

misma. Por tanto, en caso de la mínima sospecha de lesión de la columna cervical se intentará la intubación nasotraqueal o orotraqueal táctil digital, sin uso del laringoscopio y sin elevación o hiperextensión de la cabeza, o traqueotomía primaria.

Las complicaciones a largo plazo que siguen a la extubación incluyen afonía, dolor de garganta, úlceras y granulomas de la laringe, rotura y estenosis de la tráquea a nivel del manguito del tubo.

A pesar de estas posibles complicaciones, el uso correcto de la intubación traqueal se ha convertido en la piedra angular de la reanimación urgente y del control prolongado de la vía aérea en pacientes críticamente enfermos o lesionados.

Técnica de la intubación gástrica

En el paciente consciente, la intubación gástrica no ofrece mayores dificultades, si el paciente puede colaborar con la intubación deglutiendo. Sin embargo, *en pacientes comatosos la intubación gástrica puede resultar más difícil.* A la mayoría de los pacientes comatosos, especialmente los casos de RCP, se le debería colocar un sonda nasogástrica, pero después de la intubación endotraqueal. En el caso de estupor o coma, *no es aconsejable intentar una intubación gástrica antes de haber asegurado la vía aérea con un tubo traqueal de manguito insufable, dado que la sonda gástrica puede provocar regurgitación pasiva, vómitos y aspiración.* La sonda convierte en incompetentes los esfínteres esofágicos. Esta advertencia es válida tanto para los tubos de pequeño calibre como los de gran calibre (comúnmente utilizados en lavados de estómago). Además, durante la intubación gástrica no se debería interrumpir la ventilación-oxigenación ni la RCP.

La colocación de una sonda nasogástrica en el paciente comatoso relajado puede estar *facilitada por el uso de abundante lubricante hidrosoluble.* Primero introduzca la sonda bien lubricada a través de la nariz más allá del punto en que se aprecia la elasticidad a nivel del ángulo nasofaríngeo. Luego use la otra mano para llevar la laringe hacia adelante desde el exterior, con lo cual se abre el esfínter esofágico superior, presionando con el pulgar de un lado y el dedo medio por el otro lado, detrás de la laringe. Ahora avance con la sonda hasta llegar al esófago superior e introdúzcala en el estómago. Si es necesario, introduzca su dedo índice en la hipofaringe para palpar, enderezar y colocar la sonda con ambas manos. *Ocasionalmente puede ser de ayuda usar un laringoscopio para poder dirigir la sonda bajo visión directa al interior del esófago utilizando la pinza de Magill.*

ALTERNATIVAS A LA INTUBACION ENDOTRAQUEAL

La punción de la membrana cricotiroides (cricotirotomía) y la insuflación translaríngea de alto flujo de oxígeno son dos pasos alternativos de último recurso cuando es imposible la intubación endotraqueal en un paciente que se está asfixiando y se dispone inmediatamente de los medios para realizar estas dos técnicas. La cricotirotomía también es denominada coniotomía.

Mientras un reanimador trata de oxigenar al paciente con la mascarilla, el otro realiza la cricotirotomía, que es independiente del abastecimiento de oxígeno y preferible a la insuflación translaríngea de alto flujo de oxígeno en un paciente que está respirando espontáneamente. La ventilación translaríngea por chorro de oxígeno, que requiere oxígeno comprimido y las conexiones necesarias para insuflación intratraqueal, es preferida sobre la cricotirotomía como procedimiento previo para la anestesia en pacientes que van a ser operados de la vía aérea superior en presencia de obstrucción laríngea o supralaríngea. De haber obstrucción completa, se debe usar la cricotirotomía y no la ventilación de alto flujo.

Raramente son necesarias estas dos medidas, pero deben formar parte del arsenal terapéutico de los profesionales entrenados que intervienen en la reanimación de urgencia.

Cricotirotomía (coniotomía)(fig. 32)

Esta técnica es para respiración espontánea de aire u oxígeno, para ventilación artificial y para aspiración. Requiere el uso de la mayor cánula que no lesione la laringe de que se disponga, esto es, 6 mm. de diámetro externo en el adulto y 3 mm. en el niño. En niños pequeños y lactantes, utilice un catéter por fuera de la aguja de calibre 12. El solo hecho de cortar el espacio cricotiroides con un bisturí no da paso al aire. La abertura debe mantenerse permeable, y un adaptador estándar debe permitir la conexión al equipo de ventilación.

Puede enseñarse la técnica de «incisión y penetración» (SAFAR y PENNICKX mostrada en la fig. 32, que incluye una incisión de la piel y perforación de la membrana bajo visión directa. Las técnicas de cricotirotomía automática (percutánea) a ciegas (por ejemplo, con un «traqueotomo») son peligrosas y, por tanto, no son recomendadas.

La cricotirotomía siempre debe ser reemplazada por una traqueotomía electiva una vez que la falta de aire aguda es controlada.

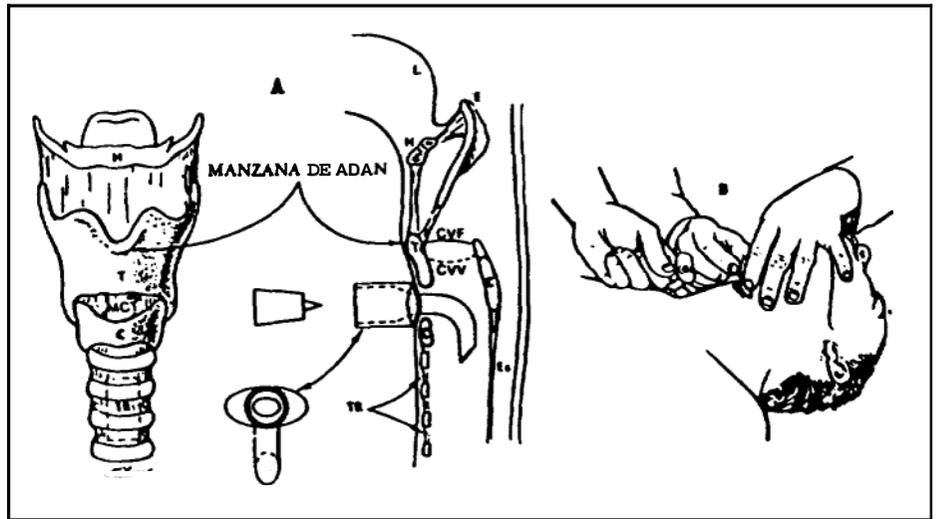


Figura 32.—Cricotirotomía con cánula curva (Safar y Pennickx). La cánula puede ser hecha por uno mismo a partir de juntas de deslizamiento curvas de tubo endotraqueal (6 mm de diámetro externo para adultos; 3 mm para niños mayores), con un adaptador macho de 15 mm para conectarla al equipo de ventilación. Para niños pequeños y lactantes utilice un catéter por fuera de la aguja de calibre 12. A: Anatomía con la cánula en su posición. H, cartilago hioides; T, cartilago tiroides; C, cartilago cricoides; TR, tráquea; MCT, membrana cricotiroidea; E, epiglotis; L, lengua; CVF, falsas cuerdas vocales; CVV, cuerdas vocales; Es, esófago. Cánula curva biselada: hoja de bisturí con mango (tapón de goma), para ser llevada con seguridad dentro de la junta deslizante de 15 mm de la cánula. B: Técnica de la cricotirotomía. Coloque al paciente en decúbito supino con la cabeza echada hacia atrás. Agarre la laringe con el pulgar y el dedo medio e identifique la membrana cricotiroidea con el dedo índice. Haga una incisión cutánea horizontal adecuada. Haga una incisión punzante a través de la membrana cricotiroidea. Empuje la cánula de punta roma a través de la membrana al interior de la tráquea. Durante la IPPV, minimice las pérdidas aéreas cerrando la boca y nariz con la mano. Fije la cánula como descrito en la técnica de intubación orotraqueal arriba.

Insuflación translaríngea de alto flujo de oxígeno (fig. 33)

Esta técnica consiste en la colocación de un fino catéter por fuera de la aguja a través de la membrana cricotiroidea, con insuflación intermitente de oxígeno. Para vencer la resistencia del sistema, se requiere una fuente de presión elevada (dos a cuatro atmósferas, 30 a 60 libras por pulgada cuadrada). El tórax debe ser cuidadosamente observado para evitar la rotura pulmonar, cerrando la correspondiente válvula en el momento en que el tórax se eleva.

La espiración se logra pasivamente, a través de la vía aérea superior, que debe estar por lo menos parcialmente permeable para evitar la rotura pulmonar. En los casos de obstrucción completa de la vía aérea superior debe colocarse un segundo catéter de grueso calibre, quizás con aspiración intermitente, para acomodar las espiraciones. La insuflación comienza con la entrada de aire y termina con escape de aire hacia arriba,

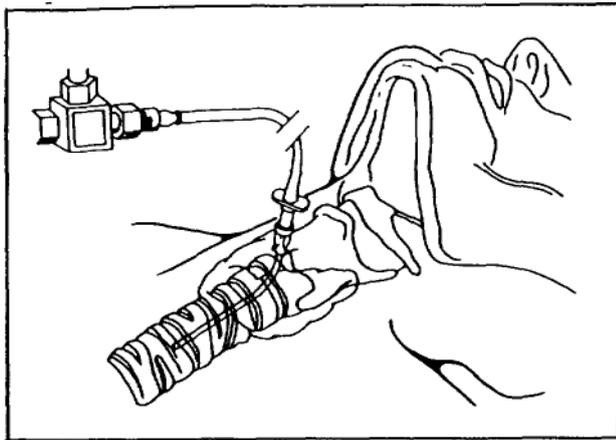


Figura 33.—*Insuflación translaringea de alto flujo de oxígeno.* Monte el equipo necesario, consistente en una fuente de oxígeno de 2.4 atmósferas (30-60 psi), tubos de alta presión, válvula (válvula de tres vías o válvula de escape), tubos de extensión, y catéter por fuera de la aguja de calibre 14-16. Mantenga la cabeza en extensión, agarre la laringe entre los dedos pulgar y medio, e identifique la membrana cricotiroides con el índice. Introduzca la aguja del catéter a través del espacio cricotiroides al interior de la tráquea, apuntando hacia abajo. Conecte el tubo de extensión y el equipo. Insufle los pulmones girando la válvula hasta que se mueva el tórax, entonces, interrumpa la insuflación y permita que el paciente expire pasivamente a través de la boca y nariz. (De la serie de diapositivas de Reanimación Avanzada de la American Heart Assoc., 1976.)

a través de la laringe. La complicación posible de mayor riesgo (que puede evitarse con una técnica correcta) es la insuflación intersticial de oxígeno por rotura pulmonar o por inserción accidental del catéter en los espacios tisulares en vez de en la luz traqueal. Esta técnica puede expulsar hacia arriba las secreciones de vías aéreas superiores, pero no permite la aspiración.

Traqueotomía (fig. 34)

Se utiliza cuando es necesario controlar la vía aérea durante mucho tiempo y debe ser realizada en el quirófano con luz y esterilización óptimas. En casos de extrema urgencia, el reanimador puede realizar una intubación endotraqueal o punzar la membrana cricotiroides más rápidamente que realizar una traqueotomía. (La abertura resultante que queda en la pared traqueal recibe el nombre de «traqueostomía»; la abertura que resulta de la sutura de toda la luz de la tráquea a la piel tras la laringectomía se llama «traqueostoma»)).

La traqueotomía es utilizada con demasiada frecuencia para controlar los diferentes tipos de obstrucción de la vía aérea e insuficiencia respirato-

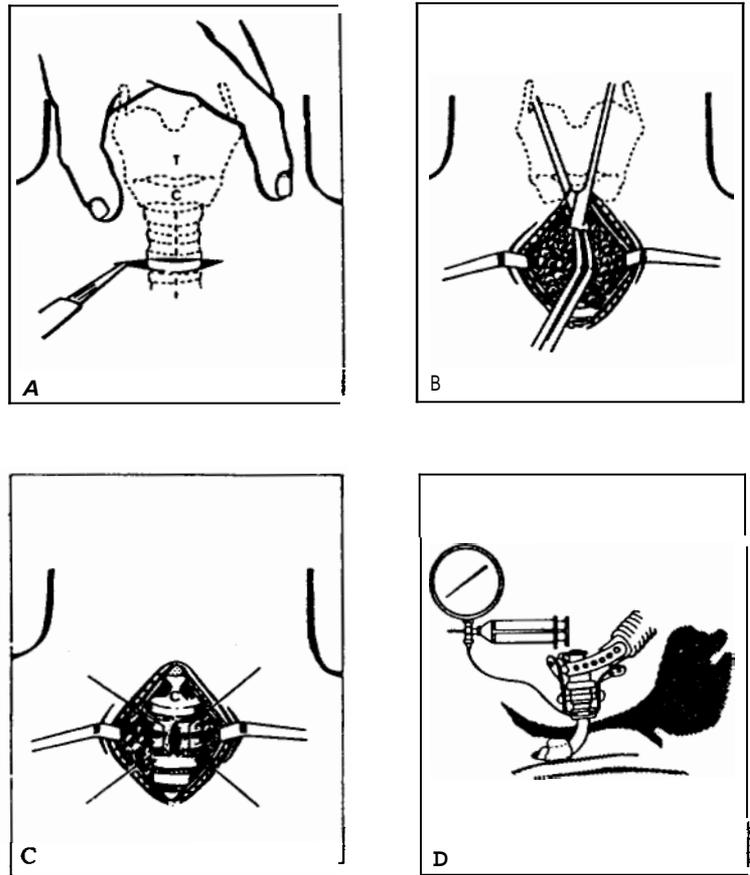


Figura 34.—*Técnica de la traqueotomía.* **A** Realice una incisión cutánea vertical u horizontal. **B:** Realice ligadura y corte del istmo tiroideo si es necesario, y descubra los anillos traqueales del primero al cuarto. **C** Pida a su ayudante que retire el tubo translaringeo (endotraqueal) parcialmente, de forma que la punta permanezca en la laringe. Coloque unos puntos de fijación a través de los anillos traqueales segundo y tercero a ambos lados del lugar donde va a abrir, para tener un acceso inmediato a la luz de la tráquea, caso de que el tubo se descoloque más tarde. Realice una incisión en la línea media en los anillos traqueales segundo y tercero (excisión en forma ovalada o en «V» invertida en adultos). **D** introduzca con rapidez el tubo de traqueotomía de tamaño adecuado con un manguito grande blando. Insufle el manguito hasta abolir las pérdidas aéreas audibles. Conéctelo al dispositivo de ventilación oxigenación mediante un adaptador giratorio no deslizando. Retire el tubo endotraqueal.

ria. La traqueotomía de urgencia y primaria debe reservarse para víctimas con obstrucción mecánica grave debido a lesiones maxilofaciales masivas, de la laringe (por ejemplo; separación laringotraqueal, es decir, avulsión de la laringe de la tráquea) y en el caso de lesión de la médula espinal cervical con obstrucción simultánea de la vía aérea como ya fue mencionado anteriormente. (Ver

textos sobre «Lesiones **torácicas**», ((Lesiones maxilofaciales» y ((Lesiones del cuello)).)

