

MARCAPASOS ARTIFICIALES .-

CONCEPTO.- Es la acción de inducir contracciones miocárdicas con impulsos eléctricos, provenientes de una fuente externa, al fallar por alguna causa el sistema eléctrico cardíaco, mediante un dispositivo llamado MARCAPASO, que descarga impulsos eléctricos repetidos de modo que pueda mantenerse una frecuencia cardíaca efectiva y así conservarse la vida.

Dichos impulsos pueden aplicarse al corazón en tres formas básicas:

- 1.- Por medio de un electrodo colocado sobre la pared del tórax (marcapaso externo).
- 2.- Insertando un electrodo de aguja a través de la pared torácica en el miocardio (marcapaso transtorácico).
- 3.- Pasando un pequeño electrodo a través del sistema venoso, a la cavidad ventricular derecha (marcapaso transvenoso).
- 4.- También puede lograrse la estimulación eléctrica con electrodos insertados directamente en la superficie epícardica del corazón (marcapaso cardíaco permanente).

MARCAPASO EXTERNO.- Este método de estimulación, fué el primero que se utilizó para estimular artificialmente al corazón, solo se utiliza en la actualidad como medida desesperada en el tratamiento de urgencia de la asistolia ventricular. En los programas de cuidados coronarios se ha descartado, prácticamente, por lo imprevisible de sus resultados. La experiencia muestra que los marcapasos externos rara vez tienen éxito en la reanimación por asistolia ventricular, a menos de que se les aplique en los 15 a 30 segundos consecutivos a su iniciación. Por otra parte, es tal la magnitud de la corriente eléctrica requerida para producir contracciones ventriculares a través del torax cerrado que el estímulo eléctrico causa dolor local, contracciones musculares intensas y (con su empleo prolongado) quemaduras cutáneas. Por ello no son adecuados en el tratamiento preventivo de las arritmias precursoras (bloqueo AV de segundo ó tercer grado).

TECNICA DE APLICACION.-

- 1.- Un pequeño electrodo metálico (4 cm) se aplica sobre la región precordial y se fija firmemente con tela adhesiva a la piel. Un segundo electrodo (electrodo tierra) se pone en el sitio homólogo ó abajo del ángulo inferior de la escápula izquierda.
- 2.- Se conectan los alambres de los electrodos a la fuente de poder. Este generador de impulsos puede ser un instrumento por separado ó puede formar parte del sistema de monitores.
- 3.- Debe calibrarse el marcapaso haciendo que en la carátula de descarga se marque la máxima anotación. Al iniciar su aplicación no deben intentarse descargas de menor energía; sin

embargo, puede reducirse su intensidad si el miocardio responde y el paciente recupera la conciencia.

- 4.- La frecuencia de estimulación se fija en 80 por minuto.
- 5.- Si en un minuto el corazón no responde a los estímulos, debe abandonarse el marcapaso externo e iniciarse rápidamente la reanimación.

MARCAPASOS TRANSTORACICO.- Es otro método por el cual puede lograrse la estimulación ventricular por medio de un alambre delgado insertado directamente en el miocardio con ayuda de una aguja introducida a través de la pared del tórax. Esta técnica, como la del marcapaso externo, sólo se utiliza para reanimación de urgencia después de asistolia ventricular primaria. La ventaja mayor en este método es la rapidez con que puede iniciarse la estimulación artificial. El equipo necesario está constituido tan sólo por una aguja transtorácica y un pequeño trozo de alambre de acero que sirve como electrodo. Además con el electrodo en el miocardio se necesitan cantidades mínimas de energía eléctrica para estimular el corazón, sin producir dolor, ni lesión, ni las violentas contracciones musculares que acompañan a los marcapasos externos. Como generador de estímulos periódicos, se puede utilizar por separado, cualquier unidad de poder de un marcapaso de baterías.

TECNICA DE APLICACION.-

- 1.- A través de la pared torácica, generalmente en el quinto espacio intercostal izquierdo (en el área precordial) y dirigida hacia arriba y hacia la derecha, hacia el hombro correspondiente, se introduce una aguja larga, de calibre 18. Cuando llega a la superficie del corazón, se introduce unos 5 mm., más directamente dentro de la pared ventricular.
- 2.- Una vez que la aguja se ha colocado en su sitio se introduce a través de ella, hasta la pared ventricular, un alambre de acero inoxidable, delgado, calibre 35 (un alambre sutura es satisfactorio) con un pequeño gancho formado en su extremidad. Se retira la aguja y se deja el electrodo de alambre enganchado en su sitio.
- 3.- Como con los demás marcapasos, se necesita un electrodo indiferente ó tierra, para cerrar el circuito. Para ello solo se requiere colocar un alambre ordinario de sutura en la pared torácica.
- 4.- El alambre del electrodo miocárdico se conecta al polo negativo de la fuente de poder de un marcapaso de baterías, y el electrodo indiferente al polo positivo.
- 5.- Se ajusta la energía de la fuente de poder de un marcapaso de baterías a 10-15 miliamperios y se fija en 80 por minuto la frecuencia de estimulación.

