadin RG, Jauch EC, Kern KB, Laurent I, Longstreth WT Jr, Merchant RM, Morley P, Morrison LJ, Nadkarni V, Peberdy MA, Rivers EP, Rodriguez-Nunez A, Sellke FW, Spaulding C, Sunde K, Vanden Hoek T. (2008) Post- cardiac arrest syndrome: epidemiology, pathophysiology, treatment, and prognostication: a consensus statement from the International Liaison Committee on Resuscitation (American Heart Association, Australian and New Zealand Council on Resuscitation, European Resuscitation Council, Heart and Stroke Foundation of Canada, InterAmerican Heart Foundation, Resuscitation Council of Asia, and the Resuscitation Council of Southern Africa); the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee; the Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia; the Council on Cardiopulmonary, Perioperative, and Critical Care; the Council on Clinical Cardiology; and the Stroke Council. *Circulation*, 118:2-32.
6. López Rodríguez MS. (2010) Protección cardiocerebral post paro cardiaco. *Revista cubana de anestesiología y reanimación* [revista en internet] 9 (3)[acceso 15 de marzo de 2010]. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/scar/vol_9_3_10/ane03310.htm
7. Goded Rambaud F. (2003) "Cuidados post-reanimación" en: Ruza Farrio F. (editor). (2003) *Tratado de cuidados intensivos pediátricos*. 1ª ed. Madrid, Capitel ediciones; pp. 339-42.
8. Laver SR, Padkin A, Atalla A, Nolan JP. (2006) Therapeutic hypothermia after cardiac arrest: a survey of practice in intensive care units in the United Kingdom. *Anaesthesia*, 61(9):873-877.
9. Polderman KH, Rinjsburger ER, Peederman SM, Armand R, Girbes J. (2005) Induction of hypothermia in patients with various types of neurologic injury with use of large volumes of ice-cold intravenous fluid. *Crit Care Med*, 33(12):2744-51.
10. Arrich J. (2007) European Resuscitation Council Hypothermia Alter Cardiac Arrest Registry Study Group. Clinical application of mild therapeutic hypothermia after cardiac arrest. *Crit. Care. Med*, 35(4):1041-1047.
11. Arrich J, Holzer M, Herkner H, Müllner M. (2009) Hipotermia para la neuroprotección en adultos después de la reanimación cardiopulmonar (Revisión Cochrane traducida). En: Biblioteca Cochrane Plus 2009 Número 4. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com>. (Traducida de The Cochrane Library, 2009. Issue 4 Art no. CD004128. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.).
12. Negovsky VA. (1988) Postresuscitation disease. *Crit. Care Med*, 16(10):942-6.
13. Zeiner A, Holzer M, Sterz F, Behringer W, Schorkhuber W, Mullner M et al. (2000) Mild resuscitative hypothermia to improve neurological outcome after cardiac arrest. A clinical feasibility trial. Hypothermia After Cardiac Arrest (HACA) Study Group. *Stroke*, 31(1):986-94.
14. Navarro Machado VR, Rojas Santana OB, Enseñat Álvarez, Falcón Hernández A. (2009) Clinical Practice Guidelines form Cardiopulmonary and Cerebral Resuscitation. *Revista electrónica de las ciencias médicas en Cienfuegos* [revista on line]* 2009[acceso 6 de mayo de 2011]; 7(1). Disponible en <http://www.medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/download/678/5706>
15. Kilgannon JH, Jones AE, Shapiro NI, Angelos MG, Milcarek B, Hunter K et al. (2010) Association between arterial hyperoxia following resuscitation from cardiac arrest and in-hospital mortality. Emergency Medicine Shock Research Network (EMShockNet) Investigators. *JAMA*, 303 (21): 2165-71.
16. Nolan JP. (2008) Post- cardiac arrest syndrome: epidemiology, pathophysiology, treatment, and prognostication: a consensus statement from the International Liaison Committee on Resuscitation (American Heart Association,

Australian and New Zealand Council on Resuscitation, European Resuscitation Council, Heart and Stroke Foundation of Canada, InterAmerican Heart Foundation, Resuscitation Council of Asia, and the Resuscitation Council of Southern Africa); the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee; the Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia; the Council on Cardiopulmonary, Perioperative, and Critical Care; the Council on Clinical Cardiology; and the Stroke Council. *Resuscitation*, 79(3):350-79.

