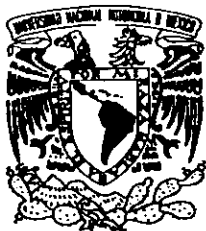


70

2e



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

TEORÍA DE LA BOMBA TORÁCICA DURANTE
RCP

T E S I N A

Que para obtener el título de
Cirujano Dentista
presenta:

ARMANDO CASTRO GARCÍA
EVA ZAMORA GONZÁLEZ

Asesor
C.D. VICTOR MANUEL BARRIOS ESTRADA.



Ciudad Universitaria, 1998.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

269253



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	I
CAPITULO 1	
ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA.....	1
CORAZÓN.....	1
TÓRAX.....	7
MÚSCULOS RESPIRADORES.....	9
PULMONES.....	10
ENCÉFALO.....	14
CAPITULO 2	
TEORÍA DE LA BOMBA TORÁCICA	
HISTORIA.....	17
DEFINICIÓN DE REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR.....	20
SOSTÉN VITAL BÁSICO.....	22
FISIOLOGÍA DURANTE RCP.....	25
TEORÍA DE LA BOMBA TORÁCICA.....	28
EFECTOS DE LA BOMBA PRESIÓN-SUCCIÓN DE LA RESPIRACIÓN.....	31
RCP ALTA FRECUENCIA.....	35
RCP CON COMPRESIÓN ABDOMINAL INTERPUESTA.....	37
RCP MEDIANTE COMPRESIÓN-DESCOMPRESIÓN ACTIVA.....	38
RCP CON CHALECO TORÁCICO CIRCUNFERENCIAL.....	39
RCP POR MEDIO DE TOS.....	40
RCP CON FAJA ABDOMINAL.....	41
RCP CON PANTALÓN ANTICHOQUE.....	42
PISTÓN CERRADO DE RCP.....	44
COMPRESIÓN Y VENTILACIÓN SIMULTÁNEAS.....	45
CAPITULO 3	
COMPARACIÓN DE BOMBA TORÁCICA Y BOMBA CARDÍACA.....	46
COMENTARIOS.....	52
GLOSARIO.....	57
BIBLIOGRAFÍA.....	61

INTRODUCCIÓN

Uno de los procedimientos utilizado en las emergencias médicas, como primera ayuda al paciente, es RCP.

En el uso de RCP (Reanimación Cardiopulmonar), se han reportado y se tienen datos de su utilización por civilizaciones antiguas, lógicamente no se le conocía con este nombre, ni los que usaban estos procedimientos lo hacían de la misma manera y eran mucho más simples. Fué hasta 1963, que la AHA (Asociación Americana del Corazón), estableció el comité de resuscitación cardiopulmonar (CRC), con lo cual se publicaron pautas para el uso y manejo de RCP, en el año de 1974; y en 1980 se estandarizó y se describió la técnica de RCP para ser utilizada por toda la comunidad mundial.

Las investigaciones que se han venido realizando sobre RCP, están orientadas a elaborar métodos para mejorar la irrigación artificial durante el paro cardiaco. Además de la técnica convencional de RCP, se han investigado varios métodos distintos para ejecutar reanimación cardiopulmonar a tórax cerrado y también se han desarrollado técnicas extra corporales e intracorporales de vigilancia.

En la actualidad se describieron técnicas de irrigación intracorporales que permiten suministrar un riego artificial a organos vitales.

De esta serie de investigaciones surgió la teoría de la bomba torácica, obteniendo excelentes resultados en la experimentación con animales y con humanos.

Varias técnicas de reanimación nuevas, toman el principio de la teoría de la bomba torácica, y algunos ya fueron aceptados por la AHA.

Es por esto que nosotros pretendemos estudiar todos los fenómenos fisiológicos ocurridos durante RCP con este procedimiento, además de sus ventajas, desventajas e indicaciones.

CAPÍTULO 1

ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA

CORAZÓN

El corazón es un músculo hueco que se encarga de suministrar todos los elementos necesarios para la función celular, a través del bombeo sanguíneo llamada circulación sistémica y de oxigenar la sangre a través de la circulación pulmonar.

El corazón es una bomba muscular, como ya se mencionó, que tiene aproximadamente el volumen de la mano empuñada; está situado en la parte media de la cavidad torácica, encima del diafragma, delante de la columna vertebral, detrás del esternón y entre los dos pulmones y llena casi el **mediastino** medio. Pesa alrededor de 300 gr.

Tiene forma de un cono aplanado de delante-atrás; su base mira hacia arriba, a la derecha y atrás; su vértice, hacia abajo, a la izquierda y adelante. Está inclinado sobre el plano medio y forma con el plano horizontal un plano de cuarenta grados.

Su color va del rosa claro al rojo oscuro, su superficie está cubierta por tejido adiposo, lo que hace que a simple vista su color varíe.

Las estructuras anatómicas que componen al corazón son: cuatro cavidades (dos aurículas y dos ventrículos), cuatro venas pulmonares, dos cavas, la arteria aorta, la arteria pulmonar; sus propios vasos: arterias y venas coronarias; un sistema de válvulas (válvula mitral, tricúspide y sigmoideas aórticas y pulmonares) y un sistema de conducción.

Funcionalmente el corazón se divide en corazón derecho e izquierdo, y cada uno de éstos a su vez se dividen en aurícula y ventrículo. Las aurículas están comunicadas con los ventrículos, por medio de los orificios auriculoventriculares, los cuales funcionan como válvulas: mitral la izquierda (dos **valvas**) y tricúspide la derecha (tres **valvas**). Las válvulas sigmoideas se localizan en las entradas de las arterias pulmonar y aorta; estas válvulas simulan nidos de golondrina.

Las venas llegan a las aurículas: las pulmonares a la aurícula izquierda y las cavas a la aurícula derecha. Las arterias salen de los ventrículos, la pulmonar del ventrículo derecho y la aorta del ventrículo izquierdo.

El corazón cuenta con un sistema de conducción compuesto por dos nodos y una red de fibras; el primer nodo es el senoauricular y se localiza en la aurícula derecha, en la desembocadura de la vena cava superior. El segundo nodo es el

auriculoventricular, localizado en la parte inferior de la aurícula derecha, a la altura de la inserción de la **valva** interna de la tricúspide; los dos nodos están comunicados por medio de las fibras internodales. El haz de His, que es una red de fibras es continuación del nodo auriculoventricular que atraviesa el tabique del mismo nombre, se divide en dos ramas: derecha e izquierda y la rama izquierda atraviesa el tabique interventricular y ambas ramas llegan a la punta del corazón, donde van a formar la red de Purkinje al dividirse e inervar a la musculatura cardíaca.

El grosor del músculo cardíaco es delgado en las aurículas y grueso en los ventrículos; siendo el más grueso y de mayor importancia el del ventrículo izquierdo, este grosor depende de la función que cada cavidad realiza.

La circulación forma un circuito en el corazón: la sangre arterial, oxigenada, sale del ventrículo izquierdo por la arteria aorta a todas las células del organismo, de éstas la sangre es recogida por el sistema venoso, que es el encargado de regresar la sangre a la aurícula derecha por medio de las venas cavas, pasa al ventrículo derecho y sale por la arteria pulmonar hacia los pulmones para oxigenarse y regresa a la aurícula izquierda por la venas pulmonares, pasa al ventrículo y comienza nuevamente su recorrido.

El corazón no depende de ningún nervio para contraerse. Su sistema de conducción le proporciona automatismo cardíaco; aunque cabe señalar que sí tiene inervación simpática y parasimpática, pero sólo regulan la frecuencia de contracción.

Los impulsos que se provocan en un latido cardíaco están dados por el nodo senoauricular (SA) por medio de una **despolarización** de éste, que va a pasar al nodo auriculoventricular (AV), el cual se continúa hacia abajo por el haz de His, rama derecha y rama izquierda, llegando a la punta del corazón, donde se van a dividir en muchas fibras llamadas de Purkinje, que llevarán el impulso nervioso a las células cardíacas.

Este sistema de conducción tiene un umbral muy bajo de **despolarización** y una velocidad de conducción rápida. El nodo SA se **despolariza** de 60-80 veces por minuto; el AV de 40-60 por minuto y el haz de His de 15-40 veces por minuto.