MARCAPASOS TRANSVENOSOS.- Otro modo de estimular segura y eficazmente el corazón es con un pequeño electrodo colocado dentro del ventrículo derecho.

Este electrodo se introduce por una vena superficial, se le hace a

vanzar por el sistema venoso periférico, la vena cava y la aurícula derecha hasta que se aloja contra la superficie endocárdica del ventrículo derecho.

El estímulo eléctrico es suministrado por un generador de impulsos, cuya fuente de poder es una batería. Esta técnica se emplea actualmente de modo rutinario, en la mayoría de las unidades coronarias.

La indicación principal de los marcapasos transvenosos es la -- prevención de la asistolia ventricular. Como ya hemos visto generalmente ésta arritmia letal rara vez se produce espontáneamente y, casi siempre va precedida de bloqueos AV de segundo y tercer grado. Es posible impedir la asistolia ventricular si se aplica un marcapaso artificial al corazón cuando existen éstas formas avanzadas de -- bloqueos AV.

Además de ésta indicación fundamental, el marcapaso transvenoso se emplea para tratar otras bradiarritmias, actualmente se acostumbra aumentar la frecuencia cardíaca por medio de un marcapaso transvenoso, cuando las arritmias del tipo de la bradicardia sinusal ó -- del ritmo nodal se muestran refractarias a las formas habituales de medicación y trastornan el gasto cardíaco.

También se emplea el marcapaso transvenoso para controlar ritmos ectópicos activos (por ejemplo extrasístoles ventriculares frecuentes) estimulando al corazón a una velocidad mayor que la frecuencia existente se pueden suprimir las extrasístoles, lo que se llama aventajar al corazón ("overdriving").

EQUIPO PARA MARCAPASO TRANSVENOSO.-- Son dos los componentes principales de éste sistema:

1.-- Un generador de impulsos eléctricos, rítmicos, cuya fuente de energía es una batería. Se puede regular la frecuencia y la intensidad de dichos impulsos.

2.-- Un catéter de alambre que lleva la corriente del marcapaso al miocardio. El extremo distal del catéter contiene uno ó dos pequeños electrodos que entran en contacto con la superficie endocárdica.

GENERADOR DE IMPULSOS.-- Hay dos tipos de marcapasos: de frecuencia fija y de demanda.

Generador de impulsos de frecuencia fija: Estos dispositivos fueron los primeros que se dispusieron para aplicación transvenosa, -- en la actualidad rara vez se emplean en la mayor parte de las unidades coronarias, sin embargo es importante considerar su diseño -- y modo de operación para poder comprender los marcapasos más nuevos que ahora se utilizan. Estos generadores de impulsos rítmicos alimentados por una batería, inician impulsos con una frecuencia -- determinada ó prefijada. Por ejemplo, si su carátula de frecuencia se pone a 60 por minuto, descargarán un impulso cada segundo. Cada estímulo produce un QRS, el complejo resultante será ancho y semejante al de bloqueo de rama izquierda (lo que se comprende --

puesto que el electrodo que descarga el estímulo está en el ventrículo derecho y el impulso debe transmitirse de allí al ventrículo izquierdo, con el retardo consiguiente en la activación ventricular total.

El marcapaso de frecuencia fija tiene un serio inconveniente: El instrumento ignora la actividad propia del corazón por lo tanto al mismo tiempo puede ocurrir un latido natural del corazón y un estímulo del marcapaso, a esto se llama competencia.