17. Losert H, Sterz F, Roine RO, Holzer M, Martens P, Cerchiari E. (2008) Strict normoglycaemic blood glucose levels in the therapeutic management of patients within 12h after cardiac arrest might not be necessary. *Resuscitation*, 76(2):214-20.
18. Jones AE, Shapiro NI, Kilgannon JH, Trzeciak S. (2008) Goal-directed hemodynamic optimization in the post-cardiac arrest syndrome: A systematic review. *Resuscitation*, 77(1):26-9.

CAPÍTULO 20. PRINCIPIOS ÉTICOS Y TOMA DE DECISIONES EN SOPORTE VITAL.

José Granero Molina.

INTRODUCCIÓN

En Europa, con 46 países y una población de 730 millones de habitantes, la *muerte súbita* oscila entre 0.4-1 /1000 hab./año, siendo la principal causa el paro cardíaco repentino¹. Pero las causas son muy diferentes en todo el mundo: mientras que en Europa y EE.UU. la enfermedad isquémica cardíaca es la principal fuente de paro cardíaco repentino, en países de menor desarrollo la etiología fundamental son los traumatismos, ahogamientos, asfixia, infecciones en los niños y complicaciones durante el parto en las madres.

Aunque la parada cardíaca es un evento de consecuencias devastadoras, los intentos de reanimación no son exitosos, a largo plazo, la mayoría de las veces. La reanimación no tiene éxito en > del 70% de los casos y tampoco hay evidencias para decir que una RCP exitosa deja buena calidad de vida en los supervivientes. El pronóstico de la PCR es esencial para guiar los cuidados clínicos y reducir cargas innecesarias en el paciente, la familia e instituciones de salud (uso de recursos), pero estas predicciones son actualmente poco fiables². El entusiasmo inicial por la RCP se ha visto atemperado a la luz de los resultados obtenidos en su aplicación indiscriminada pues, aunque siga las mejores evidencias científicas disponibles, apenas beneficia a quienes han llegado al final de su vida con una salud frágil ni está indicada en casos de enfermedad terminal irreversible³.

La bioética se ha definido como la aplicación de los principios éticos a la toma de decisiones asistenciales con el objetivo de mejorar la calidad, luego su aplicación a la RCP implica *un razonamiento genérico*

ante una situación de PCR enmarcado por limitaciones (tiempo de actuación, conocimiento de los factores que puedan condicionar los resultados) *e incertidumbres* (grado de supervivencia y posibles lesiones).⁴ Si bien los profesionales sanitarios están obligados a proteger y salvar la vida, es necesario organizar la “respuesta adecuada” ante un paro cardíaco repentino.

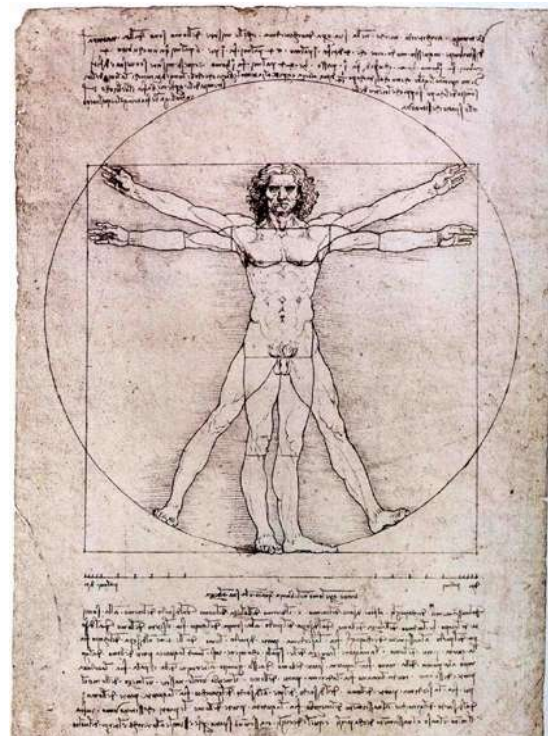


Fig. 1. El concepto de bioética es relativamente reciente, la divina proporción entre las ciencias y las humanidades.

