



MANUAL DE PROCEDIMENTOS EN PACIENTES CRÍTICOS CARDIOVASCULARES

Edición Bilingüe Galego | Castelán

ÁREA SANITARIA DE
SANTIAGO DE COMPOSTELA E BARBANZA

**XUNTA
DE GALICIA**

Consellería de Sanidade
Servizo Galego de Saúde

Edita: Área Sanitaria de Santiago de Compostela e Barbanza

Depósito legal: C 386-2024

Deseño e maquetación: Teófilo Comunicación | www.teofilocomunicacion.com

Equipo de traballo:

Autores:

Dr. Diego Iglesias Álvarez
Dra. Rosa Agra Bermejo
Dr. Pedro Rigueiro Veloso
Dr. José María García Acuña
Dr. J. Ramón González Juanatey
Dna. Sonia López Sixto

Santiago de Compostela 2024

MANUAL DE PROCEDIMENTOS EN PACIENTES CRÍTICOS CARDIOVASCULARES

HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSITARIO DE SANTIAGO
ÁREA DE SANTIAGO E BARBANZA



XUNTA
DE GALICIA

PRESENTACIÓN

Procesos asistenciais de patoloxías e procedementos en cardioloxía

As patoloxías que afectan o corazón e os procedementos vinculados á súa atención mostran unhas características moi apropiadas para a organización asistencial por procesos, xa que abordan problemas sanitarios de elevada prevalencia e complexidade. Polo impacto social e económico que representan as enfermidades cardiovasculares, necesítase unha coordinación entre niveis asistenciais e dispoñer de indicadores de calidade ben definidos e relevantes.

Neste sentido, é necesario que todo servizo de Cardioloxía e, en consecuencia, toda área sanitaria dispoña dun “mapa de procesos”. Este mapa debe adaptarse ás características locais, en rede con outros servizos para promover unha atención integral, que permita optimizar os recursos e mellorar os resultados en saúde. O obxectivo é evolucionar desde unha cardioloxía dos “procedementos” a unha cardioloxía dos “procesos asistenciais”. Debe organizarse a atención non só das patoloxías de alta prevalencia, senón tamén das de alta complexidade, todas integradas cos procesos de soporte do conxunto da actividade.

Planificar unha organización asistencial, polo menos dos procesos de elevada prevalencia, excesivamente “cardiolóxico-céntrica” é garantía de fracaso. Na maioría das ocasións dá lugar a unha asistencia fragmentada, ás veces máis centrada nos nosos intereses que nos dos pacientes e das organizacións sanitarias. Temos a responsabilidade de reunir a todos, pacientes, profesionais sanitarios e xestores, na organización dos procesos asistenciais sen esquecer a necesidade, como noutras áreas de xestión sanitaria, dun liderado clínico.

É importante dispoñer de procesos asistenciais integrados, adaptados ás características de cada área sanitaria, o que supón a definición das rutas do paciente dentro da organización sanitaria. Patoloxías como a cardiopatía isquémica, insuficiencia cardíaca, fibrilación auricular ou estenose valvular aórtica, procedementos en áreas de críticos cardiolóxicos e modelos de organización de cardio-oncoloxía ou indicación de técnicas de imaxe adecuadas, son bos exemplos das oportunidades que temos para mellorar a atención aos pacientes dentro dunha necesaria optimización dos recursos sanitarios.

Durante o ano 2021 un grupo multidisciplinar de profesionais da nosa área sanitaria traballaron de forma conxunta e coordinada para definir as características que debe guiar a nosa organización. Grazas a todos, o seu traballo axudará a mellorar a saúde da nosa poboación.

José R. González Juanatey

Xefe do Servizo de Cardioloxía e UCC
Catedrático de Cardioloxía

Eloína Núñez Masid

Xerente da Área Sanitaria de
Santiago de Compostela e Barbanza

ÍNDICE

1. Canalización de vías centrais e liñas arteriais.....	9
2. Inserción do catéter de Swan-Ganz.....	19
3. Inserción dun marcapasos temporal.....	27
4. Intubación endotraqueal.....	37
5. Ventilación mecánica non invasiva (VMNI).....	45
6. Osixenoterapia de alto fluxo.....	51
7. Ventilación mecánica invasiva.....	55
8. Toracocentese.....	63
9. Capnografía.....	69
10. Hipotermia terapéutica.....	75
11. Índice biespectral.....	81
12. Balón de contrapulsación intraaórtico.....	87
13. Asistencia circulatoria tipo IMPELLA.....	93
14. Osixenador con membrana extracorpórea (ECMO).....	99
15. Implante de asistencia ventricular de longa duración (Heart Mate 3).....	105
16. Sistema Renal Guard.....	111
17. Técnicas de depuración extrarrenal.....	117
18. Sondaxe urinaria.....	123
19. Pericardiocentese.....	129
20. Cardioversión eléctrica e desfibrilación.....	135
Anexos.....	141
Anexo I. Lista de verificación do procedemento de intubación orotraqueal.....	143
Anexo II. Folla de rexistro de complicacións derivadas de procedementos.....	146
Anexo III. Perfusión de drogas empregadas na unidade coronaria.....	147
Anexo IV. Lista de verificación de hipotermia.....	151
Anexo V. Indicadores de procedementos.....	153
Bibliografía.....	154