La traqueotomía puede convertirse en una intervención peligrosa y lenta (y aún fatal) cuando se efectúa por personal mal capacitado y en condiciones subóptimas, hecho común en muchas áreas de recepción o salas de emergencia de hospitales. **Por** eso se debe intentar primero insertar un tubo **oro** o nasotraqueal (con excepción de las condiciones mencionadas arriba) que facilitará la traqueotomía **y** la hace una intervención electiva en el paciente oxigenado **y** ventilado, si está indicada.

*Se debe considerar **un** cambio del tubo endotraqueal ai de traqueotomía cuando **se** espera que la intubación dure **más** de siete a diez días, o cuando **un** paciente consciente desea hablar durante una ventilación artificial prolongada, lo que es posible usando **un** tubo de traqueotomúz que deja escapar aire o mediante **un** tubo fenestrado (que permite hablar), pero no con un tubo endotraqueal (translaríngeo) en su posición. Siempre que sea posible, la traqueotomúz se debe hacer como cirugía electiva, en **un** paciente oxigenado, bien Ventilado y si es necesario, con **un** tubo endotraqueal colocado.*

SEGUNDA FASE

REANIMACION AVANZADA

Restauración de la circulación espontánea

Después de la reanimación básica, la circulación espontánea debe ser restablecida tan pronto como sea posible, dado que el masaje cardíaco externo produce solamente un flujo sanguíneo limitado, el cual puede ser insuficiente para mantener la viabilidad del corazón y del cerebro más allá de unos pocos minutos de RCP. La restauración de la circulación espontánea generalmente requiere la administración endovenosa (IV) de drogas y líquidos (paso D), un diagnóstico electrocardiográfico (paso E) y el tratamiento de la fibrilación ventricular (paso F), en un orden que varía dependiendo de las circunstancias. Por ejemplo, en el caso de la fibrilación ventricular que se produce mientras el paciente está monitorizado electrocardiográficamente, la desfibrilación eléctrica (paso F) no debe ser demorada por los pasos D y E, y debe preceder a los pasos A, B y C. Más aún, no será necesario ninguno de los pasos D, E y F si se restaura rápidamente el pulso espontáneo tras la iniciación de la respiración artificial y de las compresiones cardíacas externas, como a menudo es el caso en la parada cardíaca secundaria a asfixia. Está de más decir, que durante los intentos de restaurar la circulación espontánea, el transporte del oxígeno mediante la RCP (pasos A, B y C), debe ser mantenido con la mínima interrupción posible.

CAPITULO I

DROGAS Y LIQUIDOS (paso D)

Vías de administración de drogas y líquidos

Vía intravenosa periférica (fig. 35). Después de la iniciación de la RCP se debe establecer una vía periférica intravenosa tan pronto como sea posible, pero sin interrumpir la RCP, con el fin de expandir el volumen de sangre circulante y disponer de una vía para la administración de drogas. Si ya se estaba haciendo una infusión intravenosa, las drogas y líquidos se administran por vía ya existente. Si no existe esta vía y no es posible la colocación inmediata de un catéter venoso periférico percutáneo, la primera inyección IV de adrenalina puede hacerse con una aguja de pequeño calibre en una vena periférica (por ejemplo: la vena yugular externa). Por otro lado, dado que el

bicarbonato de sodio requiere un gran volumen para ser inyectado, es mejor no hacerlo hasta que se haya colocado un catéter venoso fiable. *La infusión continua con agujas de metal no es recomendable, porque durante la RCP se dislocan fácilmente.*

Un miembro del equipo de reanimación que no esté ocupado con la ventilación o las compresiones debe comenzar una infusión venosa periférica en una vena del brazo o de la pierna, usando para este propósito la vena más grande y accesible. *La primera elección es una vena del brazo, porque las infusiones en las venas de las piernas, por lo general, producen una trombosis con mayor facilidad y retrasos en la entrada de las drogas en el corazón. Para la reposición del volumen sanguíneo es preferible usar una aguja de catéter de calibre 16 o mayor, para la administración de drogas es aceptable cualquier aguja más pequeña. La técnica de la canalización venosa periférica percutánea está ilustrada en la figura 35. Pueden usarse un catéter por fuera de la aguja o un catéter por dentro de la aguja, pero los primeros provocan pérdidas menores de sangre alrededor del catéter y permiten que se coloque un catéter de diámetro mayor.*

La primera elección es una vena palpable. Si no es palpable una vena periférica en la extremidad superior, una segunda elección adecuada sería la vena yugular externa; la compresión digital justo por encima de la clavícula distiende la vena yugular externa y la hace más fácilmente canalizable.

Una tercera elección sería la vena femoral, aún cuando es invisible; está localizada en la región inguinal inmediatamente por dentro de la arteria femoral, cuyas pulsaciones son palpables durante las compresiones cardíacas. Finalmente, la última elección es una canalización a cielo abierto mediante un rápido corte a la vena

La canalización por venodisección se logra en general con mayor facilidad y rapidez a nivel del tobillo (vena safena), que en la muñeca o en el codo y puede ser ejecutada con rapidez haciendo una incisión transversal de 2 o 3 centímetros inmediatamente por delante del maléolo interno, levantando luego la vena con un hemostato tras la disección roma del tejido, e insertando finalmente un catéter de grueso calibre o una cánula, pinzando o ligando la vena distalmente. Para ahorrar tiempo, se puede insertar una cánula roma de metal por medio de una pequeña incisión en la vena, y colocar proximalmente un hemostato sobre la vena y la cánula. inicialmente no se necesitan otras pinzas o suturas.

Los intentos de una canalización subclavia o de las yugulares internas para la cateterización venosa central están contraindicados durante los pasos A, B y C de la RCP por el peligro de inducir un neumotórax cuando estas medidas son intentadas en un paciente que está siendo sacudido por las compresiones cardíacas; además, tales medidas pueden requerir una interrupción de la RCP en un momento en que se debe dar prioridad a la ventilación, oxigenación y al masaje cardíaco. Por otro lado, después de que la circulación espontánea ha sido resta-

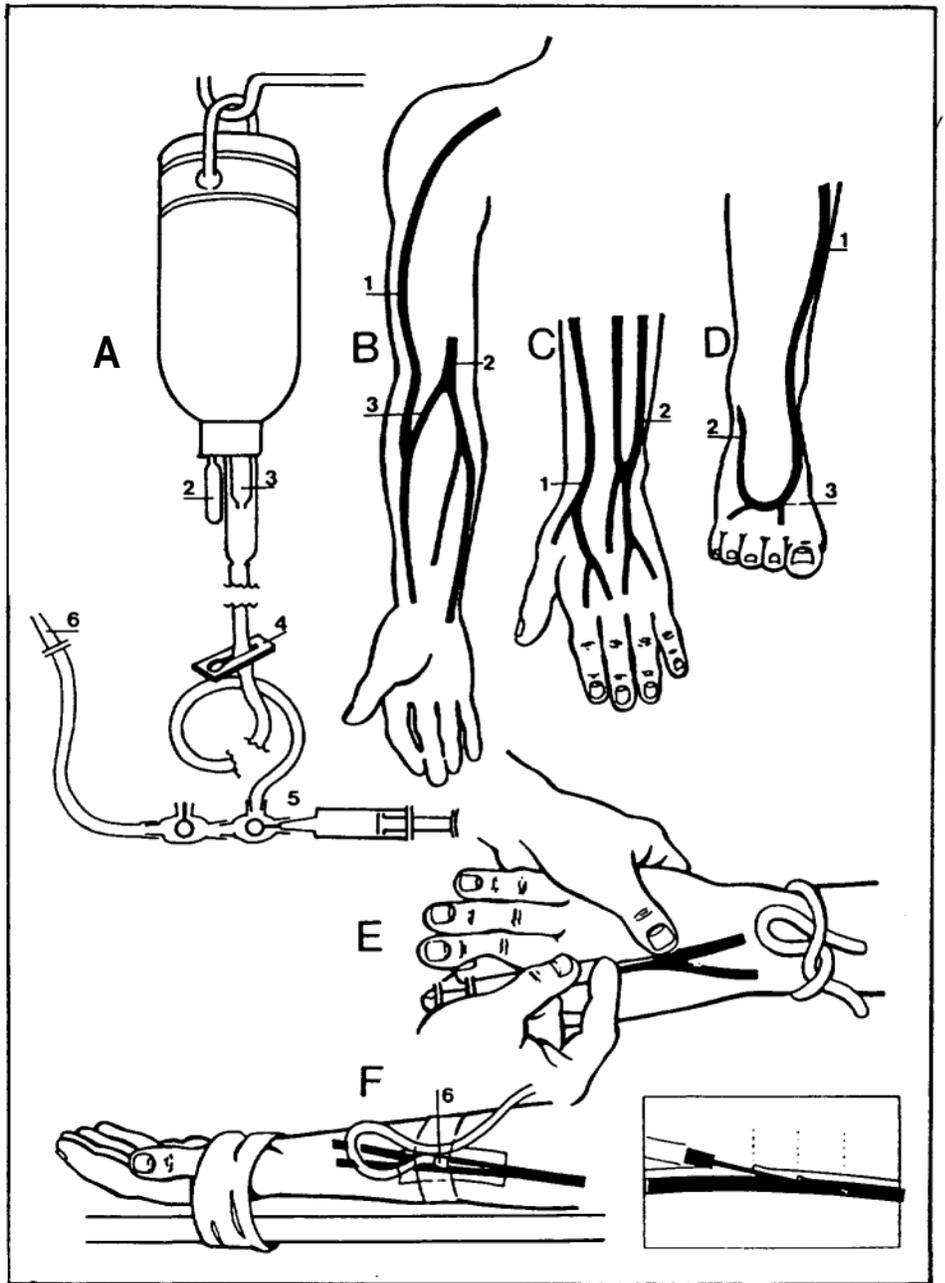


Figura 35.—Técnica de canalización venosa periférica para infusión intravenosa. (Tomado de Dripps, R. D., et al, 1977: *Introduction to Anesthesia*. Philadelphia, W. B. Saunders Company.)

A: Equipo de infusión: 1, percha de gotero de altura ajustable; 2, entrada de aire; 3, ampolla de goteo;

blecida, los cuidados intensivos prolongados (fase III) indican el uso de catéteres arteriales y venosos centrales en la mayoría de los pacientes comatosos.

Vía intrapulmonar. La instilación endotraqueal de determinadas drogas se recomienda *en situaciones en las cuales no está fácilmente disponible una vía intravenosa*. La adrenalina (*epinefrina*), lidocaína, atropina y otras drogas que **no producen daño tisular, pueden administrarse con tranquilidad por el tubo traqueal, usando una a dos veces la dosis intravenosa diluida en 10 ml. de agua destilada**. Sin embargo, el bicarbonato de sodio no debe ser administrado por vía intratraqueal porque pueden dañar la mucosa y los alvéolos. Una droga instilada de esta manera se absorbe rápidamente a través de los alvéolos, particularmente cuando la droga es inyectada en el árbol tráqueobronquial mediante el catéter de aspiración colocado a través de un tubo endotraqueal. *El efecto puede ser evidente con la misma rapidez que cuando se usa la vía intravenosa.*

Vía intracardiaca (fig. 36). *La inyección intracardiaca de drogas a ciegas no está recomendada durante la RCP o tórax cerrado, porque puede producir un neumotórax, una lesión a la arteria coronaria y una interrupción prolongada del masaje cardíaco externo.* La inyección inadvertida en el miocardio en vez de la cavidad puede llevar a una arritmia rebelde. *Una inyección intracardiaca de adrenalina (epinefrina) sólo debe considerarse en el caso excepcional en que la vena sea inaccesible y que la vía endotraqueal no ha sido establecida, y debe realizarse mediante una aguja larga y delgada (por ejemplo: calibre 22) a través del cuarto o quinto espacio intercostal, línea paraesternal izquierda, al interior de una de las cavidades cardíacas.* El abordaje paraxifoideo (inserción de la aguja a la izquierda del apéndice xifoideo, en dirección cefálica, posterior y lateral) es menos susceptible de dañar la arteria coronaria descendente anterior. El abordaje paraxifoideo se utiliza también para la punción del pericardio. *La posición de la aguja debe ser confirmada por la aspiración libre de*

4, pinza para controlar el flujo; 5, adaptador unido a una válvula de tres vías doble con jeringa para inyección de fármacos o lavado (la segunda válvula es para una infusión adicional); 6, adaptador para inserción en la aguja de catéter.