PRINCIPIOS ÉTICOS

En la ética moderna convergen, fundamentalmente, fuentes de la tradición médica (*Beneficencia* y *No Maleficencia*), jurídica (*Autonomía*) y política (*Justicia*), de las que derivan los principios que guían la actuación de los profesionales sanitarios.

A ellos habría que unir la Dignidad y la Honestidad.

Beneficencia: implica proporcionar beneficios en pro del bien del paciente. En RCP implica realizarla, pero a veces detenerla o no iniciarla.

No Maleficencia: obliga a no hacer daño físico o moral con nuestras intervenciones (*primun non nocere*). En RCP implica no iniciarla en casos vanos.

- Existe amplio consenso de que no se está obligado a realizar un tratamiento fútil (inútil), el problema es acotarlo, y más en RCP, donde no aplicarla supone la muerte de la víctima.
- El criterio de *futilidad* fisiológica no es suficiente para enfrentarnos a los problemas éticos de la RCP. Una cosa es recuperar el pulso y la circulación y otra, bien distinta, es que ello recoja la *problemática humana*, que va más allá de sobrevivir o no: ¿cómo se va a sobrevivir?, ¿en qué condiciones?, ... una cosa es mantener la vida tras la RCP, y otra ... la calidad de esa vida.
- Obviando situaciones extremas (estado vegetativo persistente), el concepto de calidad de vida es subjetivo.

Autonomía: derecho del paciente a aceptar o rechazar cualquier tratamiento. Subyace la presencia de una persona libre, competente e informada, capaz de tomar decisiones en su propio nombre, más allá del paternalismo de los profesionales de la salud. En RCP supone, a veces, la dificultad de aplicarlo ante el carácter repentino de la PCR.

- En medios extrahospitalarios, raramente puede ejercerse por el carácter inesperado de la PCR. En medios hospitalarios, suele ocurrir lo mismo ante la carencia de instrucciones previas.
- Es posible que la víctima haya expresado su deseo, debiendo tenerse en cuenta: directivas avanzadas, testamento vital o instrucción previa de rechazo de RCP. Implicaría no iniciar

RCP, no alertar al servicio de emergencias o suspenderla tras comunicación fehaciente del rechazo.

- Algunas autonomías ya tienen reglamentadas las directrices previas o testamentos vitales^{5,6}.

Justicia: en salud supone la distribución por igual de unos recursos limitados, sin discriminaciones. En RCP implica que, todo paciente que pueda beneficiarse de estas técnicas debe tener igual acceso a ellas.

Dignidad/honestidad: el paciente tiene derecho a ser tratado con dignidad. La información siempre debe ser honesta, sin suprimir aspectos importantes e incluso declarando los intereses.

En ocasiones los principios éticos son insuficientes para guiar la práctica, aunque permitan identificar conflictos con el fin de resolverlos desde la acción responsable, que atiende a las circunstancias del caso y a las consecuencias⁷.

¿CUÁNDO DEBE APLICARSE LA RCP?

La RCP sólo tiene sentido cuando las expectativas de recuperación sean razonables en referencia a la persona como ser humano. Pero cuando se presenta la PCR no siempre es posible establecer con inmediatez si los esfuerzos están indicados, algo común en el ámbito extrahospitalario (no para inicio de RCP-Básica en no sanitarios), pero que debería reducirse en el hospitalario. La RCP debe iniciarse en toda situación de PC (emergencia), considerando implícito el consentimiento de la víctima, excepto:

Respeto a la autonomía: el paciente cumplimentó una directiva anticipada, testamento vital o instrucciones previas de rechazo de la RCP, o así lo comunica su familiar próximo o representante legal. En ausencia de instrucciones previas debe

iniciarse inmediatamente la RCP, excepto que los familiares expresen que la voluntad de la víctima hubiese sido la contraria, aunque no conste por escrito².