The background features a large, light gray graphic. On the left, there is a magnifying glass icon. A thick line starts from the handle of the magnifying glass, moves horizontally to the right, then turns diagonally upwards to the right, forming a peak, then turns diagonally downwards to the right, forming a trough, and finally turns horizontally to the right. This line resembles a pulse or a signal waveform. The text is centered over this graphic.

CANALIZACIÓN DE VÍAS
CENTRAIS E LIÑAS
ARTERIAIS

1. CANALIZACIÓN DE VÍAS CENTRAIS E LIÑAS ARTERIAIS

As vías venosas centrais son aquelas que terminan preto do corazón, no corazón ou nas veas cavas. As máis frecuentemente utilizadas son a xugular interna, a subclavia e a femoral.

Un catéter venoso central é calquera dispositivo dunha ou varias luces que serve para a administración de fluídos ou fármacos ou ben para a monitorización do paciente ou para a extracción de mostras de sangue e que se insire por calquera método, de modo que o seu extremo distal estea localizado nunha vea central.

Inserción por punción directa é a colocación dun catéter venoso central mediante punción nunha zona da pel próxima á localización da vea que se vaia canalizar.

As luces dos catéteres son cada unha das vías de infusión-extracción das que dispón un catéter. Adóitanse utilizar dúas luces pola súa mellor relación risco-beneficio.

1.1. INDICACIÓNS E CONTRAINDICACIÓNS

Os catéteres venosos centrais teñen múltiples indicacións, e as máis habituais son as seguintes:

- Monitorización hemodinámica (presión venosa central, saturación venosa de osíxeno, gasto cardíaco).
- Vía segura para a administración de fármacos vasoactivos ou de líquidos, hemoderivados e solucións de nutrición parenteral.
- Realización de técnicas que requiran vasos de calibre grosso (depuración extrarrenal, plasmaférese etc.).
- Imposibilidade de obter unha vía venosa periférica.
- Acceso vascular seguro para cirurxía ou traslado de pacientes críticos.

Aínda que non existen contraindicacións absolutas para a inserción dun catéter venoso central, debe valorarse a súa necesidade en caso de coagulopatía ou trombopenia, ou cando poida realizarse o tratamento a través dunha vía

periférica. Avaliarase a diario a necesidade dos catéteres venosos centrais e retiraranse en canto sexa posible.

En todos os casos de canalización venosa central, os profesionais encargados do procedemento deben levar a cabo o correspondente proceso de consentimento informado ao paciente ou representantes legais.

1.2. MATERIAIS

– Catéteres: de 2 luces e calibres 4, 5-5, 5 7 e 8 F, con lonxitudes entre 8 e 30 cm. Deben vir acompañados do material necesario para introducilos pola técnica de Seldinger: agullas, guía metálica, dilatadores e conexións.

– Material adicional: sabas e panos estériles, batas e luvas estériles, gorros, máscaras, gasas estériles, xiringas, bisturí, portaagullas, pinza, tesoura, agulla curva con seda de 000, solución desinfectante con clorhexidina acuosa, soro fisiolóxico, apósitos transparentes, apósitos de gasa, catéteres, esparadrapo.

– Material opcional: lentes protectoras, anestésico local.

– Ecógrafa de vías: se fose posible, todas as vías venosas deben ser ecoguiadas, xa que isto aumenta a seguridade da técnica e diminúe o número de intentos de punción. O seu uso está especialmente indicado en pacientes de risco (nenos, críticos, coagulopatías etc.) e precisa un adestramento específico. O ecógrafo debe contar cunha sonda lineal e resolución para a exploración e canalización das veas centrais. A técnica precisa xel estéril para ecografía e camisa estéril de protección de sonda ecográfica. Nota: a técnica ecográfica non exclúe o coñecemento e a práctica coa técnica por referencias anatómicas, que seguirá sendo precisa nalgúns casos.

– Analxesia e sedación: en cada caso, o profesional responsable decidirá o procedemento de analxesia, con ou sen sedación, máis adecuado para as circunstancias do paciente. O devandito procedemento pode incluír de forma illada ou en combinación anestésicos locais, analxésicos maiores por vía intravenosa ou vías alternativas, hipnóticos e sedantes.