B Venas del brazo: 1, cefálica; 2, basilica; 3, antecubital.

C Venas del dorso de la mano: 1, cefálica; 2, basilica.

D: Venas del dorso del pie: 1, vena safena interna; 2, vena safena externa; 3, arco venoso dorsal.

E: Técnica de la venipunción e inserción de un catéter por fuera de la aguja: 1, aplique un torniquete venoso; 2, identifique la vena; 3, limpie con solución antiséptica; 4, perfora la piel con la aguja (véase el recuadro en F); 5, con un segundo movimiento, brusco pero controlado, perfora la vena; 6, asegúrese de que la sangre refluye; 7, avance el catéter por fuera de la aguja, retire la aguja; 8, conecte el equipo de infusión al catéter; (véase recuadro en F). *Para un catéter por dentro de la aguja, utilice una técnica similar pero nunca tire del catéter dentro de la aguja, porque el afilado bisel de la aguja puede arrancar la punta del catéter, que puede desaparecer en la circulación (embolia de catéter).*

F: Fijación al brazo de la aguja del catéter intravenoso y del tubo, usando cinta adhesiva transparente a nivel del conector. igual que en 6 de la figura A. Nótese el asa del tubo intravenoso y la cinta adhesiva longitudinal para evitar una dislocación inadvertida.

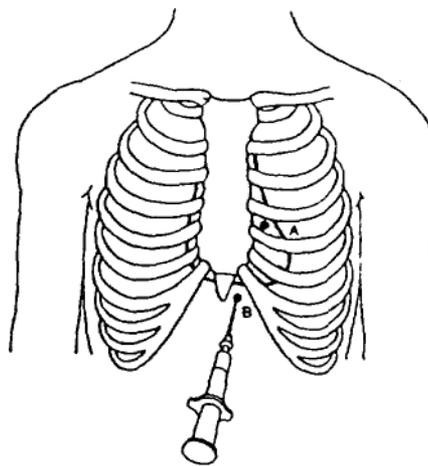


Figura 36.—Técnica de la inyección intracardiaca. A: Cuarto o quinto espacio intercostal, línea paraxifoidea izquierda. B: Abordaje paraxifoideo (véase texto), también para la punción del pericardio en caso de taponamiento cardiaco. (Tomado de Schweizerische Armee. Fuerzas Armadas de Suiza, 1981: *Beihelf 59.24 «Kriegschirurgie»*.)

sangre, dado que la inyección intramiocárdica puede provocar un daño cardíaco irreversible.

Por otro lado, durante la reanimación cardíaca a tórax abierto, la inyección intracardiaca es segura y eficaz, si se hace bajo control visual directo. Cuando son administrados en el ventrículo izquierdo, la adrenalina y agentes antiarrítmicos son eficaces a la mitad de dosis intravenosas. El bicarbonato de sodio no debe ser administrado por vía intracardiaca.

Vía intramuscular. La vía IM no tiene lugar durante la reanimación de urgencia, porque la absorción desde el lugar intramuscular es imprevisible y, por tanto, la iniciación y duración de la acción de un fármaco no puede ser controlada de forma fiable en caso de shock hipovolémico. Sin embargo, pueden administrarse lidocaína (300 mg.) y atropina (2 mg.) por vía intramuscular para la prevención de arritmias en condiciones en las cuales el flujo sanguíneo periférico es adecuado y la vía intravenosa no es posible.

Vía venosa central. Una vez restablecida la circulación espontánea se debe colocar un catéter venoso central con el fin de registrar la presión venosa central (PVC) (valor normal, de 5 a 10 cm. de agua o de 3-10 mm. Hg) para ofrecer una vía adicional de infusión de sustancias y para poder obtener muestras de sangre para análisis. Recordemos que la vía venosa central no es una vía primaria de infusión y no debe establecerse de manera urgente, sino electiva.

La vena cava superior es el vaso de elección para la cateterización venosa cen-

tral. Un catéter en la vena cava superior es menos disrítmogénico que uno en la aurícula derecha o en la arteria pulmonar. Además, cuando se desea realizar un análisis de sangre venosa mezclada (por ejemplo: para el seguimiento de los valores de oxígeno) la sangre de vena cava superior es más representativa de la sangre de la arteria pulmonar que la sangre procedente de la aurícula derecha o de la vena cava inferior.

Muchos consideran la vena yugular interna derecha la mejor aproximación a la canalización de la vena cava superior. La técnica de canalización a través de la vena yugular interna derecha incluye el girar la cabeza del paciente hacia la izquierda, palpar la arteria carótida con una mano y con la otra insertar la aguja del catéter inmediatamente por fuera (lateral) de la arteria carótida, en un plano paramediano, con 45 grados de inclinación en dirección caudal y perforando la piel en el punto central del margen anterior del músculo esternocleidomastoideo. Como en toda canalización vascular uno puede bien colocar una aguja de metal corta de grueso calibre y pasar a través de ella un catéter de calibre menor, o bien usar primero una corta aguja de catéter por fuera, pasar un fiador metálico por su interior, retirar después la aguja corta y pasar después un catéter largo de PVC guiado por el fiador metálico. Esta última técnica origina menos escapes alrededor del catéter. Es obligada una estricta asepsia. En toda canalización venosa central, cuando el sistema está abierto a la atmósfera uno debe estar prevenido frente a la embolia gaseosa: la cabeza del paciente debe estar levemente descendida; al paciente consciente se le debe pedir que contenga la respiración, mientras que el paciente inconsciente debe recibir ventilación a presión positiva; y durante los inevitables períodos de desconexión, la abertura debe ser ocluida por el dedo con guante o un tapón.

La cateterización de la vena yugular interna derecha no requiere un control radiológico dado que el catéter se introduce fiablemente en la vena cava superior. Sin embargo, cuando la vena cava superior es cateterizada a través de una vena del brazo (basílica o cefálica) o de la vena subclavia, el catéter pasa a veces al brazo opuesto o a la vena yugular. Por tanto, es deseable un control radiológico de la posición del catéter. Sin embargo, la cateterización venosa central desde el brazo derecho (con la cabeza del paciente inclinada a la derecha) es una vía de segunda elección bastante digna de confianza. A pesar de su popularidad, la cateterización a través de la vena subclavia se mantiene claramente como una última elección, dado que su uso todavía está asociado a una alta incidencia de complicaciones, tales como el neumotórax o infusión mediastínica.

Para un catéter por dentro de la aguja, nunca tire del catéter dentro de la aguja, porque el afilado bisel de la aguja puede arrancar la punta del catéter, que puede desaparecer en la circulación (embolia de catéter).

Cateterización de la arteria pulmonar. Durante la fase II de la reanimación urgente, raramente se necesita un catéter en la arteria pulmonar; sin embargo, es un dispositivo útil para los cuidados intensivos prolongados (fase

III) de Cieterminados pacientes. **En** cada caso debe sopesarse el valor de una caterización de la arteria pulmonar y las *complicaciones potenciales asociadas, que incluyen arritmias que ponen en peligro la vida y la distracción de los miembros del equipo de la realización de otras medidas más importantes y simples para mantener la vida*

La descripción de la **cateterización** de la arteria pulmonar con el catéter arterial pulmonar con balón (Swan-Ganz) y sus indicaciones va más allá del propósito de este texto, el mismo se aplica al cateterisino y a la punción arterial en general.

Para detalles véase: SAFAR, P. (Primera Edición en Español, 1982): *Reanimación Cardiopulmonar y Cerebral*, Madrid. Editora Importécnica, S. A., 115-117.

CAPITULO I. A

DROGAS

Drogas durante las compresiones cardíacas

La adrenalina (epinefrina) y el bicarbonato de sodio pueden ayudar a restaurar, la circulación espontánea en la parada cardíaca de más de uno o dos minutos de duración, independientemente del patrón electrocardiográfico, es decir, fibrilación ventricuiar, taquicardia ventricular, asistolia eléctrica o disociación electromecánica (asistolia mecánica con complejos ECG de configuraciones anormales). En los casos de fibrilación ventricular persistente o recurrente o de una taquicardia ventricular sin pulso — a pesar de una RCP eficaz, desfibrilación eléctrica correctamente aplicada y valores normales de gases en sangre y pH normal — está indicada la lidocaína, y si resulta ineficaz el bretilio, durante las compresiones cardíacas externas. Otras drogas descritas más abajo están indicadas para el período anterior o posterior a la parada cardíaca.

El motivo por el cual se recomienda el uso de la adrenalina primero y del bicarbonato de sodio después se basa en el hecho práctico de que el pequeño volumen de adrenalina se inyecta en la vena periférica de manera fácil y rápida. El mayor tiempo requerido para la infusión del bicarbonato de sodio, que tiene un mayor volumen y ha de administrarse lentamente, no debe permitir demorar el efecto temprano de la adrenalina. En los casos en que la parada cardíaca es secundaria a asfixia o hemorragia, y en los casos de asistolia tras desfibrilación eléctrica, la restauración de la circulación espontánea, generalmente está facilitada por la administración intravenosa de adrenalina, y se facilita aún más si se añade bicarbonato de sodio (particularmen-

te en paradas de más de **dos** minutos de duración), pero no **se** facilita administrando sólo bicarbonato de sodio. Ocasionalmente, la adrenalina administrada para una asistolia provoca una fibrilación ventricular: esto requiere un contrachoque eléctrico.

En la Parada cardíaca ninguna droga es eficaz sin IPPV (ventilación con presión positiva intermitente) y compresiones cardíacas; en una parada *monitoreada* con fibrilación ventricular o taquicardia ventricular, los choques eléctricos inmediatos tienen prioridad sobre las drogas. En la parada *no presenciada* y fibrilación ventricular diagnosticada por ECG, el choque temprano generalmente da como resultado una asistolia más que un ritmo sinusal, debido a una acidosis grave.

Las drogas para la **RCP** necesitan una reinvestigación. Actualmente su uso es tanto un arte como una ciencia. La administración de drogas debe basarse en una hábil graduación de las dosis, coordinada con la **RCP**, choques eléctricos y administración de líquidos, con una conciencia de máxima urgencia para minimizar las interrupciones de la circulación y ventilación artificiales y restaurar lo antes posible la circulación espontánea.

Adrenalina (epinefrina)

Este estimulante cardiovascular histórico *no ha sido todavía superado por otras aminas simpaticomiméticas para su uso durante la parada cardíaca* debido a la combinación de sus efectos intensamente estimulantes de los receptores alfa y beta. *EL efecto alfaestimulante* de la adrenalina aumenta la resistencia vascular sistémica periférica (sin constricción de los vasos coronarios y cerebrales) elevando las presiones sistólica y diastólica durante el masaje cardíaco, y, por tanto, mejorando el flujo sanguíneo cerebral y miocárdico, lo que a su vez facilita el retorno de las contracciones espontáneas. *EL efecto betaestimulante* de la adrenalina (aumento del estado contráctil del corazón) es probablemente menos importante durante las compresiones cardíacas externas, pero puede tornarse ventajoso una vez que se reinician **las** contracciones miocárdicas espontáneas. Los efectos alfa y beta combinados dan un gasto cardíaco y una presión arterial elevados al comienzo de **la** reperfusión espontánea, lo cual beneficia el flujo sanguíneo cerebral y de otros órganos vitales.

En la asistolia la adrenalina ayuda a restablecer la actividad cardíaca espontánea, dado que eleva la perfusión y aumenta la contractilidad miocárdica. En la ausencia de pulso con complejos ECG anormales (disociación electromecánica) la adrenalina restablece a menudo el pulso espontáneo. Aunque la adrenalina puede provocar la fibrilación ventricular, particularmente en el corazón que no late y anóxico (enfermo), hace que el corazón en fibrilación ventricular y taquicardia ventricular sea más fácil de

desfibrilar y subsiguientemente comiencen las contracciones cardíacas. En presencia de una fibrilación ventricular, la adrenalina convierte una fibrilación ventricular débil en una fibrilación de onda grande, que a su vez es más susceptible en terminar con un contrashock eléctrico. Además, la adrenalina aumenta la posibilidad de que se inicie una circulación espontánea adecuada después de la desfibrilación llevada a cabo con éxito.