Cuando en ésta forma compiten los ritmos del marcapaso y del propio corazón se pueden producir graves arritmias, en especial cuando el estímulo del marcapaso llegue a caer en la onda T del latido precedente (generalmente una extrasístole ventricular). La llegada del estímulo del marcapaso durante éste período vulnerable puede desencadenar descargas repetidas en forma de taquicardia ventricular ó fibrilación ventricular. Esta amenaza potencial siempre existe aún cuando ciertamente el fenómeno de competencia no acarrea arritmias ventriculares en todos (ó la mayoría de los casos) por ésta razón es indeseable el marcapaso de frecuencia fija, especialmente cuando el ritmo cardíaco de base sea irregular (Bloqueo AV completo con EV frecuentes), teóricamente, ésta forma de estimulación debe reservarse tan solo para las arritmias lentas, regulares. En el tratamiento de infarto agudo del miocardio, en el que son tan comunes las extrasístoles el marcapaso de frecuencia fija no está indicado.

Generador de impulsos de demanda: Para impedir el riesgo potencial de la competencia asociada a los marcapasos de frecuencia fija se ideó un nuevo tipo de generadores de impulsos. Este marcapaso envía un impulso eléctrico solo cuando lo demanda el corazón, y no con una frecuencia fija.

El principio del marcapaso de demanda es el siguiente: Solamente descarga un impulso SI al cabo de un intervalo determinado no se produce un complejo QRS. Si ocurre un complejo QRS en éste período el marcapaso retiene el impulso que descargaría. Por ésta razón, un impulso del marcapaso NO puede caer en la onda T de una extrasístole ventricular, puesto que el marcapaso reconocerá a ésta (ya que ocurre dentro del intervalo prefijado, y no descargará el estímulo). Por otra parte, si el marcapaso no percibe un latido natural ó ectópico, sí descarga impulsos con una frecuencia determinada.

Para que un marcapaso de demanda pueda funcionar, debe recibir una señal electrocardiográfica, que indique que se ha producido un latido natural ó ectópico. Esto se logra haciendo que la extremidad del catéter sirva de electrodo explorador intracavitario, de modo que cada complejo QRS se envía hacia un dispositivo de recepción dentro del marcapaso. En ésta forma el catéter sirve para conducir señales electrocardiográficas al marcapaso e impulsos de estimulación de éste al corazón.

TECNICA DE APLICACION.-

Inserción del catéter:

a).- Selección de una vena.- El catéter, provisto de electrodo - puede introducirse en el sistema venoso a través de una vena del antebrazo, de la yugular ó de la subclavia, la selección de la vena es un asunto de preferencia individual. Aún cuando las venas del antebrazo son las de más fácil acceso percutáneo, la ruta hacia el corazón es más larga y dificultosa - de modo que es difícil el avanzar del catéter, ésto aunado - a los movimientos del brazo que pueden movilizar el catéter, hacen preferible la utilización de las venas yugular y subclavia por su cercanía a la vena cava superior, constituyéndose en vías más directas y cortas hacia el ventrículo.

b).- Introducción del catéter.- Una vez seleccionada la vena, el área de la piel circundante debe ser limpiada escrupulosamente, como para cualquier procedimiento quirúrgico y protegida con una compresa abierta estéril.

Para la introducción de los catéteres debe disponerse de varias agujas diseñadas especialmente. La mayoría consiste en una aguja con luz amplia (y mandril), dentro de una vaina - delgada de plástico. Una vez que se ha aplicado anestésico local a la piel, se inserta la aguja dentro de la vena; se retira la aguja (con el mandril) y se deja la vaina de plástico, colocada en la vena.

A través del tubo plástico se introduce el catéter dentro de la vena y se hace avanzar hasta el ventrículo derecho. Una vez que el electrodo está dentro del ventrículo, se retira - el tubo de plástico, de modo que el catéter quede directamente en contacto con la piel. En casos que se dificulte la maniobra puede recurrirse a una venodisección, para facilitarla.

c).- Paso del catéter.- Se hace avanzar con lentitud al catéter hacia la vena cava superior, a la aurícula derecha, y a través de la válvula tricúspide, hasta el ventrículo derecho, - donde se coloca el extremo contra la superficie endocárdica. Se dispone de dos métodos para guiar el catéter a su posición final.

El primero requiere fluoroscopia, para ver directamente el catéter radiopaco durante su recorrido. Aún cuando ésta técnica es muy deseable es también muy costosa, por el costo - que significa un fluoroscopio portátil con intensificador de imágenes, debido a ello se recurre al departamento de rayos X (un aparato portátil reúne más facilidades).

También se puede guiar el catéter hasta el ventrículo derecho por medio del EKG. Este método puede llevarse a cabo en la unidad del enfermo e impide el riesgo de movilizarlo. Cuando se utiliza éste método de guía electrocardiográfica se conectan todas las derivaciones precordiales exactamente como cuando se toma un EKG ordinario pero el cable del electrodo precordial se conecta al extremo libre del catéter. En tanto el otro extremo de el catéter sirve de electrodo explora-

dor dentro del corazón. El trazo resultante se llama electrocardiograma intracavitario.