1.3. PROCEDIMIENTO DE INSERCIÓN

– Antisepsia da pel: realizarase previamente unha limpeza da zona de punción con auga e xabón de clorhexidina e despois aclararase e secarase completamente. Para a antisepsia da pel, utilizarase preferentemente unha solución de clorhexidina en base alcol. En caso de hipersensibilidade á clorhexidina, poderase empregar alcol de 70º ou povidona iodada líquida. En casos específicos, seguirase o procedemento adecuado para cada caso. O antiséptico debe secarse por completo antes da punción.

– Hixiene das mans, técnica aséptica e medidas de barreira. Será necesario repetir estas medidas cada vez que se produza un incidente no procedemento que supoña un risco de contaminación por xermes.

- A hixiene das mans realizarase segundo o protocolo e os dispositivos da área onde se faga a canalización venosa.
- As medidas de barreira inclúen a colocación de luvas estériles, gorro, máscara e bata, segundo o protocolo xeral do CHUS.
- O campo estéril debe adaptarse ao procedemento e ás características do paciente e á área onde se realice a canalización.

– Elección do catéter: son preferibles os catéteres co menor número de luces posible, dado que os catéteres dunha soa luz limitan a súa utilización con infusións incompatibles. Nos pacientes graves ou que precisan infusión de múltiples fluídos e fármacos, os catéteres de dúas luces teñen a mellor relación risco-beneficio. É desexable utilizar de forma exclusiva unha das luces do catéter para a nutrición parenteral central.

– Monitorización do paciente: dependerá das características do paciente e da área onde se faga a técnica, pero incluírá polo menos o seguinte: ECG, pulsioximetría, frecuencia respiratoria e tensión arterial descontinua. Sempre que se utilice algún método de sedación ou analxesia non local, debería monitorizarse a ventilación do paciente cun capnógrafo.

– Inserción do catéter.

- Seleccionar a vía venosa central e o lugar de inserción do catéter valorando as características do paciente (idade, tamaño, situación clínica, indicación, tratamentos etc.).

- Cada vía (subclavia, xugular e femoral) e cada lado (dereito, esquerdo) teñen vantaxes e riscos que deben ser valorados polos profesionais antes de elixir unha ou outra.
- A inserción do catéter debe ser realizada seguindo os pasos da técnica de Seldinger e por profesionais con coñecemento e experiencia na técnica. Os profesionais deberán estar preparados para detectar e tratar de inmediato as posibles complicacións mecánicas do procedemento, especialmente a punción arterial e o pneumotórax no caso das abordaxes xugular e subclavia.
- O paciente debe ser colocado en posición que facilite a localización e a canalización venosa e evite o risco de que se produza unha embolia gasosa (posición de Trendelenburg en abordaxes torácicas e decúbito supino na abordaxe femoral). Deben pinzarse os conectores que non se utilizasen durante a inserción.
- Tras a inserción do catéter, debe comprobarse a súa colocación venosa central (aspirando sangue venoso, medindo a presión venosa central ou rexistrando o ECG a través do catéter), así como a correcta localización da punta do catéter (mediante ecografía e radiografía).
- Antes da conexión de calquera elemento nas luces do catéter, deberá aspirarse sangue do enfermo para evitar a entrada de aire no torrente sanguíneo.

1.4. PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO

1.4.1. Punto de punción e apósitos:

- Vixiar diariamente o punto de inserción dos catéteres vasculares sen retirar o apósito. Facer constar tanto no rexistro de enfermería coma no apósito a data de colocación ou substitución deste.
- Non se utilizarán antibióticos nin antisépticos tópicos para protexer o punto de inserción.
- Para poder comprobar o estado do punto de inserción son preferibles os apósitos transparentes semipermeables estériles. Cambiarase en xeral unha vez por semana.
- Se o punto de inserción presenta hemorraxia, zumega ou o enfermo súa en exceso, pódese utilizar un apósito de gasa, que se cambiará polo menos cada tres días.
- Efectuar a hixiene das mans antes e despois de cada cambio de apósito e da cura do punto de inserción. Utilizaranse luvas estériles para o cambio de apósitos e evitarase ao máximo o contacto co punto de inserción.

– Para a manipulación de equipos, conexións e válvulas, efectuarase un lavado hixiénico das mans e utilizaranse luvas limpas, seguindo os procedementos de cada unidade. No momento da hixiene do enfermo e doutras actividades de risco de contaminación, protexeranse o apósito e as conexións.