Las células miocárdicas tienen una particularidad especial, es la de funcionar como un **sincicio**, ya que son muy permeables y cuando se contrae una aurícula, la otra también lo hace y cuando lo hace un ventrículo, el otro también lo hace. Después del llenado de las aurículas, estas se contraen (**sístole**), para llenar al ventrículo que está en relajación (**diástole**). Después del llenado, el ventrículo sufre una contracción (**sístole**) expulsando la sangre a

las arterias, mientras que la aurícula sufre relajación y llenado (**diástole**). Las válvulas tricúspide y mitral se abren durante la **sístole** y se cierran durante la **diástole** de las aurículas; y las sigmoideas: aórtica y pulmonar, se abren durante la **sístole** y se cierran durante la **diástole** de los ventrículos. A todos estos fenómenos se les conoce con el nombre de ciclo cardíaco.

La cantidad de sangre con que se llena el ventrículo en reposo es de 110-130 ml. es el volumen diastólico final. Durante la **sístole** se expulsa alrededor de 70 ml. de sangre, volumen de eyección, y se quedan 50 ml. en la cavidad ventricular.

La presión final con la que es expulsada la sangre a la arteria aórtica es de 120 **mm de Hg** (milímetros de mercurio), esta presión hace que se distienda la pared de la arteria, provocando una onda de distensión hacia todas las arterias: pulso. La presión en la aurícula izquierda va de 0 a 10 **mm de Hg**, la de la aurícula derecha va de 0 a 5 **mm de Hg** y la presión del ventrículo derecho es de 25 **mm de Hg**.

La cantidad de sangre que es expulsada por el corazón en un minuto es conocida como gasto cardíaco; en reposo expulsa alrededor 4900 ml. por minuto.

El corazón tiene dos sistemas para adaptarse a cubrir todas las necesidades en ejercicio: Ley de Frank-Starling y regulación del sistema nervioso autónomo (SNA).

La ley de Frank-Starling dice: "A mayor volumen, mayor distensión y mayor contracción". La cantidad de sangre que llega al corazón debe ser la misma expulsada por éste, es por eso que en ejercicio, al haber un mayor retorno venoso, la distensión de la pared de la aurícula derecha provoca un mayor número de **despolarizaciones**, aumentando la frecuencia cardíaca.

La regulación del SNA se hace mediante el sistema nervioso simpático (estimula) y el sistema nervioso parasimpático (inhibe): la frecuencia, la fuerza de contracción y la velocidad de conducción. Las fibras simpáticas se distribuyen más en los ventrículos y las parasimpáticas en las aurículas. Este sistema puede aumentar la capacidad del corazón hasta en un 100% en personas jóvenes. El sistema simpático se activa en estrés físico y mental.

Con los dos mecanismos operando es como satisface las necesidades de los tejidos.

TÓRAX

"El tórax es una cavidad ósea y **cartilaginosa**, en la que están alojados los pulmones y el corazón. Tiene la figura de un tronco de cono de base inferior. Su altura es de 15 cm. por delante, 27 cm. por detrás y 32 cm. por los lados."¹

La caja torácica consiste en el esternón, doce vértebras torácicas, diez pares de costillas fijas y dos pares de costillas flotantes que terminan en la cara anterior. La base del cuello se caracteriza por tener una estructura rígida en forma de anillo, formada por el manubrio del esternón, las primeras y cortas costillas semicirculares y la columna vertebral. La clavícula brinda cierta protección a las estructuras vasculares y nerviosas que atraviesan la base del cuello, al articularse con el manubrio y con la inserción **costoclaviculares**.

Los cartílagos de las primeras seis costillas tienen su articulación con el esternón, las costillas de la siete a la diez se fusionan y forman el borde **costal**, antes de su inserción en el extremo inferior del esternón.

Los músculos del tórax se dividen en dos grupos: de la región **anterolateral** y de la región **costal**.

¹Latarjet A. Testut. I. Compendio de Anatomía Descriptiva. Salvat. España, 1990.

Los músculos de la región **anterolateral** son cuatro: el pectoral mayor y menor, el subclavio y el serrato mayor. Los músculos de la región **costal** son cuatro: intercostales, supracostales, infracostales y triangular del esternón.

MÚSCULOS RESPIRADORES

Los músculos respiradores están clasificados en dos grupos: inspiradores y espiradores, según la función que desempeñen dentro de la respiración. Los músculos inspiradores son: el diafragma, los intercostales externos, los escalenos y los esternocleidomastoideos.

Los músculos espiradores son: abdominales e intercostales internos.

El principal músculo inspirador es el diafragma, y el principal espirador son los abdominales.

PULMONES

El pulmón es el órgano esencial de la respiración externa o **hematosis**. Los pulmones son dos órganos elásticos alojados en la cavidad torácica y separados entre sí por un conjunto de órganos que forman el **mediastino**. Sus dimensiones varían dependiendo de la edad y el sexo: 25 cm. de altura, 15 cm. en sentido **ventrodorsal** y 10 cm. en el transverso. Su peso en el adulto es aproximadamente de 600 gr. para el pulmón derecho y 500 gr. para el izquierdo.

La forma es de un semicono, de eje mayor vertical, con su superficie plana viendo hacia el **mediastino** y su superficie convexa en contacto con la pared torácica.

La superficie de los pulmones es lisa; su color va del rojizo al rosado, y conforme va pasando el tiempo se torna azulado y se forman puntitos negruzcos, que en conjunto delimitan el contorno poligonal de los **lobulillos**.

Los pulmones están divididos en lóbulos, dos en el izquierdo y tres en el derecho, mediante fisuras que interrumpen su continuidad; estas fisuras son más visibles en la cara lateral, y avanzan en profundidad muy cerca del hilio, lugar por donde entran los vasos, los bronquios, etc.

También están constituidos por conductos ramificados, con el nombre de bronquios intrapulmonares, que continúan el conducto airífero hasta los **lobulillos**; por tejido conjuntivo que une entre sí a los **lobulillos**, vasos y ramificaciones bronquiales.

Los pulmones tienen una consistencia blanda son muy elásticos, ya que recobran muy fácilmente sus dimensiones.

La base de los pulmones descansa sobre la convexidad del diafragma, esta relación es muy importante en el ciclo respiratorio.

Los vasos del pulmón se dividen en funcionales (vasos de la **hematosis**) y nutricios; los funcionales son las arterias pulmonares: vasos aferentes y las venas pulmonares: vasos eferentes. Los vasos nutricios están constituidos por las arterias y las venas bronquiales.

Un elemento muy importante que forma parte de los pulmones es la pleura, la cual es una membrana serosa que recubre a los pulmones y a la cavidad torácica. La parte que recubre a los pulmones se llama pleura visceral y tiene continuidad en el hilio pulmonar y el **mediastino**, con la pleura parietal, que reviste la cara interna de la pared torácica y la superior del diafragma. Ésta le permite moverse al pulmón, sin fricción sobre el tórax u órganos vecinos.

Las superficies pleurales se comportan como un **sincicio** en flujo, y tiene movimiento de manera muy activa, mediante líquido localizado entre las dos láminas pleurales. Hay **fagocitosis** intensa de células y desechos, y se sellan las fugas de aire y de líquido capilar.

La cavidad pleural se oblitera por completo con la expansión pulmonar normal, y se convierte en un espacio potencial, para la inspiración.

La respiración es en gran parte un acto automático, controlado en el tallo cerebral y accionado por los músculos respiratorios; el diafragma, es el músculo primario y esencial para la inspiración. Al contraerse se desplaza hacia abajo y se aplana para aumentar la cavidad torácica, al mismo tiempo comprime el contenido abdominal y desplaza hacia afuera la pared del abdomen.

Los músculos de la jaula torácica y del cuello, contribuyen al aumento del volumen del tórax durante la inspiración. Mueven el tórax hacia arriba, adelante y lateralmente. La expansión torácica causada por estos movimientos disminuye la presión intratorácica, aspira aire a través del árbol bronquial hacia los alvéolos y dilata los pulmones.

El oxígeno se difunde hacia la sangre de los **capilares pulmonares** y el bióxido de carbono pasa de la sangre a los alvéolos.

Cuando se interrumpe el esfuerzo inspiratorio, los pulmones efectúan un rebote, el diafragma se eleva pasivamente, el aire sale hacia el exterior, la pared torácica recupera su posición de reposo y la pared abdominal se desplaza hacia adentro.

ENCÉFALO

El encéfalo se localiza en la bóveda craneana, protegido por todos los huesos del cráneo, y por las meninges: duramadre, piamadre y aracnoides.

La duramadre es una membrana resistente y fibrosa, firmemente adherida a la superficie interna del cráneo. En ciertos lugares la duramadre, se separa en dos superficies formando los senos venosos que constituyen la principal vía de drenaje venoso del encéfalo. Entre ellos, el seno sagital superior, localizado en la línea media.