Durante las fases A, B y C de la RCP, 0,5-1 mg. de adrenalina (dosis para adulto) debe ser administrada por vía intravenosa. La primera dosis se debe administrar sin esperar a un diagnóstico electrocardiográfico, y esta dosis debe ser repetida cada tres o cuatro minutos, dado que la duración de la acción de la adrenalina es corta. Si no es posible la vía intravenosa, debe usarse la vía endotraqueal (véase más arriba) a una dosis de 1-2 mg. en 10 ml de agua destilada. No deben mezclarse en la misma jeringa el bicarbonato de sodio y la adrenalina.

Después de la restauración de la circulación espontánea puede utilizarse una infusión continua intravenosa de adrenalina (1 mg. en 250 ml.) para aumentar y mantener la presión arterial y el gasto cardíaco, comenzando con 0,5-1 microgramos por minuto y ajustando según la respuesta. Sin embargo, se utilizan más comúnmente otras aminas simpaticomiméticas después de la restauración de la circulación espontánea. Para prevenir la repetición de una taquicardia ventricular o de una fibrilación ventricular durante la administración de una amina simpaticomimética, se ha sugerido una infusión simultánea de lidocaína o bretilio.

Otras aminas simpaticomiméticas

No parecen tener ventajas significativas sobre la adrenalina para el uso durante las fases A, B y C de la RCP. Las aminas simpaticomiméticas con la propiedad de estimular principalmente los receptores alfa, como la noradrenalina y el metaraminol, y las drogas que son alfaestimulantes puras, tales como la fenilefrina o metoxamina son también efectivas para elevar la presión arterial diastólica durante el masaje cardíaco y facilitar la restauración de la circulación espontánea en la asistolia. Sin embargo, no aportan un efecto estimulante cardíaco adicional que puede ser deseable al restablecer la circulación espontánea. Tampoco han recibido todavía la extensa atención clínica que ya tiene la adrenalina. Los betaestimulantes puros, como el isoproterenol y la dopamina y dobutamina a dosis bajas, así como el calcio, no parecen ayudar a la restauración de la circulación espontánea; carecen de la capacidad de aumentar la presión arterial durante las compresiones cardíacas.

Para más detalles véase SAFAR, P. (1982): *Reanimación Cardiopulmonar y Cerebral*, 118-134.

Bicarbonato de sodio

Es la segunda droga que se administra durante la RCP (después de la adrenalina) a una dosis inicial del aproximadamente 1 mEq/kg. IV. La finalidad con la que se administra el bicarbonato de sodio es neutralizar los ácidos fijos del tejido isquémico tras la parada cardíaca y durante la perfusión límite de la RCP. La acidosis grave debe ser revertida porque reduce el efecto de la adrenalina y causa vasodilatación, depresión miocárdica y aumento de la permeabilidad capilar. Sin embargo, un exceso de bicarbonato de sodio puede provocar alcalosis metabólica, disminución de la liberación de oxígeno por la hemoglobina, taquicardia y fibrilación ventricular y contracción sostenida (corazón de piedra); también puede ser lesivo por provocar hipernatremia con hiperosmolaridad. Durante la RCP se necesita menos bicarbonato de sodio del que se suponía, mientras que después de la restauración de la circulación espontánea, en la cual se aumenta el lavado de ácidos, se necesita más. Generalmente durante la RCP la acidosis puede ser corregida mediante una moderada hiperventilación. Durante la administración de bicarbonato de sodio sigue siendo necesaria la hiperventilación porque la droga produce CO_2 . Sin hiperventilación, el bicarbonato de sodio puede disminuir paradójicamente el pH cerebral, aunque eleve el pH sanguíneo, porque el CO_2 pasa la barrera hematoencefálica con mayor rapidez que los iones cargados de bicarbonato de sodio e hidrógeno.

La dosis inicial recomendada de bicarbonato sódico es de 1 mEq/kg. IV. No debería administrarse en la misma infusión que la epinefrina, dado que puede inactivar la adrenalina en la solución. Generalmente se dispone de bicarbonato de sodio en jeringas, botellas o bolsas prellenadas en una solución de 1 mEq/ml.

La administración a ciegas de dosis adicionales no debe exceder 0,5 mEq/kg. por cada cinco a diez minutos de RCP. idealmente, la administración subsiguiente de bicarbonato de sodio debe estar guiada por las mediciones de pH arterial, tratando de obtener valores próximos a 7,4.

Inmediatamente después de la restauración de la circulación espontánea, la liberación de grandes cantidades de ácido carbónico y láctico de los tejidos hace necesaria una mayor hiperventilación y más bicarbonato de sodio, graduado de acuerdo con los valores de pH arterial. La aproximación óptima al problema requiere un ajuste continuo de los volúmenes de ventilación a una PCO_2 arterial de 25 a 35 mm.Hg, y el uso de bicarbonato de sodio solamente para corregir el déficit de base que se calcula a partir del pH arterial, la PCO_2 y la concentración de hemoglobina utilizando el monograma de Siggaard-Andersen. Ver SAFAR, P. (1982): *Reanimación Cardiopulmonar y Cerebral*, 125-128.

Lidocaína

Es el agente antiarrítmico de elección para el tratamiento de las extrasístoles

ventriculares y para prevenir su progresión a taquicardia y fibrilación ventriculares.

En un principio, la lidocaína fue introducida como anestésico local y luego se encontró que aumentaba el umbral de la fibrilación ventricular. Durante la diástole la lidocaína aumenta el umbral de estimulación eléctrica y en casos de fibrilación ventricular de repetición frecuente, disminuye la irritabilidad cardíaca. En dosis de la misma potencia antiarrítmica produce menos depresión miocárdica que **otros** antiarrítmicos.

Tradicionalmente se administraba lidocaína cuando había más de cinco extrasístoles ventriculares (EV) por minuto, salvo de dos o más EV sucesivas, EV de configuraciones múltiples, etc. Sin embargo, una vez que se sospecha una isquemia miocárdica, **los** EV de cualquier tipo o frecuencia deben ser suprimidos con lidocaína. *Cuando la taquicardia ventricular o la fibrilación ventricular es resistente a la desfibrilación durante la RCP, esta droga es de primera elección.*

Administración de lidocaína:

1. Administre una dosis de carga de 1 mg./kg. en embolada intravenosa lenta (algunos recomiendan 2-3 mg./kg.). A esto debe seguir inmediatamente una infusión continua de 1-4 mg./70 kg. por minuto, preferentemente por medio de una bomba de infusión. *Generalmente se utiliza una solución de 4 mg./ml. en dextrosa en agua al 5 %.*

2. Pueden administrarse cada 8-10 minutos si es necesario, emboladas adicionales de 0,5-1 mg./kg., hasta un total de **200-300 mg./70 kg.**

Se ha recomendado el mismo modo de administración como medida profiláctica frente a la fibrilación ventricular en casos de infarto de miocardio. En una fibrilación ventricular rebelde se debe usar lidocaína, pero por sí sola (sin el contra-choque eléctrico) no puede revertir la fibrilación ventricular a un ritmo estable.

Los efectos-secundarios de la lidocaína incluyen la depresión miocárdica, la cual es más aparente en presencia de un «shock» cardiogénico; en tales casos la dosis normal en la embolada debe reducirse a la mitad. También es necesario bajar la dosis de lidocaína en pacientes con insuficiencia cardíaca derecha, porque el aclaramiento de la droga está retardado cuando hay una congestión pasiva del hígado, y pueden acumularse rápidamente niveles tóxicos. También puede provocar excitación del sistema nervioso central (convulsiones) o somnolencia. *Por tanto, debe estar preparado el material de reanimación.*

Drogas diversas

Además de las drogas mencionadas, el médico debe estar familiarizado con los efectos farmacológicos de las drogas que se enumeran a continuación, para su inclusión en el equipo de urgencia. *Los relajantes musculares sólo deben ser usados por profesionales capacitados en anestesiología.*

Medicamentos del equipo de emergencia para médicos:

1. *Analgésicos* Morfina sulfato, meperidina (pethidina).
2. *Ansiolítico/anticonvulsivante*: Diazepán.
3. *Antagonista de narcóticos*: Naloxona.
4. *Antiarrítmicos*: Procainamida, bretilio y el agente antiarrítmico de elección: *Lidocaína*.
5. *Antiepilépticos*: Fenobarbital, difenilhidantoína.
6. *Antihistamínico*: Difenilhidramina.
7. *Atropina sulfato*, el parasimpaticolítico clásico.
8. *Barbitúrico*: de acción muy corta: Tiopental sódico.
9. *Bicarbonato de sodio*.
10. *Broncodilatadores*: **Aminofilina IV**, metaproterenol en aerosol (estimulante beta₂).
11. *Cardiotónicos*: isoproterenol, dopamina y la amina simpaticomimética clásica para el paro cardíaco: *Adrenalina (epinefrina)*.
12. *Dextrosa al 50 %* Para uso empírico en el coma de etiología desconocida.
13. *Digitálicos*.
14. *Diuréticos*: Furosemida (diurético del asa de Henle). Manitol (diurético osmótico).
15. *Insulina*.
16. *Ketamina cloruro*.
17. *Líquidos intravenosos* (ver a continuación).
18. *Neuroléptico*: Clorpromazina (también como vasodilatador).
19. *Nitroglicerina* para infusión y en tabletas.
20. *Relajantes musculares*: Succinilcolina y pancuronium.

Nota: Sólo deben ser administrados por aquéllos con experiencia en su utilización. Producen apnea.

21. *Vasopresores* Noradrenalina (norepinefrina), metaraminol.

Notar Cuando se administra noradrenalina hasta el punto de producir una vasoconstrucción excesiva, el **flujo** renal y mesentérico están comprometidos y puede sobrevenir una grande acidosis metabólica. Por tanto, la administración prolongada de noradrenalina en la hipovolemia está contraindicada. La reposición de volumen debe comenzar lo antes posible.

Cuando se utilizan fármacos en la reanimación urgente, es más importante estar familiarizados con los mismos y ser diestros en su uso, que las pequeñas diferencias en la acción farmacológica que existen entre fármacos similares. No toda droga nueva da mejores resultados.

Para detalles véase: SAFAR, P. (Primera Edición en Español, 1982); *Reanimación Cardiopulmonar y Cerebral*. Editora Importécnica, S. A., Madrid. 118-134.

Pautas de administración en el «shock» hipovolémico

Durante la reanimación urgente y los cuidados intensivos postreanimación se deben administrar líquidos intravenosos, teniendo en cuenta los siguientes objetivos:

1. *Restablecer un volumen normal de sangre circulante, inmediatamente después de las pérdidas de líquido, usando soluciones que contengan combinaciones variables de electrolitos, coloides y glóbulos rojos (ver más adelante). Una infusión masiva rápida de solución salina isotónica o coloides puede salvar la vida, particularmente en los casos de hemorragia interna o externa grave.*

2. *Expandir después de la parada cardíaca el volumen de sangre circulante normal alrededor de un 10 % de la volemia estimada (10 ml./kg.) con el fin de revertir la pérdida relativa del volumen de sangre producida por la vasodilatación, el estasis venoso y la permeabilidad capilar.*

3. *Mantener una vía IV abierta para la administración de drogas y al mismo tiempo subvenir las necesidades básicas de agua y de glucosa. Esto puede lograrse por una infusión continua de dextrosa al 5 % en salino al 0,25-0,50 % a un flujo de 20-25 ml./kg./24 horas en adultos, 50 ml./kg./24 horas en niños (de 10 a 20 kg.) y 100 ml./kg./24 horas en lactantes (y niños hasta 10 kg.). No se debe utilizar dextrosa al 5 % en agua porque puede aumentar el edema cerebral.*

4. *Ajustar lo antes posible la terapia anterior a la diuresis aumentada o disminuida, manteniendo un flujo urinario por encima de 25 ml./70 kg. por hora.*

5. *Modificar los líquidos intravenosos para alcanzar una composición sanguínea Óptima, con concentraciones con electrolitos, osmolaridad y presión coloidosmótica normales; albúmina sérica (3-5 gr./dl.); hematocrito (30-40 %) y glucosa sérica (100-300 mg./dl.).*

6. *Satisfacer necesidades especiales, como la osmoterapia en el período precoz tras la parada cardíaca, y la alimentación parenteral (dextrosa, aminoácidos, vitaminas) tardíamente tras la parada.*

En el «shock» hipovolémico sin parada cardíaca y en el período postparada, es necesario controlar la presión arterial, el flujo urinario y la presión venosa central (PVC) para guiar la reposición de líquidos. La PVC es un índice de la adecuación del llenado y la función ventricular derecha. La frecuencia cardíaca es también un índice de si el volumen sanguíneo es adecuado o no, pero es menos fiable. Cuando sea posible se monitorizarán además el ECG y la gasometría. Se puede detectar una hidratación excesiva si existe un aumento

sostenido de la PVC; estertores o ronchi pulmonares (a través de un estetoscopio esofágico si el paciente está intubado); o si se produce un descenso de la PO, arterial cuando se mantiene una concentración de oxígeno inspirada constante de 50-100% (indica cortocircuito).

Para la administración rápida de grandes cantidades de líquido intravenoso se debe contar con una cánula corta de grueso calibre y con una bomba de infusión. Duplicando la altura de la botella de infusión se duplica el flujo de infusión, pero duplicando el diámetro interno de la cánula venosa aumenta el flujo 16 veces. Para una transfusión de sangre o hematíes se recomienda el uso de filtros de microporos.