- Constancia de la voluntad del paciente de no recibir RCP.

Respeto a la beneficencia y No maleficencia: cuando la RCP es inapropiada, inútil, fútil y desproporcionada.

- Víctima con signos evidentes de muerte biológica (rigidez, livideces, decapitación) o exteriorización masiva de tejidos intracavitarios (la midriasis sola no es criterio).
- PC consecuencia de enfermedad crónica, debilitante y terminal.
- PC como final de un proceso agudo de evolución fatal pese a los esfuerzos.
- Víctima en situación de daño cerebral permanente e irreversible (vegetativo), no reversible a pesar de RCP efectiva.
- Peligro para el reanimador.
- Retraso fehaciente de > 10 min. entre la PC y el inicio de las maniobras de RCP (ahogamiento, hipotermia e intoxicación por barbitúricos pueden aumentar este margen de tiempo).
- No intentar la RCP no implica suspender otros tratamientos (sedación).
- La edad no supone indicación ni contraindicación.

Respeto a la justicia, pues realizar RCP supone:

- Riesgos para el reanimador.
- Impide que se beneficien de ella víctimas con mayor posibilidad de supervivencia.

La decisión de no empezar la RCP es del responsable del equipo de reanimación (habitualmente un médico, aunque no exclusivamente), y en su defecto, de la persona de mayor capacitación y experiencia de los miembros del equipo.



Fig. 2. La RCP es fuente de controversia que genera dilemas bioéticos.

¿CUÁNDO DEBE SUSPENDERSE LA RCP?²

La mayoría de intentos de reanimación no tienen éxito y han de ser abandonados. La RCP debe mantenerse, excepto en las siguientes circunstancias:

- Recuperación de la circulación espontánea, efectiva y persistente.
- Constatación fehaciente de la voluntad del paciente de no recibir RCP.
- Confirmación documental de que la PCR es consecuencia de la evolución terminal e irreversible de una enfermedad incurable y sin alternativa terapéutica.
- Constatación del fracaso de la RCP: inicio de SVB tras > 10 min. de PC sin intento de resucitación, constatación de 20 ó > min. de RCP sin recuperación de la circulación espontánea, constatación de 10 min o > de RCP sin pulso externo demostrable.
- Detección de otros pacientes (múltiples víctimas) con > probabilidad de beneficio.
- Agotamiento de un único reanimador, exhausto en RCP prolongada.
- Agotamiento o riesgo de peligro del equipo de RCP (no presente al inicio).

Nunca se debe abandonar la RCP:

- Paciente con FV ó TSV.
- Presencia de causa desencadenante con posibilidad de tratamiento (neumotórax a tensión).

Los tiempos indicados no son de aplicación en todas las situaciones,

habiendo recuperaciones posteriores en casos de:

- Intoxicación por barbitúricos.
- Fulguración por rayo o electrocución.
- Ahogamiento.
- Hipotermia.
- Abuso/adición de drogas.

La decisión de suspender la RCP es del médico, o del responsable del equipo de resucitación, tras consulta con los miembros del equipo.

2. VOLUNTADES ANTICIPADAS.

La importancia de la autonomía del paciente ha desembocado en la presencia de *instrucciones previas* (IP) o *voluntades anticipadas*, un método de expresar los deseos del paciente sobre los cuidados del futuro, que deben ser redactados y cuando es mentalmente competente. Ayudan a los asistentes de salud en la evaluación de los deseos de un paciente que se ha vuelto incompetente, pero también son problemáticas:

- Difíciles de obtener en ambientes extrahospitalarios.
- Malinterpretación por los familiares.
- Subestimación por los sanitarios.
- Deben describir detalladamente lo que se quiere permitir/suspender.
- Los pacientes cambian de opinión con las circunstancias.
- Deben ser lo más recientes posibles y tener en cuenta los cambios de circunstancias.