Las arterias menígeas se localizan entre la duramadre y la superficie interna del cráneo, en el espacio **epidural**. Por debajo de la duramadre se encuentra la aracnoides que es la segunda capa menígea, caracterizada por ser delgada y transparente. La tercera capa es la piamadre que se encuentra firmemente adherida a la corteza cerebral.

Entre la aracnoides y la piamadre se encuentra el espacio subaracnoideo, por el cual circula el líquido cefalorraquídeo, el cual es producido por los plexos coroides y drena en los ventrículos cerebrales y al salir de estas cavidades circula a través del espacio subaracnoideo.

El encéfalo consta de cerebro, cerebelo y tallo cerebral. El cerebro está constituido por dos hemisferios: derecho e izquierdo, los cuales están separados por una deflexión de la duramadre, llamada hoz del cerebro. En el hemisferio izquierdo se localizan habitualmente los centros del lenguaje. En el lóbulo frontal reside la función motora y el centro de las emociones. El lóbulo occipital está relacionado con la función visual, el lóbulo parietal con la función sensorial y el temporal regula algunas funciones de la memoria aún cuando en el lado derecho puede ser una región relativamente silenciosa.

La forma del encéfalo es comparada a la de un embudo. Los dos hemisferios cerebrales constituirán la porción amplia de dicho embudo. El tallo cerebral, que contiene las principales vías nerviosas de y para los hemisferios, constituirá el cuello del embudo. El tallo cerebral está constituido por el cerebro medio, la protuberancia y el bulbo. El cerebro medio en la porción superior de la protuberancia, contiene el sistema reticular activador, que es el responsable del estado de vigilia del individuo. Los centros cardiorespiratorios vitales se encuentran en la parte baja del tallo cerebral, el bulbo raquídeo, que se continua hacia abajo para formar la médula espinal. En el cerebelo, que rodea a la protuberancia y al bulbo raquídeo en la fosa posterior, residen los controles para los movimientos de coordinación y equilibrio.

El cerebro humano es el órgano que controla todas las funciones del organismo, y que requiere para su perfecto funcionamiento un suministro constante de oxígeno. El cerebro consume el veinte por ciento del oxígeno del torrente sanguíneo con una rapidez diez veces mayor que la de cualquier otro tejido del cuerpo, por lo tanto, las células del cerebro son las primeras en morir cuando el corazón y los pulmones se detienen.

CAPITULO 2

TEORÍA DE LA BOMBA TORÁCICA

HISTORIA

"La reanimación cardiopulmonar se ha practicado desde la antigüedad; en la Biblia hay referencias de antiguos métodos hebreos y de respiración de boca-boca; Galeno describió el uso de fuelles para inflar los pulmones de un animal muerto."² También hay referencia de que se hacía rodar a los pacientes dentro de barriles; de compresión de la parte baja de la espalda, en posición prona para llevar el diafragma hacia arriba.

Los médicos del siglo XVIII estandarizaron técnicas para la ventilación boca a boca; en 1786 John Sherwin, sugirió que el cirujano debía inflar los pulmones y comprimir altamente el esternón.

Koenig, profesor de cirugía en Gottingen, Alemania, es el inventor de la compresión cardíaca externa y en 1885 señaló seis inventos de reanimación en seres humanos, todos con resultados fructíferos. Mas en 1892 señaló nuevas aplicaciones de la técnica con tórax cerrado, e Igelstrud utilizó venturosamente el masaje cardíaco directo en 1901.

²Jacobson S. Reanimación Cardiopulmonar. El manual moderno. México. 1990.dom, ene 24, 1999

Cribe estudió el efecto de las inyecciones de adrenalina en el tratamiento del paro cardíaco y más tarde aplicó su técnica extensamente en los campos de batalla en la primera Guerra Mundial. En 1947 Beck y colaboradores señalaron el primer intento satisfactorio de desfibrilación eléctrica interna y para 1956 surgió la cardioversión externa .

En 1960 Kouwenhoven y colaboradores, fueron los que iniciaron la época actual de la reanimación cardiopulmonar al combinar la ventilación con aire aspirado, en masaje cardíaco externo, y la desfibrilación eléctrica en el tratamiento del paro cardíaco.

En 1963 La Asociación Americana del Corazón, estableció el Comité de Resuscitación Cardiopulmonar, que publicó pautas para la reanimación en 1974 y 1980. Los comunicados anteriores destacaron la importancia para la reanimación, también la transcendencia de contar con adiestramiento extenso a nivel comunitario.

Los resultados iniciales del programa, demostraron claramente que: "muchísimas víctimas de paro cardíaco pueden ser salvadas por la aplicación temprana y eficaz de la reanimación,

seguida por transporte y tratamiento adecuados en un nosocomio."³

³Sabinson C.D. Principios de Cirugía. Interamericana, México, 1993.

DEFINICIÓN DE REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR

"Es el conjunto de procedimientos efectuados para mantener la circulación y la ventilación durante paro cardiorespiratorio, mientras se tratan las causas y se recupera el automatismo."⁴

Las indicaciones para reanimación cardiopulmonar son: paro respiratorio, paro cardíaco o ambos. El objetivo es aportar suficiente riego sanguíneo al cerebro y riñones para evitar daño irreversible.

La causa más frecuente de paro cardiorespiratorio es la ventilación inadecuada o mal intercambio gaseoso a nivel pulmonar. Esto trae como consecuencias **hipóxia**, aumento de **CO₂** y **acidosis metabólica**, que produce insuficiencia cardíaca.

Las causas que pueden provocar un evento de este tipo son: ahogamiento, sobredosis de **psicotrópicos**, cuerpos extraños en laringe, choque eléctrico, padecimientos neurológicos, traumatismo torácico, traumatismo de sistema nervioso central. Las causas que afectan directamente al corazón son la **hipersensibilidad** a medicamentos, hiperpotasemia, choque **hipovolémico** e infarto del miocardio.

⁴Vargas D.A. Cirugía Menor de Urgencias Interamericana McGraw-Hill . México 1992.

La reanimación cardiopulmonar se divide en dos fases: sostén vital básico y sostén vital avanzado. En el consultorio dental solo nos haremos cargo del sostén vital básico.

SOSTÉN VITAL BÁSICO

Son procedimientos que permiten mantener la vida del paciente y dar el tratamiento definitivo. En el sostén vital básico no se necesita ningún equipo.

Este procedimiento se divide en Airway (vía aérea), Breathing (respiración) y Circulation (circulación) : ABC.

Se cuenta con 15 segundos para hacer el diagnóstico correcto de paro cardiorespiratorio, tomando el pulso carotídeo o femoral y se comienzan las maniobras de resucitación. Éstas pueden iniciarse con corazón latiendo, pero con pulso ausente o con presión sistólica menor de 60 mm de Hg, por ser ineficaz la función cardíaca.

1.- El paciente se coloca en posición **supina** (boca arriba) en una superficie dura y plana (suelo).

1.1.- El reanimador se coloca al lado derecho del paciente, hincado a la altura de los hombros.

2.- Determinar la función respiratoria.

2.1.-Se inspecciona la boca del paciente, se retiran cuerpos extraños, incluyendo prótesis dentales.

2.2.-Se abren las vías respiratorias para hacerlas permeables, con la maniobra frente-mentón. Se coloca la palma de

la mano izquierda en la frente del paciente con los dedos primero y segundo a los lados de las fosas nasales. La palma empuja la cabeza hacia atrás y hacia sus pies. La mano derecha, los dedos segundo y tercero en el mentón y a un solo movimiento se mueven las dos manos.

2.3.-Ver, oír y sentir (VOS), la respiración del paciente. Acercando la mejilla a la nariz de la víctima para oír y sentir la respiración y ver al mismo tiempo el tórax para cerciorarse de su elevación. Esto se hace durante diez segundos.

2.4.- Si no hay respiración, se dan dos insuflaciones, para ver si las vías aéreas están permeables. Con los dedos que están a los lados de las fosas nasales se obstruyen éstas y con la mano del mentón el dedo pulgar se apoya y se baja el lado inferior abriendo la boca. En un adulto se inspira profundo y se espira en la boca viendo la cara anterior del tórax de la víctima. La duración de la espiración es de 1 a 1.5 segundos, ésta debe ser natural; el reanimador debe alejarse inspirar, y espirar en la boca del paciente; debe observar la elevación del tórax y la resistencia que hay al espirar.

3.- Determinación de la circulación

3.1 Localizar cartílago tiroides.

3.2 Deslizar los dedos al canal formado por la tráquea y el borde anterior del músculo esternocleidomastoideo.

3.3- Palpar el pulso durante 5 segundos.