La cantidad y velocidad de la infusión intravenosa depende de la cantidad y velocidad estimadas de la pérdida sanguínea y del tipo de líquido que se va a administrar. El volumen sanguíneo circulante (volumen plasmático más volumen de los glóbulos rojos) normalmente supone del 7 al 8% del peso corporal (se utiliza el 10% para simplificar los cálculos). En una persona en buen estado de salud, la pérdida aguda de hasta el 10% del volumen sanguíneo (500-1.000 ml./70 kg.) constituye una hemorragia leve y generalmente quien la sufre sobrevive sin tratamiento. La pérdida del 10 al 20% de la volemia (1.000-1.500 ml./70 kg.) es una hemorragia moderada, que en la mayoría de los casos produce un cuadro de «shock». Quien pierde entre el 20 y el 50% de la volemia (1.500-3.000 ml.) sufre una hemorragia grave que invariablemente produce un «shock» grave, y que en la mayoría de los que rebasan una pérdida de 30% conduce, si no es tratada, a un cuadro de ((shock)) irreversible y a la muerte. Finalmente, la pérdida rápida del 40% o más de la volemia puede conducir a una parada cardíaca hemorrágica

El volumen del líquido extracelular normalmente es del 25% del peso corporal en litros. Incluye el espacio intravascular, esto es, el volumen plasmático (5% del peso corporal) y el espacio intersticial (20% del peso corporal). Las soluciones electrolíticas (solución salina isotónica, solución de Ringer) se distribuyen por todo el espacio del líquido extracelular — tanto intravascular como intersticial —, por tanto, las soluciones de electrolitos deben darse inicialmente cuadruplicando el volumen sanguíneo perdido. Es evidente que si una pérdida sanguínea moderada o grave es corregida con soluciones electrolíticas exclusivamente, es inevitable la creación de un edema tisular. Sin embargo, las soluciones coloidales (sangre, plasma, albúmina, dextrano, gelatina y almidón) permanecen más tiempo dentro del espacio intravascular (a menos que exista un aumento muy grande de la permeabilidad capilar, como después de una anoxia isquémica grave) y, por tanto, se deben administrar inicialmente en volúmenes iguales a la pérdida de volumen sanguíneo.

Si persiste un estado de «shock» tras la reposición de la pérdida estimada de sangre, después de la parada cardíaca sin hemorragia, o incluso después de un infarto de miocardio, se puede mejorar el estado hemodinámico expandiendo la volemia, monitorizando continuamente la presión

arterial y la PVC. En un adulto medio se deben administrar con rapidez por vía IV alrededor de 200 ml. de solución de electrolitos o coloides, repetidos cada diez minutos hasta que la PVC transitoriamente aumentada no retorna a los valores anteriores, sino que se estabiliza por encima del valor anterior.

Cuando se trata concurrentemente una hemorragia para prevenir el desarrollo de un estado de «shock», en la mayoría de los pacientes previamente sanos, *es una práctica sensata y segura realizar una hemodilución normovolémica intencionada mediante sustitutos plasmáticos. La hemodilución reduce la viscosidad sanguínea y, por tanto, mejora el flujo sanguíneo y la entrega de oxígeno a los tejidos a pesar de la reducción del contenido arterial de oxígeno*, al menos hasta un hematocrito de alrededor del 25 %. Un organismo previamente sano puede compensar una anemia normovolémica aguda hasta un 25 % de hematocrito aumentando el gasto cardíaco, e incluso puede sobrevivir a una reducción del hematocrito hasta el 10%, si bien se descompensa temporalmente. Sin embargo, en pacientes con enfermedad cardiopulmonar, el punto final de la utilidad de la hemodilución puede estar situado encima del 25 % de hematocrito. En cualquier paciente este punto crítico puede ser reconocido controlando varios parámetros: el déficit de bases en sangre tiende a aumentar debido a la anaerobiosis y al aumento del ácido láctico; además, en el momento en que se alcanza el punto de hemodilución excesiva, la PO, venosa central (normal 40 mm.Hg) decrece cuando el transporte de oxígeno no responde a la demanda. *Durante la hemodilución es deseable una concentración de oxígeno inspirado de 100 %* dado que una PO, arterial de 600 mm.Hg puede agregar 1,5 ml. de oxígeno (0,3 ml. de oxígeno por cada 100 mm.Hg de PO,) a 100 mililitros de sangre, cantidad significativa en el «shock» o la anemia.

Elección de líquidos intravenosos

La elección de un líquido intravenoso óptimo para la reanimación sigue siendo controvertida. A pesar de ello está claro *que no es sano ni necesario reemplazar toda la pérdida sanguínea con sangre. La sangre puede transmitir hepatitis y el virus HZV del SIDA (Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida) y puede causar reacciones hemolíticas debidas a incompatibilidad de grupos. Además, la determinación de los grupos sanguíneos y la realización de pruebas cruzadas retrasan la disponibilidad de sangre. Lo ideal sería administrar sangre fresca del mismo grupo compatible en pruebas cruzadas, pero con frecuencia no está inmediatamente disponible y es costosa* También es costosa la sangre almacenada y acarrea riesgos adicionales, particularmente en transfusiones masivas. Entre estos riesgos se encuentran la hipotermia (*sangre fría que lleva a una parada cardíaca*), déficit de factores de coagulación, altas concentraciones de potasio, pH bajo y microembolias. En general, los servicios

seguros de sangre y productos sanguíneos son caros y pueden no ser accesibles en todas las regiones del mundo y, sobre todo, en caso de desastre. Sin embargo, *debido a la pandemia del SIDA actual se recomienda investigar todos los donantes de sangre si no son HIV positivos*, particularmente si el riesgo de contagio es significativo («In Point of Fact») de la OMS, Ginebra/Suiza, marzo 1987).

Por tanto, la primera línea del tratamiento de la pérdida sanguínea y para expandir al volumen de sangre es la infusión intravenosa de un sustituto del plasma sin glóbulos rojos.

1. *En una hemorragia moderada que no exceda al 20% del volumen sanguíneo lo adecuado para mantener la volemia y la homeostasis es administrar sólo una solución de electrolitos, como el suero salino e isotónico (0,9 %) o solución de Ringer. Como se ha visto antes, se debe dar la solución electrolítica cuadruplicando la pérdida de volumen, y añadir más para compensar las pérdidas urinarias.*

El lactato de Ringer, que es ligeramente menos ácido que la solución de Ringer, y las soluciones salinas balanceadas con un pH normal (por ejemplo, Normosol), son teóricamente más fisiológicas que la solución de suero salino al 0,9 %. Esta última, sin embargo, es más barata e igualmente efectiva para tratar una pérdida moderada de líquido extracelular.

2. *En la hemorragia grave (más del 20 % de la volemia) no es fisiológico el uso exclusivo de soluciones de electrolitos, porque producen edema tisular y con frecuencia son incapaces de mantener el volumen sanguíneo, el gasto cardíaco y la oxigenación tisular, incluso utilizando volúmenes equivalentes a cuatro veces las pérdidas. En estos casos se debe administrar un sustituto coloidal del plasma, por lo menos para reemplazar en proporción 1:1 las pérdidas de más allá del 20 % de la volemia.*

La elección del sustituto plasmático coloidal es discutida. La presión coloidosmótica u oncótica normal de 25 mmHg se mantiene primariamente por una concentración sérica de albúmina de 5 gr./dl. Una reducción a la mitad de la concentración sérica de albúmina reduce la presión oncótica en dos tercios, hasta un nivel en el que tiende a desarrollarse edema tisular. La seroalbúmina humana al 5 % en salino isotónico, o las fracciones de proteínas plasmáticas comerciales (por ejemplo: Plasmanate), que contienen principalmente albúmina más una pequeña cantidad de globulinas, son estériles y seguras. Son sustitutos coloidales del plasma ideales. Sin embargo, son muy caras y con frecuencia innecesarias, porque las reservas orgánicas restauran con bastante rapidez los niveles séricos de albúmina y globulinas. Por tanto, se recomiendan también soluciones de dextrans, gelatina, almidón u otros coloides sintéticos adecuadamente ensayados. Estos productos son económicos, soportan un almacenamiento prolongado y favorecen la supervivencia tan bien como la albúmina y mejor que las soluciones salinas. El Dextrano 70 al 6 % en solución salina isotónica tiene una retención intravascular al 30 % después de veinticuatro horas; el

Dextrano **40** al 10 % en solución salina isotónica tiene una retención menor, pero reduce la velocidad de sedimentación y puede tener un efecto reductor de la viscosidad más potente. Sin embargo, del Dextrano **40** solamente debe ser administrado después de restaurar el flujo urinario con soluciones electrolíticas, ya que tiende a taponar los túbulo renales. El almidón hidroxietílico al 6 % en solución salina isotónica tiene características similares al Dextrano 70. Debe llamarse la atención de que todos los sustitutos plasmáticos, soluciones electrolíticas y coloidales producen hipocoagulabilidad por dilución de los factores de la coagulación. Los dextranos y almidones además envuelven las plaquetas, aumentando más el efecto anticoagulante. Si bien los dextranos han provocado reacciones anafilácticas alérgicas, éstas son excepcionales y poco importantes en la reanimación de urgencia; hasta el momento no se ha comunicado ningún caso con el almidón hidroxietílico. Los coloides sintéticos pueden interferir con la determinación del grupo sanguíneo y con la realización de pruebas cruzadas (por tanto, extraiga primero la sangre), a no ser que se realice en el laboratorio una técnica de lavado de células.

El plasma obtenido de múltiples donantes puede transmitir hepatitis y el virus HIV del SIDA. Los preparados pasteurizados de plasma (por ejemplo: fracción de proteínas plasmáticas al 5 %) son seguros respecto a la hepatitis y al SIDA, pero pueden ocasionalmente contener sustancias vasodilatadoras. En ciertas diátesis hemorrágicas está indicado el uso de plasma fresco helado.

Para mantener el hematocrito por encima del 25 al 30 %, debe utilizarse sangre de banco o concentrado de hematíes. En ausencia de determinaciones de hematocrito, cuando la pérdida de sangre estimada alcanza y excede el 30 % de la volemia o el paciente estaba anémico antes de la hemorragia, debe agregarse sangre entera o glóbulos rojos (si se dispone de ellos) a los sustitutos del plasma. El conservante-anticoagulante CPD (ácido cítrico, fosfato y dextrosa), ha reemplazado al ACD (ácido cítrico, citrato y dextrosa).

En el transcurso de transfusiones masivas de sangre almacenada o de glóbulos rojos no se necesita generalmente la administración de calcio, pero la sangre debe ser entibiada a una temperatura próxima a la corporal en su camino hacia el cuerpo del paciente. Para corregir el déficit de base medido se debe administrar bicarbonato de sodio. Para prevenir problemas de coagulación se ha sugerido que se agregue plasma fresco helado (250 ml./70 kg.), por cada medio volumen (2.500 ml./70 kg.) de sangre transfundida.

Debido a su hematocrito elevado, las soluciones de concentrado de hematíes necesitan estar diluidas en una solución salina isotónica agregada a la bolsa para aumentar la tasa de flujo de la transfusión cuando se está tratando una hemorragia. En una anemia asociada a insuficiencia cardíaca o hipertensión se recomienda concentrado de hematíes sin diluir.

El médico responsable de la reanimación debe estar familiarizado con los problemas de coagulación causados por los estados de «shock» prolongado y las transfusiones masivas de sangre; debe tener experiencia en la:

pruebas simples de coagulación y en las indicaciones de ciertos componentes sanguíneos y de la heparina (coagulación intravascular diseminada). Tales terapéuticas van más allá del objetivo de este texto.

Los sustitutos sanguíneos transportadores de oxígeno, tales como la hemoglobina sin estroma y los fluorocarbonos están siendo investigados clínicamente en la actualidad.

Líquidos orales

La reanimación urgente para el «shock» hipovolémico no sólo es necesaria en los casos de traumatismo, hemorragia y quemaduras, sino también en los casos de diarrea grave (por ejemplo: el cólera). En el tratamiento extrahospitalario de los brotes masivos de enfermedad diarreica, o en el tratamiento del «shock» traumático en pacientes conscientes víctimas de catástrofes (sin sospecha o evidencia de lesiones intraabdominales), cuando no es posible la administración de líquidos intravenosos, los líquidos orales tienen un papel que desempeñar en el tratamiento del «shock» leve o moderado. Los productos para la reposición de líquidos son sales de rehidratación oral (SRO u ORS) en sobres que, una vez diluidas según las instrucciones, dan una solución de Ringer isotónica o medioisotónica.

Estas sales fueron desarrolladas por UNICEF. En caso de desastre se recomienda también un «suero casero» para prevenir y combatir la deshidratación, particularmente en niños enfermos de diarrea y en quemaduras (heridos en masa). Preparación del ((suero casero)): «En un litro de agua hervida ponga tres cucharadas soperas de azúcar y una cucharadita de sal» (Manual de Atención Básica, Ministerio de Salud, Nicaragua). Sin embargo, *si la víctima está estuporosa o comatosa no se la deben administrar nunca líquidos por boca debido al riesgo de broncoaspiración.*

Los Pasos E Diagnóstico Electrocardiográfico y F: Tratamiento de la Fibrilación (Desfibrilación) de la Segunda Fase (Reanimación Avanzada) así como la Tercera Fase (Cuidados Intensivos Prolongados) van más allá del objetivo de este texto. Véase Segunda Fase, Reanimación Avanzada (Pasos E y F) y Tercera Fase en:

SAFAR, P. (Primera Edición en Español, 1982): *Reanimación Cardiopulmonar y Cerebral*. Madrid. Editora Importécnica S. A.