FRECUENCIA DE ESTIMULACION.- Esta se regula por varios principios:

Primero: El número de estímulos por minuto debe siempre exceder a la frecuencia cardíaca existente. En el bloqueo AV-completo, por ejemplo, en que la frecuencia puede ser de 30 a 40 por minuto, la frecuencia de estimulación del marcapaso se fijaría entre 60 y 70 por minuto.

Segundo: Es indeseable estimular al corazón con una frecuencia excesiva, puesto que aumentan las demandas de oxígeno de el miocardio y los pacientes pueden sufrir angina. Además, la estimulación muy rápida disminuye obviamente el tiempo de llenado ventricular y puede alterarse el gasto cardíaco en forma perjudicial. Por lo tanto, la frecuencia de estimulación debe ajustarse en cada paciente para lograr óptima eficiencia de bombeo y al mismo tiempo controlar la arritmia subyacente.

ENERGIA DE ESTIMULACION.- Para determinar la intensidad del estímulo requerido con un marcapaso artificial, es necesario recordar que cuando el miocardio es estimulado por un impulso eléctrico se contrae, ya sea por completo ó no hay contracción alguna. El mínimo de energía capaz de producir una contracción se llama Umbral de estimulación, tal es el punto crítico de energía eléctrica bajo el cual no se produce contracción y por encima del cual ésta no aumenta.

Por lo tanto para fijar la intensidad del impulso es necesario determinar el umbral de estimulación, lo que se logra así: Una vez colocado correctamente el catéter y que se le ha conectado al estimulador, se va aumentando gradualmente la energía liberada por éste, valiéndose para ello de la palanca dispuesta para el efecto, desde la intensidad mínima en miliamperios hasta que con cada estímulo se obtenga un complejo QRS.

Cuando el electrodo del catéter está situado adecuadamente y en buen contacto con el endocardio, en general el umbral es menor de 2 miliamperios, en la mayoría de los enfermos. Si se necesita mucho más alto (de 6 a 8 miliamperios, es probable que el catéter esté mal situado y se necesita volver a colocar su extremo. Teniendo en cuenta que el umbral no es constante en todo momento y varía con el contacto entre el electrodo y el endocardio, es costumbre disponer la energía de estimulación en el doble del valor del umbral para compensar estas variaciones (así cuando el umbral es de 1 miliamperio debe fijarse la energía de estimulación en 2).

Los marcapasos transvenosos se emplean fundamentalmente como medida preventiva cuando existen bloqueos AV ó bradiarritmias (refractarias a los medicamentos). Puesto que estos peculiares tras-

tornos arrítmicos casi siempre son de naturaleza transitoria en el infarto agudo del miocardio, los marcapasos sólo se necesitan de modo temporal, hasta que retornan la frecuencia y el ritmo normales. Aún cuando la duración exacta de éstos trastornos del ritmo varía entre el sitio de lesión y la rapidez de la cicatrización la mayoría de ellos dura menos de 10 días y el marcapaso rara vez se necesita más tiempo. Después que ha vuelto el ritmo sinusal normal, se acostumbra dejar en su sitio el catéter durante otra semana, por si reincidiera la arritmia. Después de ese período se retira.

Se pueden presentar algunos problemas con los marcapasos transvenosos temporales, algunos de ellos son:

Desplazamiento de la punta del catéter.- Para que sean eficaces los estímulos artificiales del marcapaso, el electrodo debe de mantenerse junto al interior de la pared ventricular del lado derecho. Durante la aplicación del marcapaso temporal, es frecuente que se disloque la punta del catéter, pues los movimientos del cuerpo tienden a desalojarlo. Puede sospecharse que ha habido desplazamiento del electrodo de estimulación cuando cada estímulo generador no produce un QRS, lo que significa que el estímulo producido por el marcapaso es ineficaz y no está capturando al corazón. Puede ser necesario colocar de nuevo el catéter para darle posición al electrodo, pero a veces el cambio de postura del paciente puede ser suficiente para reponer el catéter en la posición correcta.