Si no hay respiración y pulso.

4.- Dar dos insuflaciones por quince compresiones (un reanimador). Dar una insuflación por cinco compresiones (dos reanimadores).

4.1.- Localizar el área de compresión.

4.1.1.-Mano derecha reborde esternal inferior hasta el proceso **xifoides** (base), sin retirar el dedo localizador.

4.1.2.-Mano izquierda dos traveses de dedo por arriba del dedo localizador de la mano derecha.

4.1.3.-Mano derecha se retira del proceso **xifoides** y se coloca el talón en la línea media, por encima de los dedos de la mano izquierda.

4.2.-Colocar la mano izquierda sobre la derecha, entrelazando los dedos para separarlos de la pared torácica.

4.3.-Mantener extendidos los codos, los brazos en posición vertical con relación a la pared torácica.

4.4.-Aplicar presión sin doblar los codos y sin despegar las manos del tórax. La presión debe deprimir el esternón de 4 a 5 cm.

5.- Valorar cada minuto respiración y pulso. Cuatro ciclos de 2 por 15 ó 12 ciclos de 1 por 5. Cada ciclo se inicia y termina con insuflaciones.

FISIOLOGÍA DURANTE RCP

El principal obstáculo en la reanimación cardiopulmonar y cerebral es la presión insuficiente provocada por las compresiones cardíacas, para un riego sanguíneo adecuado. En estudios realizados se ha encontrado un gasto cardíaco entre 25 y 33 por ciento de lo normal y baja cuando la reanimación se inicia con retraso. Si el paro se prolonga y la resistencia periférica se pierde progresivamente, no se podrá restablecer la circulación espontánea.

Para que haya una reanimación durante el paro cardíaco debe existir un flujo mínimo de sangre hacia el corazón. Se ha encontrado que durante la reanimación el riego sanguíneo miocárdico está directamente relacionado con el gradiente de presión establecido a través de los vasos coronarios. Este gradiente es igual a la presión aórtica menos la presión en la aurícula derecha y se le llama presión de riego coronario. La presión aórtica determina el gradiente de presión de riego coronario y depende del grado de tono **vasomotor** arterial periférico residual. Este gradiente es mayor durante la fase de relajación de la compresión torácica en la reanimación cardiopulmonar, y se le llama **RCP diástole**.

Para lograr el restablecimiento de la circulación espontánea, datos clínicos y de laboratorio indican que por lo menos la presión debe ser de **15 mm de Hg.**, en RCP **diástole**. Los estudios realizados durante RCP estándar revelan que la presión coronaria se mueve en un intervalo de cero o incluso a valores ligeramente negativos en todo el lapso de compresión y hasta **8 mm de Hg**. En **RCP diástole**, el fenómeno anterior es considerado como caída de agua vascular, en el cual la presión generada en la cavidad ventricular actúa como resistencia al flujo coronario a través de la pared ventricular. No debe prolongarse la compresión, tiene que ser lo suficientemente breve para que genere un tiempo diastólico adecuado para el riego coronario.

El incremento de ritmo para la compresión manual mejora en forma global el gasto cardíaco, la presión de riego aórtico y la velocidad de flujo sanguíneo coronario, pero el tiempo de riego diastólico disminuye en forma lineal al aumentar el ritmo de aplicación. Las investigaciones recomiendan 120 compresiones por minuto para obtener un flujo coronario total óptimo

El mecanismo de flujo sanguíneo durante RCP: esternón y raquis comprimen el corazón en forma directa durante la compresión torácica, originando un aumento de la presión en el ventrículo izquierdo, por encima de las grandes arterias y creando un gradiente contra las válvulas cardíacas y como resultado un

flujo anterógrado de sangre a través de la aorta y la arteria pulmonar.

Se ha encontrado que en el masaje cardíaco a tórax cerrado, se inicia el flujo aórtico por compresión directa de la aorta, seguido de la abertura retrasada pero simultánea de la válvulas mitral y aórtica y flujo anterógrado a través del corazón, que persistía durante la compresión.

La circulación sanguínea durante RCP apenas puede mantener la vida, el gasto cardíaco es sólo del 25 % del normal; la presión sistólica máxima en el momento de la compresión torácica es de aproximadamente 90 mm de Hg, y la presión diastólica es menor de 20 mm de Hg e incluso no se puede medir.

La circulación hacia el cerebro durante RCP es mínima, en la corteza cerebral suele ser del 10 al 15 % de lo normal.

La circulación coronaria es de 0 a 5 % de lo normal .

TEORÍA DE LA BOMBA TORÁCICA

En los estudios sobre la ventilación usual en RCP, se proporcionaban presiones de las vías respiratorias variables y sin control; y eran de menos de 40 Torr. "Harris había definido como óptimo un cociente compresión/ventilación de 5:1 y Safar demostró que el masaje cardíaco cerrado no influía mucho en la ventilación. Sin embargo, un grupo médico del Johns Hopkins, decidió investigar el efecto de la ventilación sobre la circulación en la RCP."⁵

"El objetivo de los investigadores era comprobar un aumento en el riego durante RCP. Las primeras investigaciones se hicieron en animales, concluyendo que la compresión iniciada al final de la espiración, aumentaba la presión arterial y el riego sanguíneo, aunque la distensión pulmonar máxima debía haber minimizado la compresión esternal directa del corazón."

"Chandra y colaboradores aplicaron estos principios en seres humanos, logrando un aumento de la presión sistólica radial media entre 10 y 18 Torr y el flujo carotídeo entre 100 y 600%. El flujo estaba en relación directa con la presión en las vías respiratorias:

⁵White, D. Reanimación Cardiopulmonar Actual. Interamericana. México, 1992.

entre 40 y 100 Torr. lo que indica que las presiones intratorácicas altas eran vitales para la circulación durante la RCP".⁶

Después de estas investigaciones, Rudikoff y colaboradores; demostraron que las presiones de la aurícula derecha, arteria pulmonar, ventrículo izquierdo y aorta eran las mismas, por lo tanto el corazón no funcionaba como una bomba durante RCP.

"El aumento de presión se transmitiría en igual forma a todas las víceras intratorácicas; sin embargo, en cada compresión los aumentos de presión intratorácica se reflejaban muy cerca de la arteria **carótida**, en tanto que solo había una elevación mínima en presión venosa yugular en cada compresión. A pesar del importante gradiente de presión entre la vena cava y la yugular, hay poco flujo retrógrado, del sistema venoso intratorácico al extratorácico. Rudikoff postuló que las presiones intratorácicas altas traían consigo colapso venoso, después del pequeño período de flujo retrógrado. El sistema arterial extratorácico, menos adaptable y de menor capacidad, se resiste al colapso. Aunque las presiones intratorácicas superiores a 100 Torr, Rudikoff encontró que incluso, estas estructuras se colapsan por completo; al entrar al tórax. Esta transmisión desigual de presión de los sistemas venoso y arterial extratorácicos, cualquiera que sea el

⁶idem

mecanismo, parecía ser la clave del riego anterógrado durante la RCP."⁷

Todo el tórax funciona como bomba, con el gradiente de el flujo de vasos intratorácicos a extratorácicos. "Los pulmones y el corazón sirven como un reservorio unidireccional de sangre, durante la RCP. Al comprimir el tórax, la sangre es expulsada hacia las arterias que aún están permeables, en tanto que el flujo venoso retrógrado se dificulta por las válvulas el colapso venoso ocurre con presiones intratorácicas altas. A su vez la elasticidad pulmonar, da lugar a presiones intratorácicas menores que las presiones extratorácicas y a circulación venosa concomitante durante la relajación".⁸

⁷idem

⁸White JD. Reanimación cardiopulmonar actual. México. McGraw-Hill.1992.

EFFECTOS DE LA BOMBA PRESIÓN-SUCCIÓN DE LA RESPIRACIÓN

La teoría de la bomba torácica, parte de los fenómenos fisiológicos de la inspiración, la cual aumenta la presión transmural en los vasos intratorácicos por el aumento de la presión negativa intratorácica. La distensión de los vasos que la acompaña lleva a disminuciones de la resistencia al flujo y a efectos de succión sobre la sangre de los vasos limítrofes por la caída simultánea de la presión intravasal. Este fomento inspiratorio del retorno venoso, actúa en la región de la vena cava superior.