3. ÓRDENES DE NO RESUCITACIÓN.

La RCP no necesita una orden médica para iniciarla, pero sí para suprimirla. En pacientes con escasas posibilidades de sobrevivir o mantener una calidad de vida aceptable tras PCR, la RCP puede ser considerada fútil, siendo recomendable contar con una *orden médica de no intentar la resucitación cardiopulmonar* (ONIR). Se trata de un documento legal vinculante que indica que la RCP no debe llevarse a cabo ante una PCR¹, siendo cada vez más usadas en Europa en muertes no súbitas⁸.

- Las IP ayudan a la toma de decisiones con respecto a las ONIR, sobre todo si ya se discutieron con el paciente, representante y equipo asistencial.
- Si no existe una IP claramente expresada o no se tiene una ONIR, la actuación ante un paro cardiaco se basa en el consentimiento presunto.
- La mayoría de las ONIR se acuerdan y registran tarde.
- El resto de tratamientos no se modifica por la ONIR.
- Todo centro hospitalario debería disponer de una política definida en materia de indicaciones de RCP y de criterios de suspensión de la misma.
- Es esencial que en las órdenes de tratamiento se identifique a los pacientes en los que la RCP *no está indicada*, y ser conocida por todo el personal responsable de su atención y cuidados.
- Es recomendable que se reflejen por escrito (papel o soporte informático) en la historia clínica del paciente, en la hoja de tratamiento o en el informe de alta, pero sobre todo en las hojas de enfermería.
- Ante una PCR, donde no aparezca la ONIR, la RCP debe iniciarse inmediatamente, aunque después se pudiese suspender⁴.

4. FUTILIDAD TERAPÉUTICA.

Un tratamiento fútil es aquel que no consigue su objetivo de beneficiar al paciente ayudándole a restaurar su salud en la medida de lo posible, maximizando el beneficio y minimizando el daño. O bien «no tiene propósito útil» o es «completamente inefectivo», un juicio de valor difícil de definir y/o acotar.

Su determinación debería responder a la deliberación *juiciosa y prudente*, entre médico y paciente, sobre la efectividad del tratamiento para alterar la historia natural de la enfermedad, su beneficio, cargas, molestias e inconvenientes.

5. ENFERMERÍA.

La participación de las enfermeras es fundamental en la información a familiares, discusión con los médicos y como iniciadoras de los procesos de toma de decisiones, siendo conveniente que participen en las deliberaciones como “otros especialistas” desde una óptica humanizadora de los cuidados y defensora de sus derechos⁹. Su cercanía al paciente, a sus expectativas y valores, así como al entorno familiar y social del mismo, enriquece la visión del proceso. Pero los conocimientos acerca de estas cuestiones deben ser mejorados en su incorporación como rol específico¹⁰.

6. OTRAS CONSIDERACIONES EN RCP.

- Hay controversia al respecto de la pertinencia de la presencia de los familiares mientras se realizan maniobras de RCP, sobre todo cuando se refiere a los niños¹¹. Mientras que algunos estudios hablan de que “les ayuda a entender la realidad de la muerte y facilita el inicio del proceso de duelo”, otros han encontrado influencias negativas, sobre todo en servicios de urgencias.
- La limitación del esfuerzo terapéutico (LET), una decisión meditada sobre no implementar o retirar terapéuticas por anticipar que no conllevan beneficio significativo al paciente, no es eutanasia, sino esfuerzo por aplicar medidas de bienestar, alivio, analgesia y apoyo psicológico y espiritual, cuando no se puede curar y se ha hecho todo lo posible.¹²
- Para obtener competencias en ciertas técnicas de RCP, los reanimadores deberían hacer prácticas sobre seres humanos vivos o cadáveres recientes, precisándose de consentimiento previo. Lo dificultoso del tema apunta a la necesidad de que estos consentimientos se incorporen a las instrucciones previas.