El desarrollo de competencia.- Cuando se utilizan marcapasos de frecuencia fija, es de esperarse que se produzcan ritmos de competencia, dicho problema es particularmente común cuando desaparece un bloqueo AV y se reinstala un ritmo normal más rápido. En estas circunstancias entran en competencia el ritmo natural y el de estimulación artificial (que pueden tener frecuencias similares). Aunque raramente puede producirse cuando se usa marcapaso de demanda, si puede presentarse la competencia, como una consecuencia de que el marcapaso no recibe adecuadamente el EKG intracavitario. Solo cuando las ondas R alcanzan suficiente altura son reconocidas por el mecanismo receptor del marcapaso; de lo contrario, éste descargará impulsos que ocasionarán la competencia. En tal caso debe moverse la punta del catéter a un sitio distinto del ventrículo derecho para obtener una mejor onda R, que sea señal adecuada para el mecanismo receptor.

Pérdida de la espiga del marcapaso.- cuando el estímulo del marcapaso no inscribe una espiga en el EKG, se puede suponer que falla el sistema. Si el indicador de impulsos (en la carátula del marcapaso) no los señala, significa que se agotaron las baterías ó que está descompuesto el generador. Cuando está funcionando de acuerdo con la carátula indicadora de estímulos, puede deducirse que, aún cuando éstos se produzcan normalmente, no llegan al corazón porque está roto un conductor dentro del catéter ó bien, porque

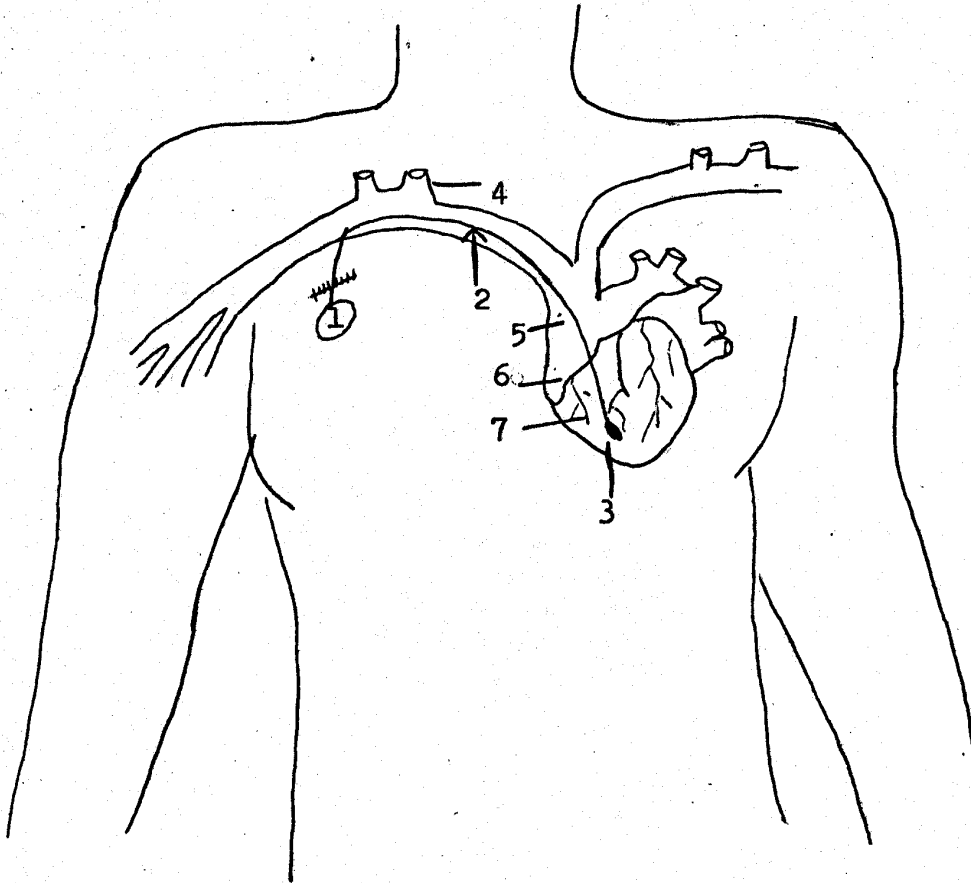
se desconectó su terminal del generador.

Perforación de la pared ventricular por la punta del catéter.- Puesto que deliberadamente se coloca el electrodo del catéter contra la superficie interna de la pared ventricular, se comprende que la punta puede irse deslizando dentro del miocardio, sobre todo cuando el catéter dura muchos días en el corazón. En algunos casos, realmente pasa todo el espesor del miocardio y perfora finalmente la pared del ventrículo derecho. Es sorprendente que este incidente tenga tan pocas consecuencias. Debido a que por lo general es muy baja la presión sanguínea dentro de el ventrículo derecho (a diferencia de la alta presión del ventrículo izquierdo) la perforación de ésta cámara rara vez produce consecuencias hemodinámicas. Si hay hemorragia dentro del pericardio, generalmente es una cantidad trivial y no produce taponamiento cardíaco.