Con el descenso del diafragma aumenta la presión intraabdominal, aumentando su presión transmural, provocando la disminución de la capacidad de los vasos abdominales. El gradiente de presión más pendiente entre las venas intraabdominales e intratorácicas facilita la entrada de sangre venosa desde la región del abdomen al tórax, mientras que se impide el flujo retrógrado a las extremidades inferiores por las válvulas venosas.

Durante la inspiración el gradiente de presión es menor y el flujo venoso desde el abdomen al tórax es más difícil. Los efectos de la bomba de presión-succión sobre el flujo venoso son

considerables, con aumentos de la frecuencia respiratoria, como los que se producen en el trabajo muscular.

La teoría de la bomba torácica supone que la presión generada en todo el tórax, por un gradiente de presión intratorácico-extratorácico al aplicar compresiones al tórax en su totalidad y no sólo en el corazón, causa el flujo de sangre a través de este gradiente, desde el reservorio venoso en el lecho vascular pulmonar, a través de la aurícula y el ventrículo izquierdos, que actúan como un conducto pasivo. Las válvulas cardíacas siguen por canalizar el flujo durante la relajación, la sangre regresa al lecho vascular pulmonar a través de un ventrículo y aurícula derechos pasivos, por lo tanto el corazón sólo sirve como conducto pasivo o parcialmente comprimido para el flujo sanguíneo. El flujo neto anterógrado se debe al cierre de válvulas venosas competentes en la entrada del tórax.

La circulación anterógrada unidireccional se logra por la existencia de válvulas venosas unidireccionales a nivel de la entrada del tórax de la vena cava superior, que previenen el flujo venoso hacia la yugular y que las venas yugulares y la vena cava superior tienen paredes más delgadas y se colapsan con más facilidad que las arterias **carótidas**. Mientras las venas yugulares extratorácicas se colapsan durante la compresión torácica, las

arterias **carótidas**, de paredes más gruesas, permanecen permeables y reciben el flujo sanguíneo.

Los eventos que apoyan a la bomba torácica son:

- *Genera un flujo anterógrado de sangre, al establecer un gradiente arteriovenoso fuera del tórax.*
- *Por ecocardiografía bidimensional se observa que las válvulas mitral y tricúspide permanecen abiertas durante RCP, apoyando que el corazón tiene una función de conducto pasivo y no de bomba.*
- *Se alcanzan mayores volúmenes latido y flujos coronarios si el tórax es comprimido con mayor fuerza, ocasionando una verdadera compresión ventricular.*
- *En el paciente con tórax inestable que requiere RCP se logra aumentar la presión arterial al estabilizar el tórax con un vendaje.*
- *En pacientes en paro, al toser antes de perder la conciencia, logran elevar la presión arterial por arriba de 100 mm de Hg, permitiendo un estado de conciencia.*
- *El aumento de la presión intratorácica durante la tos, resultado de la contracción del diafragma, músculos intercostales y abdominales contra la glotis cerrada, produce flujo sanguíneo hacia el cerebro.*

Los nuevos métodos para ejecutar reanimación cardiopulmonar a tórax cerrado, se basan en los esfuerzos para aprovechar todos los mecanismos fisiológicos que se suscitan durante el paro cardiorespiratorio. Y son los siguientes:

- RCP de alta frecuencia,
- Pistón cerrado de RCP.
- Compresión y ventilación simultáneas.
- RCP con compresión abdominal interpuesta.
- RCP con faja abdominal.
- RCP con pantalón antichoque.
- RCP con chaleco torácico circunferencial.
- Compresión-descompresión activa.
- RCP por medio de tos.

RCP ALTA FRECUENCIA

Este método se publicó en 1984 por Maier y colaboradores, después de realizar estudios comparando las frecuencias de compresión de 100 por minuto y de 150 por minuto contra la frecuencia convencional de 60 por minuto recomendada por La Asociación Americana del Corazón.

Se observaron incrementos del gasto cardíaco en relación directa con el aumento en la frecuencia de compresiones, mientras el volumen sistólico permaneció relativamente constante. Las presiones aórtica y ventricular izquierda aumentaron en proporción directa con la frecuencia de compresión, el flujo sanguíneo coronario se mantuvo igual a partir de una frecuencia de compresión de 100 por minuto, se varió la fuerza de compresión y con fuerzas moderadas o intensas, la **hemodinámica** fué más adecuada.

Estos autores sugieren que la velocidad con la cual se aplica la fuerza compresiva también desempeña un papel significativo en los efectos hemodinámicos, cuando la RCP se ejecuta con estas altas frecuencias de compresión, adquiere importancia la fuerza compresiva y la velocidad del impacto.

Se concluyó que los cambios de las dimensiones ventriculares, junto con la constancia del volumen sistólico y los incrementos del gasto cardíaco relacionados con la frecuencia, apoyan el mecanismo cardíaco para bombear sangre.

RCP CON COMPRESIÓN ABDOMINAL INTERPUESTA

En la década de los ochenta se descubrió que durante el paro cardíaco la compresión del abdomen genera presiones aórticas similares a las producidas mediante compresión torácica.

Para la aplicación de este método se requiere de tres personas: una se encarga de dar la ventilación, otra ejecuta las compresiones torácicas de RCP estándar, en tanto, la otra aplica compresiones similares sobre la parte central del abdomen, durante la fase de relajación de la compresión torácica.

El método de aplicación de las compresiones torácicas y de la respiración artificial son iguales que en RCP estándar (punto de compresión dos dedos por arriba del apéndice **xifoides**, sobre el esternón, etc.), la compresión abdominal se realizará localizando la parte media que hay entre el apéndice **xifoides** y la cicatriz umbilical, (como si se fuera a hacer la maniobra de Heimlich).

Se ha demostrado que esta técnica incrementa la presión aórtica diastólica de RCP, la presión de riego coronario, el gasto cardíaco y la captación de oxígeno.

RCP MEDIANTE COMPRESIÓN-DESCOMPRESIÓN ACTIVA

La RCP estándar implica una fase de compresión forzada o activa del tórax, con rechazo de la pared torácica por elasticidad durante la fase de relajación: descompresión pasiva.

El dispositivo para esta reanimación consta de una ventosa circular de vacío conectada a un mango, provisto de un medidor de fuerza con la ventosa firmemente aplicada sobre la región esternal media del tórax, se ejecuta la RCP ejerciendo fuerza hacia abajo (compresión activa) y hacia arriba (descompresión activa). El dispositivo está conectado a una computadora a la que se le introducirán los tiempos de los ciclos, la fuerza de compresión, duración de la compresión y de la descompresión, y es esta la encargada de aplicar los ciclos al paciente. El reanimador se encargará de la colocación del equipo, vertir los datos que la computadora pida, vigilar la correcta aplicación de RCP y monitoriar los signos vitales del paciente.

La principal ventaja de este dispositivo es que durante la fase de descompresión activa se reduce la presión en el sistema venoso en mayor grado que la presión arterial, con lo cual se incrementa el retorno venoso y el gradiente de presión de riego coronario durante la **RCP diástole**.

RCP CON CHALECO TORÁCICO CIRCUNFERENCIAL

Propone que los cambios cíclicos en la presión intratorácica, generados por las compresiones torácicas de la RCP producen el flujo de sangre. El dispositivo cuenta con un chaleco torácico circunferencial que incrementará al máximo la presión intratorácica en todas direcciones, funciona al inflarlo y desinflarlo durante la aplicación de RCP.

La cantidad de compresiones aplicadas con este método son similares a la RCP estándar (80 a 100 por minuto).

Los resultados obtenidos, fueron una mejoría significativa de la presión del riego coronario y ROSC inicial, un aumento de la presión aórtica sistólica de 78 mm de Hg en RCP estándar hasta una presión de 138 mm de Hg en RCP con chaleco circunferencial.

RCP POR MEDIO DE TOS

La utilidad potencial de la tos en RCP fue propuesta por Crile y colaboradores, ellos demostraron que las maniobras **tusígenas** aumentaban la presión arterial aórtica a más del doble y conservan a los pacientes en alerta por más de un minuto.

La tos es iniciada y controlada por el paciente, no es traumática y no es afectada por la posición, cada tosadura es precedida de inspiración obligada, con lo cual se promueve la circulación venosa y produce ventilación. El flujo arterial es el adecuado y fue documentado usando la evaluación por medio del sistema **Doppler** del riego, a las extremidades y cabeza.

Las contracciones musculares del diafragma aumentan la presión intratorácica de 50 a 280 Torr y en ocasiones a 450 Torr. En las modificaciones **hemodinámicas** los volúmenes ventriculares no cambiaron en forma notable a través del ciclo, y cada tosadura abría ambas válvulas en las cavidades del corazón y producía riego anterógrado.