SAFAR, P. y BIRCHER, N. G. (1988): *Cardiopulmonary Cerebral Resuscitation* (Third Edition). London, Philadelphia, Toronto, Sydney, Tokio, W. B. Saunders Company Ltd.

1. Cuándo no debe emprenderse la RCP

No se debe reanimar al paciente que está en los últimos estadios de una *enfermedad incurable*, cuando las órdenes del médico indican «no reanimar»). Entre otras razones aceptables para no realizar la RCP figuran las situaciones en las cuales no hay una posibilidad razonable de restablecer las funciones cerebrales superiores, es decir, *cuando la muerte clínica ha progresado hasta la muerte biológica* en que existe rigor mortis, evidencia de descomposición tisular, lividez extrema en partes declives. Además, *en casos de trauma múltiple grave y fatal*, por ejemplo, lesiones abiertas del tórax y abdomen combinadas con lesión craneocerebral (víctimas de tercera categoría de acuerdo con el principio de la clasificación o del triage de heridos en masa en caso de desastre), y, por supuesto, la degollación.

La incertidumbre con respecto a la posibilidad de muerte cerebral *no* debe disuadir de intentar la RCP, dado que la muerte cerebral no puede ser determinada inmediatamente, y las *nuevas técnicas de reanimación cerebral* después de la parada cardíaca son prometedoras para mitigar los efectos dañinos de la anoxia isquémica sobre el cerebro.

2. Medidas especiales para la reanimación cerebral

Estas medidas están integradas como Paso *H* en la tercera fase (cuidados intensivos prolongados), e incluyen:

- a) *Técnicas de reanimación estándar orientadas al cerebro* y recomendadas para el uso clínico, que consisten en el control de la homeostasis extra e intracraneal (normas para el coma que sigue a isquemia-anoxia global).
- b) *Promoción de la reperfusión*: Hipertensión sostenida moderada, hemodilución moderada normovolémica, heparinización, osmotherapia, hipotermia, etc.
- c) *Uso de anestésicos tales como barbitúricos*.
- d) *Bloqueadores del calcio* y sustancias que eliminan radicales libres.

Algunas de estas nuevas técnicas todavía están siendo investigadas. Cualquier medida segura que pueda reducir el ritmo metabólico cerebral, la formación de edema, suprimir la actividad convulsiva, mejorar el flujo microcirculatorio, normalizar el pH del cerebro o estabilizar las membranas, merece ser estudiada, primero en el laboratorio y luego en pacientes.

Una descripción detallada de estas medidas especiales para la reanimación cerebral va más allá del objetivo de este manual.

3. Cuándo debe concluirse la RCP

En un fracaso circulatorio o respiratorio agudo, el médico o la persona entrenada en RCP que se encuentra en el lugar debe comenzar inmediatamente la reanimación. **No hay tiempo para estar observando o consultando.** Recordamos que si se inicia la RCP más allá de cinco minutos, las posibilidades de recuperación sin daño cerebral son mínimas en pacientes normotérmicos.

Cuando, sin embargo, después que se ha comenzado se conoce que la víctima está en el Último estadio de una enfermedad incurable o que está casi seguramente incapacitada para recuperar su función cerebral (por ejemplo: después de media a una hora de ausencia de pulso demostrada en normotermia y sin RCP), todos los **esfuerzos reanimadores pueden ser interrumpidos**. La decisión de terminar la RCP, si es posible, debe ser tomada por el médico, que debe hacer uso de la propia experiencia y de la de sus colegas y de sus conocimientos para guiar esta decisión. El sentido común debe desempeñar un papel importante en la decisión de cesar la reanimación en aquellos casos críticos.

En caso de desastre con víctimas en masa, la RCP *no* estará justificada en aquellos lesionados moribundos clasificados de tercera categoría (triage), como fue mencionado anteriormente.

3.1. Muerte cardíaca (parada cardíaca irreversible)

En todos los pacientes salvables, la RCP debe ser continuada hasta que se restablezca la circulación espontánea o hasta que estén presentes signos de muerte cardíaca (parada cardíaca irreversible). *La muerte cardíaca es evidente cuando ha habido una asistolia eléctrica rebelde al tratamiento (línea plana en el ECG) de duración mínima de 30 minutos a Pesar de la RCP y del tratamiento farmacológico óptimos.* La ausencia de pulso en presencia de complejos ECG *no* es una prueba de irreversibilidad. Todo el tiempo que continúe la actividad electrocardiográfica (por ejemplo: fibrilación ventricular), uno puede presumir que todavía existe la posibilidad de restablecer la circulación espontánea. Pero no se puede demostrar la irreversibilidad durante una RCP a tórax cerrado sin monitorización ECG, lo que es el caso si la parada cardíaca ocurre en ((condiciones de campo» o en caso de desastre.

3.2. Muerte cerebral (Brain death)

Es imposible juzgar la esperanza de salvación del cerebro durante la RCP. Por tanto, *la muerte cardíaca (más la muerte cerebral aparente) debe ser el criterio para terminar los esfuerzos de RCP.*

Después de que se ha restaurado la circulación espontánea, las pupilas reactivas, un aumento de las respuestas, los movimientos espontáneos y la

recuperación de la respiración espontánea son indicadores importantes de que existe cierto grado de oxigenación cerebral.

Por otro lado, unas pupilas fijas en midriasis, ausencia de esfuerzos respiratorios espontáneos una o dos horas después de la restauración de la circulación espontánea son habitualmente, pero no siempre, seguidos de muerte cerebral o recuperación con daño cerebral grave. Sin embargo, las pupilas fijas y dilatadas también pueden darse en ausencia de muerte cerebral, como en el caso de una contusión cerebral, una fractura de cráneo, hemorragia intracraneana, la administración de catecolaminas (drogas simpaticomiméticas o adrenérgicas como epinefrina, norepinefrina, dopamina, etc.) o una sobredosis de hipnóticos.

Como guía a **grosso** modo, es posible decir que la mayoría de los pacientes que empiezan a despertarse dentro de los diez minutos posteriores a la restauración de la circulación espontánea se recobrarán con un funcionamiento cerebral normal.

En resumen, en pacientes potencialmente salvables, la terminación de los esfuerzos de reanimación urgente está justificada cuando hay una evidencia sólida de parada cardíaca irreversible.

En condiciones de campo y en situaciones de desastre (sin monitorización ECG), en general la terminación de la RCP está justificada si la circulación espontánea no se restablece después de una RCP realizada de manera óptima y de una duración mínima de treinta minutos en pacientes normotérmicos. No lo está, sin embargo, basándose solamente en los signos neurológicos, que sugieren una muerte cerebral, dado que **estos** signos no son indicadores pronósticos confiables durante e inmediatamente después de la RCP.

Recordamos que el sentido común debe desempeñar un papel importante en la decisión de cesar la **RCP**.

Conclusiones

«La reanimación practicada con sensatez y compasión no sólo debe intentar restaurar las funciones respiratorias y circulatorias, sino también las funciones cerebrales humanas. El cerebro debe ser el órgano diana de la reanimación. La reanimación moderna ha causado un impacto en la medicina salvando individuos cuyas vidas hubieran finalizado “antes de que les llegara su hora de morir”. Sin embargo, por afirmar que cada vida humana es intrínsecamente valiosa, la reanimación tiene también repercusiones filosóficas, lo cual es cuanto menos tan importante como sus potenciales repercusiones sobre la salud pública. En un mundo donde a menudo se menosprecia la vida, la reanimación puede convertirse en una fuerza positiva en la evolución de la humanidad.»(SAFAR, P.).

CIRUGIA DE EMERGENCIA

TRATAMIENTO DE LAS LESIONES Y HERIDAS DE TEJIDO BLANDO

El objetivo primordial del tratamiento de los heridos de guerra es la localización y el aislamiento de **los** efectos destructivos de las lesiones para permitir la curación de la herida. Este objetivo se logra removiendo todas las sustancias extrañas y todo el tejido muerto y manteniendo un flujo sanguíneo adecuado al tejido lesionado. Si estos objetivos se logran, el peligro de una infección local o una invasión sistémica por microorganismos patógenos se reduce al mínimo.

La recuperación de la herida es un *proceso dinámico* que se inicia cuando la herida se hace y termina cuando el proceso de cicatrización se completa. En gran medida, la rapidez de dicha restauración está determinada por:

- a) El tiempo que transcurre entre la producción de la herida y el inicio de la cirugía.
- b) Lo adecuado del tratamiento quirúrgico inicial.
- c) Los cuidados de apoyo que se proporcionan tanto a nivel local como sistémico en cuanto sean **los** óptimos para el tejido dañado.

Recordamos que las primeras causas de muerte temprana en lesiones por proyectiles y la onda expansiva de explosiones son el fracaso de la función cardiorrespiratoria, es decir, la obstrucción de la vía aérea, y la hemorragia grave con «shock» hipovolémico.

Por eso, *antes de la cirugía el manejo temprano del lesionado debe dirigirse a una vía aérea permeable, al control de hemorragias mayores y a la restauración del volumen sanguíneo.*

Estas medidas salvavidas son los pasos «ABC» de la Reanimación Básica (oxigenación urgente) y el paso «D» de la Reanimación Avanzada (restauración de la circulación espontánea) que son, por consiguiente, las principales tareas del personal médico en la Estación de Heridos o Puesto Médico de Batallón. (Ver fig. 1 y texto sobre la «Reanimación cardiopulmonar».)

Además, *mientras no sean atendidas las lesiones mayores, de tórax y/o abdomen, etc., no se debe proceder a la debridación de heridas menores.* Es obvio que la atención quirúrgica prioritaria se dará a las lesiones mayores que ponen en peligro la vida (éste es el procedimiento por etapas en multilesionados).

Por otra parte, hacemos hincapié en un otro concepto básico de la atención primaria de heridos en masa en caso de desastre natural o provocado por el hombre, la guerra:

Cuando el tiempo, el personal y los recursos son muy pobres para ha-

Primera Fase: REANIMACION BASICA. Oxigenación urgente

A ABERTURA DE LA VIA RESPIRATORIA

SI LA VICTIMA ESTA INCONSCIENTE

— Se le inclinará la cabeza hacia atrás para abrirle la vía aérea.

Si la víctima respira en forma regular, colóquela en «Posición Lateral Estable».



B RESPIRACION ARTIFICIAL BOCA A BOCA O BOCA A NARIZ

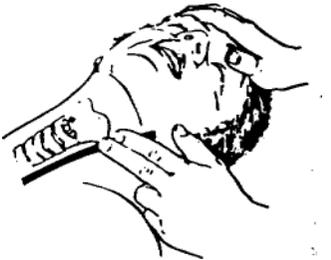
SI LA VICTIMA NO RESPIRA

— Se le insuflarán **los** pulmones **dos** veces. Cada insuflación durará de uno a dos segundos, dejando una espiración total pasiva tras ambas.

— *Manténgale la cabeza inclinada hacia atrás.*

— Se palpará el pulso carotídeo durante cinco a diez segundos.

— Si tiene pulso, se continuará con las insuflaciones a razón de doce por minuto, es decir, una **insuflación** cada cinco segundos.



C CIRCULACION ARTIFICIAL

SI LA VICTIMA NO TIENE PULSO Y NO RESPIRA

Se iniciará la reanimación cardiopulmonar.

Practicada por un reanimador

— Alternará **dos** insuflaciones con **quince** compresiones esternales. El ritmo de **las** compresiones será de **80** a 100 por minuto.

Practicada por dos reanimadores (técnica reservada a profesionales de salud)

— Alternarán una insuflación con **cinco** compresiones esternales. El ritmo de las compresiones será de **80** a 100 por minuto.

Relación de compresión/relajación = 50/50.

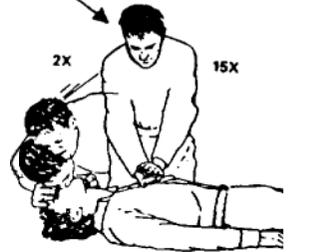
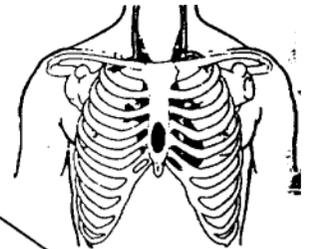


Figura 1.—Pasos de la Reanimación Básica sin equipo. (Tornado y adaptado de Safar, P., Primera Edición en Español, 1982: *Reanimación Cardiopulmonar y Cerebral*. Madrid, Editora Importécnica, S. A.)

cer frente a todas las necesidades, el ((catalogara los-heridos))o llevar a cabo *el triage (clasificación) es el único procedimiento adecuado para proveer el mayor beneficio a la gran cantidad de heridos de guerra o de desastre natural, y poder atender a la mayoría de los heridos.*

El «**triage**» consiste en la clasificación de los heridos en los puestos de auxilio en tres categorías o prioridades *en base al beneficio que pueden esperar de la atención quirúrgica y no de acuerdo a la severidad de las lesiones.* La más alta prioridad se dará siempre que la reanimación básica y/o un sencillo procedimiento quirúrgico puedan modificar dramáticamente el pronóstico a corto y largo plazo. Los pacientes moribundos que requieren mucha atención y para los cuales el beneficio es dudoso tienen la más baja prioridad. (Ver texto sobre «**La clasificación de los heridos en caso de desastre – Concepto y normas del triage**».)