Puede sospecharse de una perforación cuando hay pérdida súbita de captura después de un período de estimulación satisfactoria. En algunas ocasiones se reconoce la perforación porque aparecen contracciones musculares (diafragmáticas ó torácicas), las cuales son obvias para el paciente, significando que el electrodo del catéter ha perforado el ventrículo derecho y ha llegado al diafragma ó a los músculos intercostales. A menudo se puede confirmar el diagnóstico por medio de un estudio radiológico de el tórax, que muestra la punta del catéter fuera del ventrículo derecho. Cuando esto ocurre es necesario retirar el catéter ó volver a colocarlo en el ventrículo derecho.

Tromboflebitis e infecciones cutaneas.- Siempre hay la posibilidad de que se produzca tromboflebitis por irritación mecánica de las paredes de las venas, ya que los catéteres suelen mantenerse en el sistema venoso durante largos períodos. Quizá aumente la posibilidad de ésta reacción inflamatoria, cuando se utilizan venas de menor calibre, como sitio de inserción. Sin embargo, es indudable que hay otros factores que contribuyen. Si la tromboflebitis es importante, debe retirarse el catéter e insertar otro en una vena diferente. Pueden producirse infecciones locales, puesto que la punción de la piel es de hecho una herida abierta. Manteniendo asepsia quirúrgica estricta al colocar el catéter y aplicando un ungüento antibiótico (neomicina) local, se puede disminuir mucho (casi excluirse) tal riesgo.

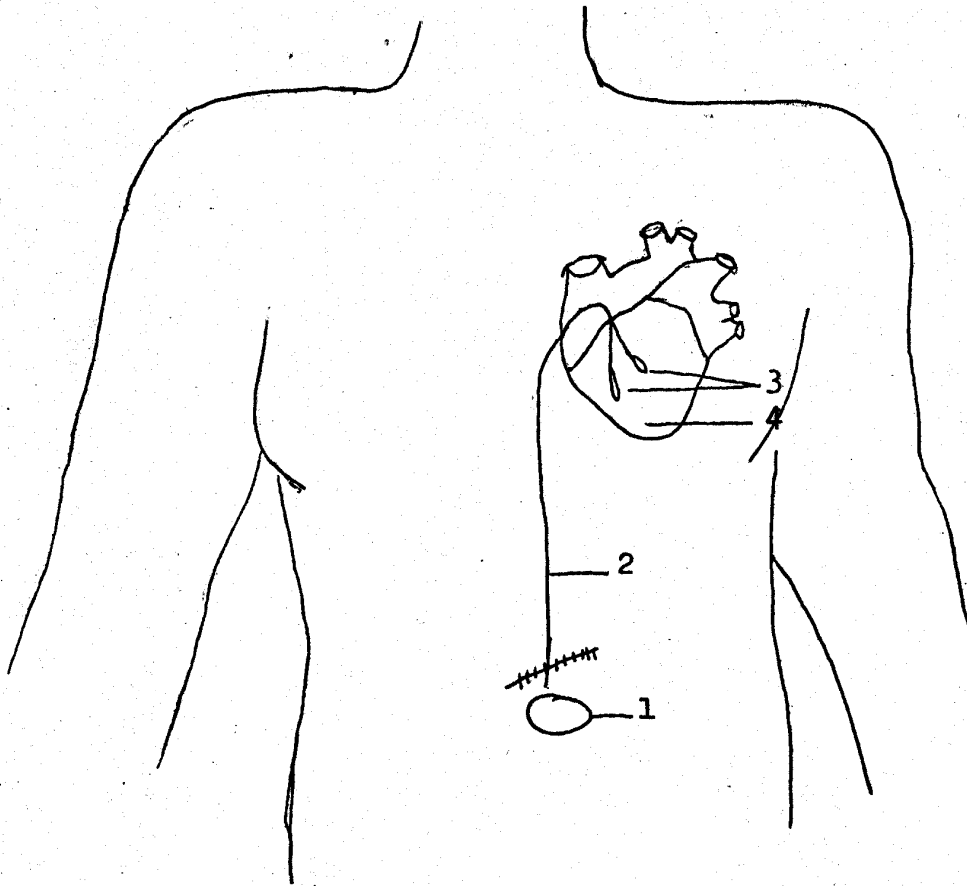
MARCAPASO ENDOCAVITARIO



COMPONENTES DE MARCAPASO ENDOCAVITARIO

- 1.- GENERADOR
- 2.- CATETER DEL ELECTRODO
- 3.- ELECTRODO
- 4.- VENA CEFALICA
- 5.- VENA CAVA SUPERIOR
- 6.- AURICULA DERECHA
- 7.- VENTRICULO DERECHO