RCP CON FAJA ABDOMINAL

El vendaje abdominal fue indicado primero por Harris y estudiado después por Rudicoff . Con tela adhesiva y chalecos inflables, demostraron incremento sorprendente de presiones arteriales y flujo en perros. Chandra y colaboradores, aplicaron esta técnica al usar vendaje abdominal con presiones de 60 a 110 cm. de agua, los resultados fueron que se aumentó la presión arterial sistólica y la perfusión de la porción superior del cuerpo durante RCP.

La faja abdominal será colocada antes de comenzar con la reanimación, y si se cuenta con ayuda, será al mismo tiempo.

En estudios realizados en humanos la circulación carotídea y la presión aórtica aumentan si el abdomen se fija; además aumentan en forma importante las presiones de la aurícula derecha y la presión intracraneana.

RCP CON PANTALÓN ANTICHOQUE

Rabson, Bicher, Lilia y sus grupos han demostrado que al inflar los pantalones médicos antichoque, aumenta la presión arterial sistólica y la perfusión de la porción superior del cuerpo durante RCP.

En la utilización de este método, el reanimador tiene que tener un adiestramiento especial y vigilancia constante del enfermo.

Los signos vitales del paciente deben ser tomados antes de la colocación del pantalón y durante el proceso de inflado del mismo, para que la presión arterial del paciente determine el inflado de los pantalones. Y se alcance la presión de perfusión óptima.

El desinflado de los pantalones debe ser sumamente cuidadoso ya que se puede producir shock severo, paro cardíaco y la muerte del paciente, si se desinflan rápidamente los pantalones sin haber restaurado la **volemia**.

Las contraindicaciones que tiene el uso de este método son en **edema pulmonar** e insuficiencia cardíaca inestable. Se debe

tener precaución cuando existe hemorragia intratorácica, ruptura de diafragma y lesión grave del sistema nervioso central.

Las complicaciones que pueden surgir al tratar la hipotensión, es **isquemia**, síndrome compartimental, y pérdida de tejidos en las extremidades inferiores.

PISTÓN CERRADO DE RCP

Es conocido también como masaje cardíaco mecánico, son instrumentos portátiles que cuentan con un pistón neumático para ejercer compresiones uniformes del tórax a frecuencia y duración prefijadas.

Tienen el mismo principio de la compresión cardíaca, sus principales ventajas son que las compresiones son uniformes, como ya se mencionó y cuentan con la misma duración entre compresión y compresión. Aumentan el retorno venoso, aumentan la presión al ventrículo y la eficacia de las compresiones.

COMPRESIÓN Y VENTILACIÓN SIMULTÁNEAS

Chandra y colaboradores, fueron los pioneros de este método. Ellos utilizaron un pistón manejado con gas para aplicar compresiones torácicas. La vía aérea fué sometida a presiones altas, 60 a 110 cm de agua, y la inflación de los pulmones se mantuvo durante las compresiones.

Este método origina presiones sanguíneas y flujos carotídeos que son 2.5 veces mayores a los que se logran con RCP estándar.

CAPITULO 3

COMPARACIÓN DE BOMBA TORÁCICA Y BOMBA CARDÍACA

En el presente capítulo se hace una comparación de las dos corrientes, de la fisiología, ventajas y desventajas, para tener una visión más amplia de lo que nos ofrecen cada una de ellas.

La teoría de la bomba cardíaca establece que la compresión torácica externa comprime directamente el corazón, entre el esternón y la columna vertebral, con incremento de la presión dentro de los ventrículos y cierre de las válvulas mitral y tricúspide, la presión causa desplazamiento de la sangre hacia la aorta y arteria pulmonar. La bomba cardíaca parece ser el mecanismo clave de circulación sanguínea en la mayoría de los casos.

La teoría de la bomba torácica establece que la compresión torácica extrínseca produce aumento en la presión intratorácica, la cual se transmite igualmente a todas las estructuras intratorácicas, teniendo como resultado:

- 1.- Que las arterias se resistan al colapso, la presión intratorácica se transmita casi en su totalidad a las arterias extratorácicas.

2.- La presencia de **valvas** venosas, su mayor capacitancia y el colapso venoso evitan, en cierta medida, la transmisión de la presión a las venas extratorácicas.

3.- Por todo lo anterior, se produce un gradiente de presión arteriovenoso que hace circular la sangre.

Los eventos que apoyan la bomba cardíaca son:

1.-Se alcanzan mayores volúmenes latido y flujos coronarios si el tórax es comprimido con mayor fuerza, ocasionando una verdadera compresión ventricular.

2.-Estudios ecocardiográficos, realizados por algunos investigadores que están a favor de esta teoría, han demostrado un movimiento válvular real y compresión de las cavidades cardíacas durante RCP.

3.-Los resultados satisfactorios, reducción de mortalidad de pacientes con paro cardiorespiratorio, a través de los años.

4.- El masaje a tórax abierto, que hace funcionar al corazón como una bomba, y que en este principio se basa el masaje a tórax cerrado.

Los eventos que apoyan a la teoría de la bomba torácica son:

1.-Genera un flujo anterógrado de sangre al establecer un gradiente arteriovenoso fuera del tórax.

2.-Por ecocardiografía bidimensional, se observa que las válvulas 8mitral y tricúspide permanecen abiertas durante RCP, apoyando que el corazón tiene una función de conducto pasivo y no de bomba.

3.-Se alcanzan mayores volúmenes latido y flujos coronarios si el tórax es comprimido con mayor fuerza, ocasionando una verdadera compresión ventricular.

4.-En el paciente con tórax inestable que requiere RCP, se logra aumentar la presión arterial al estabilizar el tórax con un vendaje.

5.-En pacientes en paro, al toser antes de perder la conciencia, logran elevar la presión arterial por arriba de 100 mm de Hg, permitiendo un estado de conciencia.

6.-El aumento de la presión intratorácica durante la tos, resultado de la contracción del diafragma, músculos intercostales y abdominales contra la glotis cerrada, produce flujo sanguíneo hacia el cerebro.

7.-No explica por qué un **neumotórax** abierto no causa reducción en el flujo sanguíneo durante RCP.

8.-Es probable que ambos mecanismos contribuyan a la perfusión sistémica, dependiendo de la configuración y rigidez de la pared torácica.

Ventajas

La bomba cardíaca ofrece las ventajas:

- 1.- De estar estandarizado.
- 2.-Es de fácil aplicación.
- 3.-No se necesita aparatología para aplicarlo.
- 4.-Puede ser aplicado por un solo reanimador o por dos.
- 5.-Puede aplicarse en cualquier sitio (calle, consultorios, clínicas, oficina, casa.).
- 6.-El adiestramiento de las personas es fácil, rápido, no costoso y es muy popular.
- 7.-Se logra un buen resultado, al manejarse adecuadamente.

La bomba torácica ofrece:

- 1.- Aumento del gasto cardíaco.
- 2.- Aumento de la presión aórtica, hasta de 138 mm de Hg.
- 3.- Aumento de la presión aórtica diastólica de RCP.
- 4.- Aumento de riego coronario.
- 5.- Aumento de la captación de oxígeno.
- 6.- Disminución de la presión del sistema venoso.
- 7.- Aumento del retorno venoso.
- 8.- Aumento de la circulación carotídea.
- 9.- Aumento de la presión de la aurícula derecha.
- 10.- Aumento de la presión intracraneana.

11.- Estabilización de tórax inestable, cuando se utiliza faja abdominal.

12.- En RCP mecánica, el uso de fuerzas intensas y la compresión y ventilación simultáneas dependen de la bomba torácica.

Desventajas

En la bomba cardíaca:

1.-Complicaciones de la bomba cardíaca.

1.1 Posibilidad de provocar fracturas de costillas.

1.2 Hemotórax.

1.3 **Hemopericardio.**

1.4 **Laceración del hígado.**

1.5 Separación condrocostal.

1.6 **Laceración de pulmones por costillas fracturadas.**

1.7 Síndrome de aplastamiento de tórax.

1.8 Taponamiento cardiaco.

1.9 Desgarros y **aneurismas** cardíacos.

2.- Muchos aplicadores no realizan el procedimiento adecuadamente.

3.- Alta mortalidad, en comparación al número de casos tratados.

4.-Dificultad para alcanzar el número de compresiones recomendadas por la AHA, en tiempos prolongados.