CUESTIONARIO

1. Las maniobras de RCP pueden o deben interrumpirse en las siguientes circunstancias, excepto:
 - a) Si el paciente recupera la respiración espontánea.
 - b) Si el médico responsable de la RCP lo decide porque las maniobras se instauraron con un retraso superior a 10 min desde el paro cardíaco (exceptuando casos especiales).
 - c) Si se confirma una FV o TVSP.
 - d) Cuando en la RCP básica el reanimador está exhausto.
2. Respecto a la bioética, ¿Qué opción es la incorrecta?
 - a) Consiste en la aplicación de principios éticos a la toma de decisiones asistenciales.
 - b) Su objetivo último es el de mejorar la calidad de la asistencia.
 - c) Su objetivo final es eludir responsabilidades legales derivadas de la actuación diaria.
 - d) El PCR es una situación compleja donde se deben aplicar los principios de la bioética.
3. Señale la opción correcta.
 - a) La RCP tiene éxito > 50% de las veces.
 - b) Los intentos de RCP son casi siempre exitosos.
 - c) Los intentos de RCP son exitosos, sobre todo a largo plazo.
 - d) La RCP no tiene éxito en > 70% de los casos.
4. Las maniobras de RCP, siguiendo las mejores evidencias científicas:
 - a) Benefician a quien tiene una salud frágil al final de la vida y están indicadas en casos de enfermedad terminal irreversible.
 - b) Benefician a quien tiene una salud frágil al final de la vida y no están indicadas en casos de enfermedad terminal irreversible.
 - c) No benefician a quien tiene una salud frágil al final de la vida y están indicada en casos de enfermedad terminal irreversible.
 - d) Ni benefician a quien tiene una salud frágil al final de la vida ni están indicadas en casos de enfermedad terminal irreversible.
5. En la bioética moderna convergen principios que tienen sus fuentes en las tradiciones:
 - a) Médica, jurídica y eclesiástica.
 - b) Médica, jurídica y política.
 - c) Médica, política y enfermera.
 - d) Jurídica, económica, filosófica y positivista.

6. Bajo el ejercicio del principio de autonomía subyace la existencia de una persona:
- Libre, competente e informada.
 - Libre, consciente y con capacidad de escucha.
 - Informada, con independencia de quien tome luego las decisiones.
 - Consciente, orientada y con calidad de vida.
7. A los 4 principios fundamentales que guían una actuación ética de los profesionales sanitarios en RCP, se añadirían también:
- Dignidad y voluntad de ayuda.
 - Honestidad y formación básica.
 - Dignidad y honestidad.
 - Honestidad y voluntad de cooperación con la familia.
8. Directivas anticipadas, testamento vital y ONIR son expresiones del ejercicio del:
- Respeto a la autonomía.
 - Respeto a la justicia.
 - Respeto a la no maleficencia.
 - Respeto a la beneficencia.
9. La edad, a la hora de decidir el inicio de maniobras de RCP:
- Es un aspecto clave.
 - No es una indicación ni una contraindicación.
 - No es una indicación pero sí una contraindicación.
 - Es una indicación pero no una contraindicación.
10. La RCP debe suspenderse siempre que aparezca:
- FV/TSV.
 - Primeros signos de cansancio en los reanimadores.
 - Presencia de pulso, exclusivamente.
 - Constatación fehaciente de la voluntad del paciente de no recibir RCP.
11. Los tiempos indicados para el mantenimiento de las maniobras de RCP:
- Son variables en función de los conocimientos de los reanimadores.
 - Son variables en función de que sea intrahospitalaria o extrahospitalaria.
 - Nunca se deben modificar.
 - Varían en casos de hipotermia, ahogamiento o intoxicación por barbitúricos.
12. Las maniobras de RCP se deben abandonar por fracaso en caso de:
- Constatación de 20 ó > min de RCP sin recuperación de la circulación espontánea.
 - Constatación de 10 ó > min de RCP sin recuperación de la circulación espontánea.
 - Constatación de 25 ó > min de RCP sin recuperación de la circulación espontánea.
 - Todas son correctas.
13. Las voluntades anticipadas, a veces, son problemáticas porque:
- No describen claramente lo que permitir/suspender.
 - Son malinterpretadas por los familiares y poco recientes.
 - Todas son correctas.
 - Son difíciles de obtener en medios extrahospitalarios.
14. Las órdenes de no reanimación:
- Evitan el consentimiento presunto.
 - No se recomienda que aparezcan en la historia clínica.
 - Son indiferentes a la hora de iniciar o suspender maniobras de RCP.
 - Se suelen registrar siempre y a tiempo.
15. Iniciar medidas de limitación del esfuerzo terapéutico, supone:
- La eutanasia activa o pasiva.
 - Aplicar medidas de bienestar, analgesia y apoyo psicológico y espiritual.
 - Eximirse de buscar otros tratamientos curativos que pudiesen ayudar al paciente.
 - Infringir el principio de beneficencia.