MARCAPASO EPICARDICO



COMPONENTES DE MARCAPASO EPICARDICO

- 1.- GENERADOR
- 2.- CATETER DEL ELECTRODO
- 3.- ELECTRODOS
- 4.- VENTRICULO IZQUIERDO

PAPEL DE LA ENFERMERA EN EL EMPLEO DE MARCAPASOS ARTIFICIALES

PREPARATIVOS PARA LA INSERCIÓN DEL CATÉTER.-

- 1).- Cuando se ha decidido estimular artificialmente al corazón - de modo temporal, es importante explicar al paciente por qué nece-sita el procedimiento y cómo se ha de poner en práctica éste. Debe recalcar el beneficio preventivo de controlar así la frecuencia del corazón.
- 2).- Si el marcapaso ha de aplicarse en forma electiva (paciente-con bloqueo de segundo grado) se acostumbra obtener autorización - escrita, firmada por el paciente. Es obvio que en situaciones de urgencia puede pasarse por alto éste trámite.
- 3).- Si va a colocarse el catéter con guía electrocardiográfica - y no fluoroscópica, deben aplicarse los electrodos correspondientes a los cuatro miembros y preparar un electrocardiograma. Una vez - introducido el catéter al sistema venoso, se conecta la terminal - unipolar torácica (V) al extremo libre del catéter por medio de una pinza de cocodrilo, para registrar el trazado intracavitario (que identifica la posición del electrodo del catéter). Es esencial que todo el equipo utilizado esté debidamente conectado a tierra, para impedir el riesgo de electrocutar al enfermo con corrientes extrín-secas que pasan al corazón por el catéter. Para evitar éste problema es recomendable el uso de electrocardiogramas de baterías.
- 4).- Debe prepararse y colocarse al lado del enfermo una jeringa-que contenga 100 mg de lidocaína. Además, la enfermera debe verificar la permeabilidad del tubo de goteo endovenoso, previamente co-locado. Estos preparativos son esenciales para combatir cualquier trastorno súbito de excitabilidad y de automatismo ventricular du-rante la manipulación del catéter dentro del corazón.
- 5).- Debe tenerse a mano un desfibrilador, para utilizarlo inmediatamente en caso que el catéter conduzca a una fibrilación ventricu-lar (aunque es poco probable).

INSERCIÓN DEL CATÉTER.-

- 1.- En el sitio dónde se planea insertar el catéter, debe preparar se la piel, lavándose con jabón, alcohol y un antiséptico cutáneo, como se acostumbra en cualquier procedimiento quirúrgico. Se uti-liza una compresa de campo para cubrir el área y dejar expuesto úni-camente el sitio de la inserción. Además, se cubre la cara del en-fermo con una compresa delgada, para impedir la contaminación con - su aliento (los gérmenes patógenos de la boca y nariz).
- 2.- La aguja utilizada para la inserción y el catéter apropiado deben estar esterilizados y listos para su empleo. La esterilización puede ser inútil si no se toman ciertas precauciones durante la in-serción.

3).- Se emplea un anestésico local (procaína ó lidocaína) para infiltrar la piel antes de insertar la aguja de grueso calibre en la vena.

4).- A medida que se hace avanzar el catéter dentro del corazón, debe vigilarse atentamente el EKG, en el monitor para descurir EV que pueden producirse.

5).- Ya colocado el catéter en la posición adecuada y lograda una captura eficaz del corazón, debe asegurarse el catéter en su sitio lo que se logra pasando un hilo de sutura alrededor del catéter y fijándolo a la piel ó bién con cinta adhesiva. Después se aplica unguento antibiótico y un aposito seco bién fijado.

CUIDADOS POSTERIORES.-

La responsabilidad mayor de la enfermera es verificar que el sistema funcione adecuada y eficazmente.

Como se mencionó hay varios problemas que pueden producirse y para descubrirlos oportunamente es indispensable la observación de el enfermo y del monitor.

1.- Si hay pérdida de captura notificarla inmediatamente al médico, puesto que significa que el marcapaso es ineficaz.