En la bomba torácica:

- 1.- El uso de aparatos para la aplicación de RCP.
- 2.- La colaboración de varios reanimadores.
- 3.- Restricción de uso a ciertos lugares donde se cuenta con personal capacitado y con la aparatología.
- 4.- Falta de centros de capacitación.
- 5.- Falta de más investigación y aplicación a humanos de ciertas técnicas.
- 6.- Inaccesibilidad a toda la población.

En conclusión tenemos que en cualquier caso, bomba cardíaca o torácica, el flujo sanguíneo generado, aumenta con la profundidad, fuerza y frecuencia de las compresiones torácicas.

COMENTARIOS

La reanimación cardiopulmonar es una maniobra básica para la atención de una emergencia, por lo tanto, es necesario que todos los profesionales de la salud, y un porcentaje alto de la población sepan aplicar estos procedimientos adecuada y rápidamente, esto se logrará teniendo conocimientos básicos de RCP y que la maniobra sea aplicada adecuadamente para que sea eficaz.

A través de la historia se ha demostrado la importancia de RCP, y es por eso que las investigaciones de como mejorar la técnica y de la obtención de mejores resultados y baja de la mortalidad de personas a las que se les aplica, es día tras día mas importante.

Hay muchas controversias sobre la fisiología de RCP, corrientes que apoyan al RCP estándar (bomba cardíaca), y otras que están a favor de la bomba torácica, lo cierto es que a través del tiempo los resultados obtenidos con RCP estándar han sido satisfactorios, y los obtenidos con la bomba torácica, a pesar de que estas técnicas son relativamente nuevas han demostrado una eficacia mayor.

Todavía no se ha llegado a un acuerdo por parte de los investigadores de como funciona el corazón, si como una bomba, como lo estipulan los que están a favor de la bomba cardíaca, o como un conducto pasivo del riego sanguíneo durante RCP, como lo estipulan los que están a favor de la bomba torácica.

Entre las teorías que se manejan sobre la fisiología del RCP están:

1.- La presión se ejerce sobre los ventrículos y la arteria aorta,

2.- La presión únicamente es ejercida sobre la base de la arteria aorta.

3.- La presión es igual en todo el corazón.

4.- Las válvulas, mitral y aórtica son cerradas durante la compresión cardíaca.

5.- Las valvulas, mitral y aórtica permanecen abiertas durante la compresión cardíaca.

6.- El corazón sólo es un conducto pasivo.

7.- El corazón funciona como bomba al comprimirse entre el raquis y el esternón.

Supuestamente la sustentación de estas teorías está basada en investigaciones, pero nosotros no sabemos si están manipuladas o si realmente se obtuvieron los resultados que se

publican, ya que hay contradicciones entre una investigación y otra de la misma técnica.

Una de las principales desventajas de la teoría cardíaca, es que es difícil alcanzar el número adecuado de compresiones, 80-100 compresiones por minuto, por un reanimador durante tiempos prolongados.

Otro problema es que en México el servicio médico de emergencia, no está estandarizado, y el tiempo en que llega el personal especializado al lugar, es muy largo.

Las diversas técnicas de la bomba torácica, son complicadas de realizar, ya que se debe de contar con equipo y con auxiliares, además de que el entrenamiento de los reanimadores debe ser especializado, por lo tanto en una emergencia fuera del consultorio, clínicas u hospitales es difícil aplicar estos métodos por personal no capacitado. Dentro del consultorio dental que es un punto importante en el presente trabajo, también es difícil, cuando la práctica de la profesión es solitaria, y aunque se cuente con algún equipo (chaleco circunferencial, pistón, etc.), su uso tiene dificultades, entre ellas el tiempo y facilidad de colocación de dicho equipo para comenzar la reanimación.

En caso de que se tengan auxiliares, todos tienen que contar con los conocimientos básicos y entrenamiento riguroso de la técnica de reanimación que se va a utilizar.

Cabe mencionar que la AHA solo ha aprobado algunas técnicas que son aplicables a casos específicos que utilizan el principio de la bomba torácica: chaleco circunferencial, compresión interpuesta, con faja abdominal, pantalón antichoque, etc. Pero debemos esperar a que se realicen y publiquen más investigaciones, protocolos de aplicación de las técnicas, y que la AHA acepte y publique las técnicas estandarizadas, para que se capacite el personal médico y a la población sobre la aplicación de dichas técnicas.

Después de lo estudiado concluimos lo siguiente:

1.- Para que sea eficaz la maniobra de RCP, se necesita realizarla adecuadamente, tomando en cuenta los conocimientos básicos de ésta.

2.- De todos los estudios de investigación sobre RCP, realizados hasta la fecha, la técnica de RCP estándar ha dado mejores resultados por las ventajas que ofrece.

3.- Dentro de los principios básicos que señala la teoría de la bomba torácica está: que se genera un aumento de presión

intratorácica y esto se realiza por la presión efectuada extratorácicamente, que resulta al comprimir el tórax.

4.- Las presiones generadas intratorácicas e intraabdominales hacen que se produzca riego arteriovenoso, aumentando el gasto cardíaco.

5.- La tos hace que se genere una presión arterial, por la contracción del diafragma y músculos respiradores, provocando flujo sanguíneo al cerebro.

6.- Independientemente de la técnica que se utilice, el fin es el mismo: evitar daño y muerte del paciente.

GLOSARIO

ACIDOSIS METABÓLICA: Acidosis debida a un exceso de ácidos orgánicos fijos, o a la pérdida excesiva de álcalis.

ALVEOLO: Fondo de saco terminal de las ramificaciones bronquiales.

ANEURISMA: Bolsa formada por la dilatación o rotura de las paredes de una arteria o vena y llena de sangre circulante.

ANTEROLATERAL: Situado delante y a un lado.

CAPILAR: Cualquiera de los diminutos vasos que conectan las arteriolas con las vénulas y forman una red casi en todas las partes del cuerpo.

CARÓTIDA: Cada una de las dos arterias situadas a ambos lados del cuello por las que circula la sangre desde la aorta a la cabeza.

CARTILAGINOSO: Sustancia elástica, flexible, blanca o grisácea, adherida a las superficies articulares óseas y que forma ciertas partes del esqueleto. El cartilago es una variedad de tejido conjuntivo, compuesto de células dispuestas en grupos y contenidas en cavidades en una sustancia intercelular homogénea.

CO₂: Dióxido de carbono.

COSTAL: Relativo al costado.

COSTOCLAVICULAR: Relativo a las costillas y clavícula.

DESPOLARIZACIÓN: Operación de disminuir la polarización que se produce en las células electrolíticas mediante la eliminación de hidrógeno que se forma en el electródo positivo.

DIÁSTOLE: Período de dilatación o relajación del corazón.

DOPPLER: Efecto observado cuando un flujo líquido con partículas en suspensión es sometido a un haz de ultrasonidos a partir del transductor. Dichas partículas cambian la frecuencia de los ultrasonidos, que será positiva si la dirección de las partículas es hacia el transductor y negativa si se dirigen en sentido contrario.

EDEMA: Inflamación.

EPIDURAL: Situado o que se realiza encima o fuera de la duramadre.

FAGOCITOSIS: Fenómeno que consiste en el englobamiento y destrucción por los fagocitos de partículas sólidas, organizadas o inertes.

HEMATOSIS: Arterialización o aireación de la sangre en los pulmones.

HEMODINÁMICA: Estudio de los movimientos de la sangre y de las fuerzas que los impulsan.

HEMOPERICARDIO: Acumulación de sangre en el pericardio.

HIPERSENSIBILIDAD: Sensibilidad exagerada; estado anafiláctico o alérgia en el que el organismo reacciona a los agentes extraños más enérgicamente que de ordinario.

HIPOVOLEMIA: Disminución del volúmen total de sangre.

HIPÓXIA: Anoxia moderada.

ISQUEMIA: Estado patológico que se caracteriza por la reducción de la circulación arterial en un órgano o en una parte del cuerpo.

LACERACIÓN: Desgarro, herida por desgarro.

LOBULILLO: Lóbulo pequeño o subdivisión de un lóbulo; cada una de las agrupaciones de elementos anatómicos, de acinos o unidades de un órgano cuya reunión constituye el parénquima, como del hígado, pulmones, etc.

MEDIASTINO: Espacio o patición media, especialmente el espacio comprendido entre ambas pleuras en la línea media de la caja torácica.

ML.: Mililitro.

MM de HG: Milímetros de mercurio, 1.36 gramos por centímetro cuadrado.

NEUMOTÓRAX: Acumulación de aire o gas en la cavidad pleural.

PSICOTRÓPICO: Dícese de las sustancias capaces de modificar el comportamiento psíquico.