RESPUESTAS: Ver apéndice I

BIBLIOGRAFÍA

- Lippert FK, Raffay V, Georgiou M, Steen PA, Bossaert L. (2010) European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010. Section 10. The ethics of resuscitation and end-of-life decisions. *Resuscitation*, ;81(10): 1445-51.
- Monzón JL y Grupo de bioética de SEMIYUC. (2008) Recomendaciones de tratamiento al final de la vida del paciente crítico. *Med Intensiva*, 32(3):121-33.
- Monzón JL y Grupo de bioética de SEMIYUC. (2010) Ética de las decisiones en resucitación cardiopulmonar. *Med Intensiva*, 34(8):534-49.
- Perales N, Abizanda R, Rubio M. (2007) “Ética y resucitación cardiopulmonar” en: Perales N, López J, Ruano M. (2007) *Manual de Soporte Vital Avanzado*. 4ª Ed. Barcelona, Elsevier, pp. 261-73.
- Ley 5/2003, de 9 de octubre, de Declaración de voluntad vital anticipada. BOJA, Nº 210, de 31 de octubre de 2003, pp. 22728-30.

6. Ley 2/2010, de 8 de abril, de derechos y garantías de la dignidad de la persona en el proceso de la muerte. BOE ° 127, de 25 de mayo de 2010, Sec. I, pp. 45646-62.
7. Gracia D. (2007) "Prólogo" en: *Fundamentos de bioética*. 2ª Ed. Madrid, Triacastela.
8. Martínez-Selles M, Gallego L, Ruiz J, Fernández F. (2010) Órdenes de no reanimar y cuidados paliativos en pacientes fallecidos en un servicio de cardiología. ¿Qué podemos mejorar? *Rev Esp Cardiol*, 63(2):233-7.
9. Falcó-Pegueroles A. (2009) La enfermera frente a la limitación del tratamiento de soporte vital en las unidades de cuidados intensivos. Aspectos técnicos y prácticos a considerar. *Enferm Intensiva*, 20(3):104-9.
10. Simón-Lorda P. et al. (2008) Conocimientos y actitudes del personal de enfermería acerca de las voluntades anticipadas en 2 áreas sanitarias de Andalucía. *Enferm Clin*, 18(1):11-7.
11. Rodríguez A, López-Herce J, Hermana MT, Rey C. (2007) Ética y reanimación cardiopulmonar pediátrica. *An Pediatr (Barc)*, 66(1):45-50.
12. Gamboa F. (2010) Limitación de esfuerzo terapéutico. ¿Es lo mismo retirar un tratamiento de soporte vital que no iniciarlo? *Med Clin (Barc)*, 135(9):410-6.

APÉNDICE 1.

RESPUESTAS A LOS CUESTIONARIOS.

CAPÍTULO 2: 1-d, 2-b , 3-c , 4-d , 5-a , 6-d , 7-a , 8-a , 9-d , 10-c , 11-d , 12-d , 13-c , 14-d , 15-a 16-a , 17-d ,18-c.