2.- También se debe actuar con urgencia si desaparece súbitamente la espiga del marcapaso en el monitor, ya que puede ser causado por que las terminales se han desconectado, si las conexiones están firmes, lo que sigue es definir si la batería esta generando estímulos adecuados. Si no hay movimientos del indicador de impulsos eléctricos, pueden estar agotadas las baterías y deben reemplazarse las del generador (para impedir éste contratiempo es aconsejable que aunque la vida de las baterías sea de 800 horas sean cambiadas después de 600 horas de uso). Si el problema no puede solucionarse de inmediato, debe iniciarse la reanimación cardiopulmonar sin demora

3.- De importancia menos urgente que la pérdida de captura ó la falla del generador, es la producción de competencia. Si ello ocurre en la aplicación de marcapaso fijo, puede ser indicio de que el ritmo sinusal normal ha vuelto. Si sucede con un marcapaso de demanda esto indica que hay problema en el sistema receptor.

4.- La aparición súbita de contracciones del diafragma ó músculos torácicos, sincrónicas con los impulsos del marcapaso, debe hacer sospechar que la punta del catéter ha perforado la pared ventricular derecha. La enfermera debe comunicarlo de inmediato.

5.- La enfermera debe examinar cuidadosamente el sitio de inserción, en busca de signos de infección local. Debe aplicarse a diario unguento antibiótico. Además de buscar signos de tromboflebitis, más aún cuando se pasó el catéter por una vena pequeña en calibre.

MARCAPASOS PERMANENTES

Es un método destinado a conseguir la estimulación eléctrica del corazón de manera permanente, por lo que se requiere que la totalidad del equipo (generador de impulsos, cables conductores y electrodos) estén incorporados al paciente.

Indicaciones para su aplicación son patologías tales como:

- Bloqueo AV completo sintomático.
- Bradiarritmias sintomáticas persistentes.
- Paro auricular.
- Sobreestimulación permanente.
- Seno carotídeo hipersensible.

Constan de las siguientes partes:

Generador de estímulos.- Al igual que los transitorios, poseen pequeñas baterías de mercurio-plata unidas en serie, que son las responsables de proveer la energía durante todo el lapso de estimulación, que es aproximadamente de 2 años. Tanto las baterías como el sistema de transistores se encuentran blindados por una resina plástica de bajo peso, para que los elementos eléctricos no contacten con los líquidos del organismo. Van colocados debajo de la piel, entre el tejido celular subcutáneo y el músculo, y no producen ningún tipo de rechazo.

Electrodos.- Presentan pocas diferencias con los transitorios, son más gruesos y resistentes, pudiendo ser unipolar ó bipolares. Los unipolares presentan un sólo electrodo en el extremo libre, mientras que el otro electrodo se encuentra en el generador. A su vez pueden ser endocavitarios ó epicárdicos.

Los endocavitarios se introducen en general por una vena cefálica, a nivel del cuello, llegando hasta la cavidad del ventrículo derecho. La colocación la realiza el equipo en la sala de radioscopia (sino se cuenta con ella en el quirófano). Aquí también se mide el umbral de estimulación. El umbral satisfactorio es de 1 Mv, generalmente. Con respecto al umbral en éste se necesitan cifras menores que en el transitorio, como ésta es permanente, luego de un tiempo de colocado (más de 30 días), se produce un proceso fibrótico que lo fija al endocardio y que aumenta dicho umbral.

Los epicárdicos son electrodos especiales que se suturan directamente al ventrículo izquierdo en su pared libre. Esto se realiza en el quirófano y bajo anestesia general, por medio de una toracotomía amplia, para dejar al descubierto la pared ventricular. Es más complicado y presenta mayor morbimortalidad. Por consiguiente, se considera el método endocavitario como el de elección quedando el epicárdico reservado para algunas indicaciones especiales como:

- 1.- Reiterados desplazamientos del catéter endocavitario.
- 2.- Imposibilidad de hallar un umbral endocavitario adecuado.
- 3.- Infección de la sonda endocavitaria.
- 4.- Cuando se efectúa cirugía cardíaca concomitante.

CUIDADOS GENERALES.-

Los cuidados requeridos en los pacientes portadores de una unidad de estimulación permanente son: mantenerlos las primeras 72 horas (como mínimo) bajo control osciloscópico permanente, para poder detectar fallas precoces en la estimulación, si existiesen y la inmovilización del miembro superior del lado donde se ha colocado el marcapaso durante 15 días, para evitar el desplazamiento precoz del electrodo.