Después de la evaluación se debe identificar a los heridos con tarjetas, indicando la categoría, el diagnóstico inicial, las drogas administradas y la hora exacta en que se aplicó el torniquete, como *Último recurso para la hemostasia*

Hacemos hincapié en que *la aplicación del torniquete puede salvar la vida, pero también Puede Provocar la pérdida de un miembro.*

1. Principios generales del tratamiento de heridas de tejido blando

En el tratamiento de las heridas de tejido blando se observan dos etapas de procedimiento. Habitualmente la primera etapa consiste en la *debridación de todo el tejido desvitalizado en el área lesionada, después de lo cual, la herida debe permanecer abierta, salvo algunas excepciones (ver adelante).* El término debridación o desbridación (término inexacto) proviene de la palabra francesa «*débridement*» que significa crasamente la excisión de la herida. La técnica de la debridación está basada en la experiencia lograda en la primera guerra mundial por los intentos de los cirujanos franceses de reducir la frecuencia de infección y gangrena gaseosa en los lesionados.

El segundo paso es el cierre primario retrasado (deferido) o trasplante, preferentemente en el transcurso de los tres a cinco días posteriores a la ocurrencia de la herida, porque experimentos más recientes comprueban que el período Óptimo para el cierre primario retrasado sea entre el tercero y quinto día (OWEN-SMITH) más bien que entre el cuarto y décimo día como quedó indicado en diversos manuales de cirugía de guerra en los últimos diez años.

La indicación para cerrar es que existe una apariencia limpia de la herida con ausencia de signos de infección local o sistémica.

Los proyectiles modernos de alta velocidad y pequeño calibre (así como los fragmentos de bombas y obuses de fragmentación) desarro-

llan en el tejido una mayor cantidad de energía cinética que los de baja velocidad. Las primeras producen el llamado *efecto de cavitación* con una destrucción extensa del tejido adyacente al trayecto del proyectil. (Ver texto sobre «El poder destructivo de las armas modernas...».)

La primera operación, la debridación, se hace tan pronto como el paciente llega a las instalaciones con facilidades quirúrgicas, usualmente el hospital local más cercano, en el plazo de *seis a doce horas después del trauma*. El segundo paso, el llamado *cierre primario retrasado*, es realizado en el puesto de atención médica definitiva que corresponde a un hospital local, a un hospital regional o a un hospital de especialidades, dependiendo de la afluencia de heridos y del sistema de evacuación por etapas.

El principio más importante en el tratamiento de las heridas de guerra es el no *cerrar después de debridar*.

La debridación inicial de la herida debe ser realizado lo más pronto posible, excepto por razones tácticas que atrasan la evacuación de los heridos y demoras debidas a otros pacientes **con** necesidades prioritarias.

Cuando la demora es inevitable debe iniciarse el tratamiento con antibióticos por vía sistémica, pero la administración de antibióticos de ninguna manera reemplazará la debridación correcta.

Es obvio que cualquier cirugía debe realizarse con el paciente colocado sobre la mesa de operaciones en la posición adecuada, el campo quirúrgico debe estar completamente aseado y correctamente definido con «campos» para permitir una extensión de la operación en las áreas más allá de aquellas inmediatamente obvias; y para que la técnica quirúrgica pueda ser al mismo tiempo aséptica y no traumática. Un torniquete debe colocarse alrededor del miembro antes de que la cirugía se realice, de tal forma que pueda ser apretado inmediatamente en caso de hemorragia súbita y masiva durante la debridación. ¡No es suficiente con tenerlo a mano!

Un conocimiento correcto de la ubicación anatómica de los nervios y vasos principales es esencial para una debridación segura en cualquier herida. Por tanto, *una experiencia quirúrgica básica es un prerrequisito para la debridación y el cierre primario retrasado*.

La terapéutica antimicrobiana es solamente una medida auxiliar en el manejo de las heridas de guerra y nunca debe ser reemplazada por la adecuada cirugía realizada en la primera oportunidad después de que ocurrió la lesión. El uso de antibióticos en heridas contaminadas (no es lo mismo que infección de la herida) no es considerado ((profiláctico)), sino *terapéutico*, particularmente en heridas de guerra.

Esto quiere decir que se debe comenzar con los antibióticos usualmente por vía IV, tan pronto como sea posible después de que ocurre la lesión, utilizando preferiblemente penicilina.

Si la profilaxis antitetánica (toxoides tetánico y/o la globulina hiperinmune tetánica humana) no ha sido aplicada en el primer puesto de atención médica de emergencia, debe aplicarse en ese momento. Evitar, si es posible, la antitoxina tetánica de origen animal.

Una debridación correcta y un cierre primario retrasado son la mejor profilaxis contra las infecciones por microorganismos anaeróbicos, particularmente por clostridia (gangrena gaseosa). Aunque se dispone de antisero heterólogo polivalente para la gangrena gaseosa, su valor se pone en duda, si se compara con la debridación terapéutica y radical de la herida y la administración de penicilina *G* 10 a 20 millones u/día IV en caso de sospecha clínica de una enfermedad clostridial. El uso de oxígeno hiperbárico en la mionecrosis clostridial no puede aplicarse en una situación de desastre, aunque fuera disponible.

Entre las heridas de tejido blando son consideradas prioritarias para cirugía aquellas que han tenido mayor daño muscular y aquellas donde ha sido aplicado el torniquete, *como último recurso para la hemostasia*.

Recordamos en este contexto *que la hemorragia casi siempre puede controlarse por compresión simple* aplicada con una compresa de gasa estéril o aún con un pañuelo limpio, directamente sobre el sitio del sangrado.

Intentar el pinzamiento ciego de vasos profundos de la herida (en un charco de sangre) está contraindicado por causa del peligro de lesiones de nervios periféricos, de otros vasos, etc., y de contaminación adicional de la lesión.

2. Técnica de la debridación («Excisión de la herida»))

Antes de la cirugía debe hacerse un examen de Rayos X para localizar los cuerpos extraños retenidos. Es obvio que la posibilidad de hacer esto depende de la situación táctica y logística en el campo.

Después de que el paciente ha sido anestesiado, se le quita la ropa, o se le corta dejando una amplia zona descubierta, y los vendajes y las férulas temporales se retiran. Una gasa estéril debe mantenerse firmemente sobre la herida, mientras que la piel adyacente es limpiada, rasurada y preparada para la cirugía. Si la lesión es en una de las extremidades la circunferencia completa debe prepararse para permitir las contraincisiones necesarias. En caso de heridas de tejido blando múltiples, se tratarán primero las lesiones posteriores del tronco y de las extremidades antes de las anteriores para reducir al mínimo el cambio de posición del paciente.

Para la técnica de anestesia que cumpla criterios de simplicidad y seguridad véase texto sobre la ((Anestesia de emergencia)).

2.1 Incisión

Para hacer una evaluación exacta del daño provocado por el proyectil y para el tratamiento quirúrgico se requiere de una buena exposición.

Esta se empieza con una incisión de piel y de fascia muscular suficientemente larga para permitir una inspección adecuada de todos los recesos de la herida.

La ampliación de las heridas de extremidades usualmente deberán ser hechas siguiendo el eje longitudinal de las extremidades.

En las heridas que atraviesan de un lado al otro y que son relativamente superficiales, el puente de piel que las une puede cortarse siguiendo el trayecto y exponiendo el canal de proyectil, comunicando las dos heridas como si fueran una sola. Si la comunicación es profunda es mejor tratar cada una por separado.

Las incisiones directas sobre huesos superficiales, como la tibia, deben evitarse. *Las incisiones que atraviesan pliegues de articulaciones deben hacerse en cortes en forma de «S» o «Z». Es una regla o un principio que de los márgenes de la herida debe cortarse solamente un borde delgado de piel de aproximadamente 2 o 3 mm. La piel es esencial para el cierre subsecuente de la herida y afortunadamente ésta tiene un rico aporte sanguíneo.*

Si la piel desvitalizada y ensuciada debe ser removida, es mejor hacer la incisión en bloque con la grasa subcutánea y la fascia en vez de hacerla por fragmentos. Debe recordarse que *la excisión de piel debe ser conservadora.*

2.2. Pasos de la debridación (fig. 2)

Después de que la herida ha sido bien lavada por irrigación con solución salina isotónica para eliminar la acumulación de desecho material, partículas de tierra, coágulos y cuerpos extraños sueltos (pedazos de ropa, etc.), se debe explorar preferiblemente con un dedo siempre con guante, para determinar la extensión del daño muscular, y no para buscar el proyectil y sin abrir compartimentos tisulares sanos y no traumatizados.

Con esta maniobra es posible que se produzca nuevamente una hemorragia de los vasos sanguíneos lesionados, por eso la necesidad de colocar un torniquete alrededor del miembro, como fue mencionado anteriormente.

El tejido muscular sano es evidente por su color, consistencia, aporte sanguíneo y contractilidad. *EL músculo muerto o moribundo es comparativamente oscuro y gelatinoso; no se contrae cuando se pincha y no sangra cuando se corta*

La remoción radical de todo el tejido muscular desvitalizado es imperativa

La deformación y la disfunción resultante de una remoción extensa de tejido muscular desvitalizado son justificados y aceptables. Falta de remover todo el tejido desvitalizado, particularmente músculo muerto, favorece la contaminación de las heridas y prolonga la morbilidad frecuentemente, haciéndose necesarias intervenciones quirúrgicas adicionales.

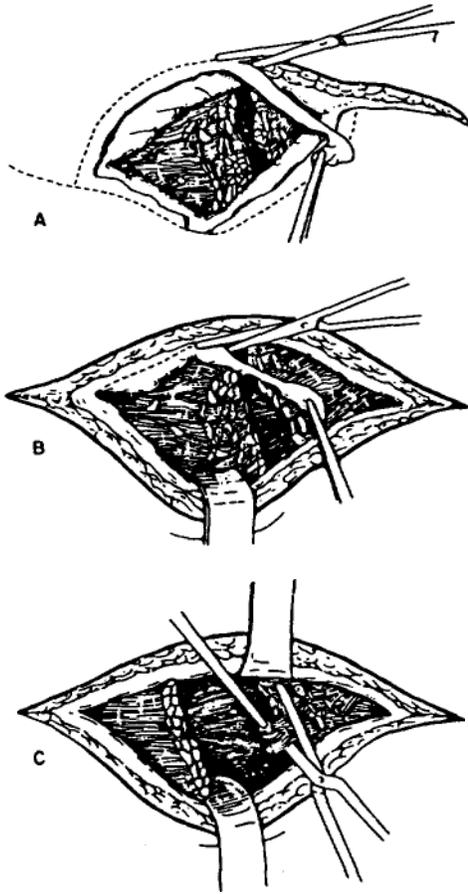


Figura 2.—Técnica de debridación de heridas de tejido blando. A: Línea de incisión y excisión de la piel traumatizada. B: Excisión de fascia traumatizada. C Excisión de músculo desvitalizado. (Tomado de *Emergency War Surgery*, NATO Handbook, 1975).

Si la infección favorecida es de tipo anaeróbico, el resultado de una debridación incorrecta puede ser la pérdida de la extremidad lesionada o hasta la pérdida de la vida del paciente debido a un «shock» toxémico.

La técnica correcta de debridación solamente puede enseñarse en la sala de operaciones; este punto debe enfatizarse en todos los programas de enseñanza

Son importantes los siguientes principios:

2.2.1. Durante la exploración con el dedo (con guante) pueden removerse de la herida los coágulos y los cuerpos extraños accesibles. Las acumulaciones entrampadas de suero, exudados, y hematomas pueden también abrirse y evacuarse.

2.2.2. Al ser indispensable la excisión completa de todo el tejido desvitalizado, las estructuras vitales, como son nervios y vasos principales, deben ser protegidas para evitar que sean lesionados durante la debridación.

2.2.3. Todos los procedimientos deben llevarse a cabo con suavidad, precisión y destreza.

2.2.4. Los vasos sanguíneos mayores deben ser reparados prontamente. La descripción de la reparación arterial primaria va más allá del objetivo de este texto, para la técnica operatoria véase texto sobre «Lesiones vasculares».

2.2.5. Todos los cuerpos extraños accesibles deben ser removidos, incluyendo los fragmentos de ropa, etc., pero no debe perderse tiempo buscando objetos metálicos artificiosos (proyectiles, fragmentos de proyectiles o charneles), penetrados en el fondo de la herida que requerirían una disección más amplia.

2.2.6. La debridación de huesos debe ser conservadora, removiendo solamente los pequeños fragmentos completamente separados del perostio.

Los fragmentos grandes, aunque estén completamente separados, se limpian, si es necesario, pero se dejan en su lugar con la esperanza de que actúen como injertos de huesos. El cirujano inexperto tiende a remover demasiado hueso.

2.2.7. Los tendones generalmente no requieren de una amplia debridación; solamente la requieren las fibras groseramente destruidas; los bordes o terminaciones sueltos y desgarrados serán removidos de manera conservadora. *La reparación de tendones está contraindicada en este nivel de atención médica de emergencia*

2.2.8. Los nervios lacerados y/o seccionados deben tratarse similarmente. La debridación *debe ser aún más conservadora* que para los tendones. Las terminaciones de nervios desunidos se marcan con material de sutura no absorbible para facilitar la reconstrucción ulterior.