CAPÍTULO 3: 1-c, 2-b, 3-b, 4-d, 5-a, 6-c, 7-a, 8-c, 9-d, 10-c, 11-b, 12-d, 13-d, 14-d, 15-a.

CAPÍTULO 4: 1-b, 2-c, 3-b, 4-a, 5-c, 6-d, 7-d, 8-c, 9-c, 10-b, 11-d, 12-d, 13-a, 14-b, 15-d.

CAPÍTULO 5: 1-c, 2-d, 3-d, 4-c, 5-d, 6-d, 7-a, 8-c, 9-c, 10-c, 11- d, 12-c, 13-d, 14-c, 15-d.

CAPÍTULO 6: 1-c, 2-b, 3-b, 4-b, 5-b, 6-c, 7-d, 8-d, 9-b, 10-d, 11-c, 12-a, 13-d, 14-d, 15-c.

CAPÍTULO 7: 1-c, 2-a, 3-b, 4-b, 5-b, 6-b, 7-d, 8-d, 9-d, 10-d, 11-b, 12-d, 13-c, 14-d, 15-b.

CAPÍTULO 8: 1-c, 2-c, 3-d, 4-d, 5-b, 6-a, 7-d, 8-a, 9-c, 10-b, 11-d, 12-d, 13-b, 14-d, 15-c.

CAPÍTULO 9: 1-d, 2-c, 3-b, 4-d, 5-b, 6-d, 7-d, 8-c, 9-c, 10-c, 11-d, 12-a, 13-b, 14-c, 15-d.

CAPÍTULO 10: 1-d, 2-d, 3-d, 4-b, 5-c, 6-b, 7-b, 8-c, 9-d, 10-b, 11-b, 12-c, 13-a, 14-a, 15-b.

CAPÍTULO 11: 1-a, 2-a, 3-d, 4-a, 5-b, 6-b, 7-c, 8-d, 9-d, 10-c, 11-d, 12-b, 13-c, 14-b, 15-b.

CAPÍTULO 12: 1-b, 2-c, 3-d, 4-d, 5-b, 6-c, 7-d, 8-d, 9-a, 10-d, 11-b, 12-d, 13-b, 14-c, 15-d.

CAPÍTULO 13: 1-a, 2-c, 3-d, 4-d, 5-b, 6-b, 7-b, 8-a, 9-d, 10-d, 11-a, 12-d, 13-c, 14-b, 15-d.

CAPÍTULO 14: 1-a, 2-b, 3-c, 4-a, 5-d, 6-c, 7-a, 8-d, 9-b, 10-d, 11-a, 12-d, 13-a, 14-d, 15-c.

CAPÍTULO 15: 1-d; 2-d; 3-b; 4-d; 5-d; 6-d; 7-c; 8-c; 9-d; 10-b; 11-d; 12-d; 13-c; 14-e; 15-a.

CAPÍTULO 16: 1-d, 2-c, 3-a, 4-b, 5-a, 6-c, 7-b, 8-d, 9-a, 10-c, 11-a, 12-d, 13-c, 14-c, 15-d.

CAPÍTULO 17: 1-d, 2-a, 3-b, 4-d, 5-c, 6-c, 7-d, 8-a, 9-d, 10-c, 11-d, 12-d, 13-a, 14-d, 15-a.

CAPÍTULO 18: 1-d, 2-d, 3-d, 4-d, 5-d, 6-a, 7-d, 8-a, 9-b, 10-d, 11-d, 12-a, 13-c, 14-b, 15-d.

CAPÍTULO 19: 1-d, 2-b, 3-c, 4-c, 5-a, 6-b, 7-d, 8-c, 9-a, 10-c, 11-a, 12-d, 13-c, 14-d, 15-d.

CAPÍTULO 20: 1-c, 2-c, 3-d, 4-d, 5-b, 6-a, 7-c, 8-a, 9-b, 10-d, 11-d, 12-a, 13-c, 14-a, 15-b.