RCP DIÁSTOLE: Fenómeno de irrigación del corazón por las arterias coronarias, durante la fase de descompresión del tórax, que hay cuando se aplica reanimación cardiopulmonar.

ROSC: Retorno de la circulación espontánea.

SINCICIO: Grupo de células que responden como una sola ante un estímulo.

SÍSTOLE: Período de contracción del corazón.

SUPINO: Con el dorso hacia abajo.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

TORR: Unidad de presión equivalente a la de un mm de mercurio.

TUSÍGENO: Que engendra o produce tos.

VALVA: Cada una de las partes de una válvula.

VASOMOTOR: Que produce los movimientos de contracción y dilatación de los vasos.

VENTRODORSAL: Relativo a las superficies ventral y dorsal.

VOLEMIA: Volumen de sangre.

VOS: Ver, oír y sentir.

XIFOIDES: Última pieza del esternón.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.-Academia Nacional de Medicina. **Tratado de Medicina Interna**. México, D.F. Manual Moderno, 1989; pág. 122-130.
- 2.-Babbs FC, y col. **Interposed Abdomonal Compression as an adjunct to Cardiopulmonary Resuscitation**. *Americam Heart Journal*, 1994, 127(2): 412-420.
- 3.-Bates B. **Propedeútica Médica**. México, D.F. McGraw-Hill Interamericana, 1992; pág. 259-275.
- 4.-Benitez CM, y col. **Principios y Práctica de la Reanimación Cardiopulmonar**. *Rev Iberolat C Int*, 1996, 5(4): 199-206.
- 5.-Berg RA, y col. **The Need for Ventilatory Support During Bystander CPR**. *Ann Emerg Med*, 1995, 26 (3): 342-349.
- 6.-Cecil. **Tratado de Medicina Interna**. México, D.F. McGraw-Hill Interamericana, 1994; pág. 178-186.
- 7.-Chang WM, y col. **Active Compression- Decompression CPR Improves Vital Organ Perfision in a Dog Model of Ventricular Fibrillation**. *Chest*, 1994, 106(4): 150-58.
- 8.-Cohen TJ, y col. **A Comparison of Active Compression- Decompression Cardiopulmonary Resuscitation With Standard Cardiopulmonary Resuscitation for Cardiac Arrests Occurring in the Hospital**. *The New England Journal of Medicine*. 1993, 329(26): 1918-1921.
- 9.-Cole WH, Puestow CV. **Primeros Auxilios**. México. Interamericana, 1985; pag. 193-97.
- 10.-Ganong WF. **Fisiología Médica**. México. El Manual Moderno, 1992.

- 11.-Gilles AO, y col. **End-tidal Carbon Dioxide During Out-of-Hospital Cardiac Arrest Resuscitation: Comparison of Active Compression-Decompression and Standard CPR.** Ann Emerg Med, 1995, 25(1): 48-51.
- 12.-Guyton AC. **Fisiología y Fisiopatología.** México. McGraw-Hill Interamericana, 1994.
- 13.-Halperin RH, y col. **A Preliminary Study of Cardiopulmonary Resuscitation by Circumferential Compression of the Chest With use of a Pneumatic Vest.** The New England of Medicine, 1993, 329(11):762-68.
- 14.-Hamilton H. **Enfermedades Cardiovasculares.** México, D.F. Científica, 1987; pág. 168-173.
- 15.-Harrison . **Principios de Medicina Interna.** México. McGraw-Hill Interamericana, 1994; pág. 175-181.
- 16.-Ho MT. **Diagnóstico y Tratamiento de Urgencias.** México. El Manual Moderno, 1992; pág.11-14.
- 17.-Hoekstra SO, y col. **Abdominal Compressions Increase Vital Organ Perfusion During CPR in Dogs: Relation With Efficacy of Thoracic Compressions.** Ann Emerg Med, 1995, 25 (3): 375-84.
- 18.-Inchiosa M. **Interposed Abdominal Compression-CPR: Which Patients Are Benefited? Why?.** Circulation, 1994, 90(2): 1113-1114.
- 19.-Jacobson S. **Reanimación Cardiopulmonar.** México. El Manual Moderno, 1990; pág.1-3.
- 20.-Keith G, y col. **Evaluation of Active Compression-Decompression CPR in Victims of Out-of-Hospital Cardiac Arrest.** JAMA, 1994, 271(18): 1405-14011.

- 21.-Latarjet A, Testut L. **Compendio de Anatomía Descriptiva**. Barcelona, España. Salvat, 1992.
- 22.-Lerman IS. **Compression-Descompression CPR: The Biomator**. JAMA, 1994, 272(19): 1477-8
- 23.-Lockhart DR, y col. **Anatomía Humana**. México. Interamericana, 1989.
- 24.-Mair P, y col. **Aortic-Valve Function During Cardiopulmonary Resuscitation**. The New England Journal of Medicine, 1993, 329(26): 1965-1966.
- 25.-Masson S.A. **Diccionario Terminológico de Ciencias Médicas**. Barcelona, España. Masson, S.A. 1998.
- 26.-Mazziotti A. **Active Compression-Descompression CPR**. JAMA, 1994, 272(17): 1325-26.
- 27.-Mchihiko F, Weil MH, y col. **Airway Protection During Experimental CPR**. Chest, 1995, 108 (6): 1663-7.
- 28.-Murphy DJ, y col. **The Influence of the Probality of Survival on Patients´ Preferences Regarding Cardiopulmonary Resuscitation**. The New England Journal of Medicine, 1994, 330(8): 545-549.
- 29.-Olson CM. **Active Compression-Decompression CPR and Federal Policy**. Jama, 1995, 273 (16): 1299-1300.
- 30.-Rund AP. **Lo esencial de las Urgencias Médicas**. México. El Maunal Moderno, 1990; pág. 15-31.
- 31.-Sabiston CD. **Principios de Cirugía**. México. Interamericana, 1989; pág. 1054-1060.
- 32.-Safar PB. **Reanimación Cardiopulmonar y Cerebral**. México, D.F. McGraw-Hill Interamericana, 1990.

- 33.-Schmidt RF. **Fisiología Humana**. España. McGraw-Hill, Interamericana, 1993
- 34.-Schwab MT, y col. **A Randomized Clinical Trial of Active Compression-Decompression CPR vis Standard CPR in Out-of-Hospital Cardiac Arrests Two Cities**. JAMA, 1995, 273(16):1261-7
- 35.-Schwartz SI. **Principios de Cirugía**. México. McGraw-Hill Interamericana, 1991; pág. 553-555.
- 36.-Shultz JJ, Coffeen P, y col. **Evaluation of Standard and Active Compression-Decompression CPR in an Acute Human Model of Ventricular Fibrillation**. Circulation, 1994, 89 (2): 684-92.
- 37.-Smithline AH, y col. **Biphasic Extrathoracic Pressure CPR. A Human Pilot Study**. Chest, 1994, 105(3):842-46
- 38.-Stiell GI, y col. **The Ontario Trial of Active Compression-Decompression Cardiopulmonary Resuscitation for In-Hospital and Prehospital Cardiac Arrest**. JAMA, 1996, 275 (18): 1417-1423.
- 39.-Stone GP. **Active Compression-Descompression Cardiopulmonary Resuscitation**. The New England Journal of Medicine, 1994, 330(19): 1391.
- 40.-Tang WC, y col. **Phased chest and abdominal compression-decompression: A new option for cardiopulmonary resuscitation**. Circulation, 1997, 95 (5): 1335-1340.
- 41.-Tintinalli JE, y otros. **Medicina de Urgencias**. México. McGraw-Hill Interamericana, 1997.
- 42.-Tresguerres JAF. **Fisiología Humana**. Madrid, España. McGraw-Hill Interamericana, 1992.

- 43.-Tucker JK, y col. **Active compression-Decompression Resuscitation: Analysis of Transmitral Flow and Left Ventricular Volume by Transesophageal Echocardiography in Humans.** JACC, 1993, 22(5): 1485-1492.
- 44.-Vargas DA. **Cirugía Menor de Urgencias.** México. McGraw-Hill Interamericana, 1992; pág. 109-119.
- 45.-Villason SA. **Urgencias Graves en Medicina.** México. McGraw-Hill Interamericana, 1995; pág.138-40.
- 46.-Wenzel V, y col. **Automatic Mechanical Device to Standardize Active Compression-Decompression CPR.** Ann Emergy Med, 1995, 25(3): 386-89.
- 47.-Willens SJ. **Actualice sus conocimientos sobre la RCP.** Nursing, 1994, 25(2):18-23.