La reparación de nervios principales está contraindicada en este nivel de atención médica de emergencia.

2.2.9. *La hemostasia debe ser meticulosa* por medio de la aplicación de compresas tibias y/o utilizando un mínimo de ligaduras precisas con material de sutura fino y no absorbible.

2.2.10. La irrigación repetida de la herida con solución salina isotónica estéril, durante la operación mantendrá limpio el campo, ayudará a la remoción de material extraño y a la excisión de tejido desvitalizado.

La aplicación de antisépticos locales es de dudoso valor en la prevención de infección de la herida. Por el contrario, el efecto químico de algunos de ellos, puede causar mayor daño al tejido, ya de por sí, en riesgo.

2.2.11. *Cuando se ha terminado la debridación, los vasos sanguíneos, nervios*

y tendones deben cubrirse **con tejido** muscular para prevenir maceración y desecación.

2.2.12. *La sinovia articular debe cerrarse.* Si esto es imposible, la cápsula articular debe cerrarse. **En cualesquiera de los dos casos la piel y el tejido subcutáneo deben dejarse abiertos.**

2.2.13. *El drenaje por gravedad de las heridas profundas o drenaje mediante contraincisión por gravedad deben necesariamente emplearse,* particularmente en el muslo.

2.2.14. *La amplia incisión de la fascia (fasciotomía) es frecuentemente una precaución adicional para mitigar los efectos del edema posttraumático y postoperatorio.* La excisión de la fascia es conservadora. **Es difícil de reconocer con certeza cuándo la fascia está necrótica.** (Ver texto sobre «Lesiones de las extremidades y articulaciones») para la técnica de la fasciotomía.)

2.2.15. *Está contraindicada la oclusión de la herida por compresión* después de la debridación, *pero el drenaje se facilita con la aplicación suave y sin presión de compresas delgadas de gasa estériles entre los bordes de la herida.*

Compresas sueltas y flojas se aplican en el espacio creado por la debridación.

Las compresas a presión en la herida tienen un efecto de compresión o de tampón que resulta negativo, pues se acumula exudado y/o hematoma que son un medio de cultivo para microorganismos, particularmente anaeróbicos. El vendaje debe proteger la herida, pero *nunca debe ser constrictivo ni circunferencial, es decir, circular.*

2.2.16. Si la herida incluye una fractura, o si es amplia o complicada, la inmovilización está indicada para favorecer la curación en posición funcional del miembro. La inmovilización se hace con varios tipos de férulas bien acojinadas; férulas de yeso completas o parciales. *Las férulas completas de yeso circulares deben cortarse longitudinalmente a la extremidad tan pronto como se ponen:* es esencial que las férulas circulares sean «bivalvadas» y no cortadas solamente unilateral.

¡Nunca se debe posponer este paso!

En el yeso se debe anotar el tipo de lesión o de fractura, la fecha de lesión, de cirugía y en la que se puso el yeso.

3. Técnica del cierre primario retrasado

Si la remoción del tejido desvitalizado fue realizado de manera radical y adecuada, *no hay necesidad de un examen ulterior de la herida debridada hasta el momento del cierre primario retrasado o diferido.* Pero si existe una indicación específica como dolor excesivo, edema, exudado, fiebre o cualquier otro signo local y/o general de infección, la herida debe examinarse en el quirófano con anestesia general. Estos síntomas y signos son, en general,

debidos a una *debridación incompleta*, por eso está indicada una nueva *debridación* de tejido necrótico y material purulento, y se pospone, por supuesto, el cierre de la lesión.

Si la *debridación* inicial fue adecuada, comenzará a aparecer una *granulación* temprana en la superficie de la herida *debridada* entre el tercer y quinto día postoperatorio. *Por eso fue recientemente sugerido reducir el lapso de tiempo originalmente considerado óptimo para el cierre retrasado entre el cuarto y décimo día a un período entre el tercero y quinto día después de la lesión (OWEN-SMITH) como fue mencionado anteriormente.*

La herida se trata suavemente durante el cierre, sin perturbarla. *Se quita la gasa, se separan los bordes, se examina la lesión minuciosamente y se remueve cualquier coágulo o resto de tejido desvitalizado, por pequeño que sea, y aun presente en la herida, con la ayuda de una irrigación suave con solución salina isotónica. Es imperativo evitar cualquier formación de hematoma; por tanto, la hemostasia debe ser exacta, utilizando compresas tibias y/o un mínima de ligaduras con material de sutura fino y no absorbible. Se deben evitar suturas profundas y, si es posible, el drenaje de la lesión.*

Si los bordes de la herida están limpios y se inicia la *granulación*, *se cierra la lesión por coaptación de los bordes sin tensión como en una sutura primaria*, utilizando material de sutura fino para la piel. Para lograr un *cierre sin tensión* será, a menudo, necesario movilizar y deslizar los márgenes de la piel, evitando la formación de ((espacios muertos)) y hematomas.

A veces, puede ser imposible realizar una sutura sin tensión en algunas herida de tejido blando, por ejemplo, en la parte inferior de la pierna, debido a su tamaño y la inmovilidad natural de la piel sobre la tibia. En este caso se utilizarán injertos autólogos de piel de espesor parcial

Después de la sutura sin tensión o de la aplicación de un autoinjerto la herida será protegida con compresas de gasa estériles y *el miembro afectado será inmovilizado, como quedó descrito anteriormente y con las precauciones mencionadas, es decir, evitar vendajes circulares y constrictivos, y siempre «bivalvar» las férulas de yeso, etc.* La curación y la férula acojinada no se tocan durante diez a catorce días si no hay una indicación específica. En caso de signos de infección local o sistémica la herida será revalorada en el quirófano.

Ocasionalmente, pueden requerirse técnicas de cirugía plástica más avanzadas para el cierre primario retrasado de heridas de tejido blando con grandes defectos cutáneos, particularmente debidos a lesiones por proyectiles de alta velocidad. En estos casos será necesario la aplicación de colgajos pediculados locales o distantes, etc. Estos procedimientos plásticos complejos serán responsabilidad del cirujano plástico en un centro hospitalario equipado desde el punto de vista personal y material para la cirugía plástica avanzada.

4. Amputaciones

La amputación es necesaria cuando hay daño irreversible o en caso de amputación traumática subtotal de alguna extremidad. Cuando se ha decidido amputar, la regla fundamental es ser conservador, *la amputación es el último recurso*. La decisión para amputar la debe tomar el cirujano **más** experimentado con que se cuente en ese nivel. Cuando la decisión se ha tomado, el nivel de amputación debe hacerse al nivel más periférico posible y donde exista tejido sano y viable. Esto permite conservar la mayor cantidad de tejido posible y al mismo tiempo una operación reconstructiva definitiva posterior. *El muñón siempre debe dejarse abierto* y la piel debe acomodarse en tracción para evitar que se retraiga. (Ver texto sobre «Amputaciones».)

5. **En la guerra no hay espacio para fijaciones internas u osteosíntesis de fracturas compuestas.** (Ver textos sobre ((Lesiones de las extremidades y articulaciones)) y ((Fijación externa de las fracturas)).)

6. **Todas las heridas deben dejarse completamente abiertas, sin suturar piel o tejido profundo**

Son excepciones las siguientes heridas:

- a) Lesiones de cara, cuello y cuero cabelludo.
- b) Heridas de tórax que succionan aire.
- c) Lesiones abiertas craneoencefálicas y de médula espinal.
- d) Lesiones de cápsulas articulares o membranas sinoviales.
- e) Lesiones de peritoneo.

Para detalles, ver los textos respectivos.

7. Tratamiento de heridas contaminadas

Si la lesión no puede ser tratada en el *plazo de seis a doce horas después del trauma y/o* una infección local masiva ya se estableció (con hinchazón y producción de pus), la debridación radical no será a menudo posible hacerse y debe ser reemplazada por un amplio drenaje de la herida para aliviar la tensión y facilitar la secreción. Debemos hacer hincapié en que la causa principal de la contaminación de la herida es la debridación inadecuada.

Técnica:

- Incisiones amplias y longitudinales en las extremidades.
- Abertura de todas las cavidades de la lesión y evacuación de cuerpos contaminados; eliminación de tejido necrótico y de cuerpos extraños

accesibles. La excisión radical de todo el tejido desvitalizado *ya no será posible hacerse* y podría alterar la barrera antiinfecciosa de la herida.

— Drenaje amplio de la herida, con contraíncisión, si es necesario, y perfusión continua de la lesión con antibióticos por medio de catéter, si es posible de acuerdo con el resultado del antibiograma. Administración sistémica de antibióticos apropiados.

— Todas estas heridas deben *dejarse completamente abiertas*.

— Inmovilización del miembro afectado como mencionado anteriormente.

Dr. Ríó Spirgi

BIBLIOGRAFIA

- BALLINGER, W. F. *et al.* (eds.) (1979): *Traumatología*. México 4, D. F., México, Nueva Editorial Interamericana, S. A. de C. V.
- COLLICOTT, P. E., *et al.* (eds.) (1984): *Advanced Trauma Life Support*, Course for Physicians. Chicago, Committee on Trauma (ATLS), American College of Surgeons.
- GRANT, H., MURRAY, R., Y BERGERON, D. (1982): *Emergency Care*. Bowie, Maryland, Robert J. Brady and Co.
- MINISTERIO DE LAS FUERZAS ARMADAS REVOLUCIONARIAS. REPÚBLICA DE CUBA (1969): *Cirugía de Guerra*. La Habana, Ediciones de Ciencia y Técnica, instituto del Libro.
- OWEN-SMITH, M. S. (1981): *High Velocity Missile Wounds*. London, Edward Arnold (Publishers)Ltd.
- SAFAR, P. (Primera Edición en Español, 1982): *Reanimación cardiopulmonar y cerebral*. Madrid, Editora Importécnica, S. A.
- SCHWARTZ, S. I., *et al.* (eds.) (1984): *Principles of Surgery*. New York, McGraw-Hill Book Company.
- SCHWEIZERISCHE ARMEE (Fuerzas Armadas de Suiza): Behelf 59.24 (1981): *Kriegschirurgie*.
- SPIRGI, E. H. (1979): *Disaster Management*. Comprehensive Guidelines for Disaster Relief. Berne, Stuttgart, Vienna, Hans Huber Publishers.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF DEFENSE (1975): *Emergency War Surgery*. Emergency War Surgery NATO Handbook, First U.S. Revision, Washington, D. C., Government Printing Office.
- WHELAN, T. J., BURKHALTER, W. E., and GOMEZ, A. (1968): in Welch, C. E. (ed.): *Management of War Wounds in Advances in Surgery*, vol. 3, Chicago, Year Book Medical Publishers: 227-349.

ANESTESIA DE EMERGENCIA

Particularmente referente al manejo de la anestesia con *Retamina, cloruro*

La tecnología de las armas modernas produce un creciente flujo de *lesionados en masa* a los «Nidos de Heridos») y a las «Estaciones de Heridos») adyacentes a los sitios de combate y subsecuentemente a hospitales relacionados con ellos. (Ver ((Modelo organizativo de la Zona Autónoma de Aseguramiento Médico de Emergencia)) que se visualiza en el anexo I.)

Este modelo organizativo se aplica tanto a la situación de desastre natural como al desastre producido por el hombre: la guerra.

Los proyectiles modernos de alta velocidad y pequeño calibre, así como los fragmentos de las bombas y obuses «antipersonales» de fragmentación liberan una mayor cantidad de energía cinética que las armas convencionales más viejas, produciendo el denominado «efecto de cavitación», con extensa destrucción del tejido alrededor del trayecto del proyectil.

Estas lesiones están casi siempre asociadas con el «shock» hipovolémico.

Una eficiente y efectiva *Reanimación Básica* es por consiguiente de vital importancia, particularmente en consideración a la masa de lesionados y a los cambios rápidos de las condiciones de combate en las guerras modernas.

La Reanimación Básica *sin* equipo es el inicio de la «*Reanimación Cardiopulmonar*» (RCP) y consiste en:

- A) Abertura de la vía respiratoria.
- B) Respiración artificial (*Boca a boca*).
- C) Circulación artificial (Masaje cardíaco manual).

Estos, *los pasos A, B y C de la Reanimación Cardiopulmonar*, deben iniciarse sin demora en el sitio donde se produjo la lesión: «Los segundos cuentan»).(Ver texto sobre «RCP».)

El personal del puesto de emergencia más avanzado, el *Nido de Heridos*, consiste en Brigadistas de Salud, que deben ser capacitados a la perfección en:

Rescate, Reanimación Básica *sin* equipo, primeros auxilios (detención de la hemorragia, tratamiento inicial del «shock» hipovolémico y de las quemaduras, inmovilizaciones, etc.)y evacuación. (Ver anexo I.)

La falta de adecuada capacitación provoca la evacuación de un número demasiado alto de cadáveres y de moribundos sin esperanza que no pueden ser salvados (experiencia en las guerras del Medio Oriente).

El personal de la segunda estación de emergencia, la *Estación de Heridos* (ver anexo I), debe ser igualmente capacitado a la perfección en Reanimación Básica *con* equipo (aspiración e intubación faríngea, intubación en.