1.4.2. Sistemas de inxección:

- Reducir ao mínimo imprescindible a manipulación das conexións. Limpar as válvulas de inxección con alcol isopropílico de 70º antes de acceder ao sistema.
- Utilizar válvulas de inxección só nos puntos por onde se administrarán bolos ou perfusións descontinuas.
- Utilizar o mínimo número de chaves de tres vías posible e durante o tempo que sexa estritamente necesario.
- Cambiar os equipos, as alargadeiras e os conectores sen agulla cunha frecuencia non superior a 72 horas e sempre que as conexións estean visiblemente sucias ou en caso de desconexións accidentais.

1.4.3. Normas xerais en relación cos fluídos que se vaian administrar:

- Se é posible, designar unha luz exclusiva para a nutrición parenteral.
- A perfusión de fluídos con lípidos non debe prolongarse máis de 24 horas sen recambiar a bolsa correspondente. Os equipos de nutrición parenteral e emulsións lipídicas cambiaranse cada 24 horas.
- En xeral, a administración de cada bolsa de hemoderivados non se manterá durante máis de 4 horas.

1.5. RETIRADA E CAMBIO DE CATÉTERES

Debe valorarse a diario a necesidade do catéter e a posibilidade da súa retirada. Cando a inserción do catéter fora realizada de forma urxente ou cunha técnica non completamente estéril, recoméndase o cambio de catéter e a súa colocación nun lugar diferente antes das 48 horas. Non se debe realizar o recambio de catéter con guía cando existan datos de infección relacionada co catéter e só se recomenda cando sexa a única opción dispoñible.

1.6. CANALIZACIÓN DUNHA LIÑA ARTERIAL

A colocación da liña arterial refírese á inserción dun catéter, que é capaz de transducir a presión arterial nunha das arterias principais, como a radial ou a femoral.

A monitorización da presión arterial é un dos signos vitais esenciais e, para a maioría dos pacientes, a súa medición mediante técnicas non invasivas proporciona valores precisos. Porén, hai situacións nas que a presión arterial require medicións máis exactas, específicas e fiables. Nestes casos, pódese realizar a colocación dunha liña arterial.

Antes de iniciar o procedemento, avalíe o paciente para ver se hai contraindicacións do procedemento. Inspeccionar o lugar de inserción para ver se hai celulite ou queimaduras graves sería unha contraindicación para o procedemento. Avalíe a existencia dun adecuado fluxo sanguíneo colateral á man, mediante a proba de Allen modificada.

1.6.1. Material

- Medidas antisépticas de preparación da pel con clorhexidina.
- Unha xiringa de lidocaína ao 1 % cunha agulla adxunta.
- Un kit de introdución da liña arterial.

1.6.2. Inserción da liña arterial

Primeiro, prepare a área de inserción cun hisopo de clorhexidina. Asegúrese de deixar que seque a zona antes da inserción da liña. Localice a arteria radial palpando o pulso coa man non dominante, aproximadamente 1-2 cm proximal ao pulso.

Para evitar as molestias do procedemento, anestésie o lugar de inserción cunha inxección intradérmica de 1-2 mililitros de lidocaína ao 1 %.

No lugar do pulso, coa man dominante, introduza a agulla nun ángulo de 30 a 45° e, ao avanzar a agulla, observe o centro para ver se hai un escintileo de sangue. É importante identificar o primeiro escintileo de sangue do paciente, xa que o vaso radial é pequeno e o escintileo pode pasarse por alto facilmente. Un fallo na identificación deste primeiro escintileo pode conducir á punción do vaso. Teña en conta que o primeiro escintileo de sangue é de cor vermella brillante, a diferenza do sangue de cor máis escura dunha vea. Unha vez que se observa o escintileo, avance a agulla uns milímetros máis.

Avance a guía suavemente no vaso mentres retira a agulla.

Conecte inmediatamente o centro do catéter á configuración da liña arterial. Neste momento, pode comezar a monitorización da presión arterial. Asegure a liña con suturas, normalmente de seda cero, e coloque un apósito estéril sobre a liña. Asegúrese de refugar os obxectos punzantes adecuadamente. Por último, avalíe a perfusión realizando o recheo capilar na man do paciente. O recheo capilar debe ser normal e os dedos deben volverse rosados en 1-3 segundos.

A large, light gray background graphic. On the left, there is a circular shape representing the balloon of a Swan-Ganz catheter, connected to a horizontal line. This line then turns into a jagged, zig-zag line that resembles an ECG (heart rate) trace, extending across the right side of the page. The text is centered over this graphic.

INSERCIÓN DO CATÉTER DE SWAN GANZ

2. INSERCIÓN DO CATÉTER DE SWAN GANZ

O catéter de arteria pulmonar ou catéter de Swan-Ganz (CPC) foi unha ferramenta moi empregada nos enfermos críticos cardiolóxicos e non cardiolóxicos nos últimos 20 anos. Con todo, nos últimos anos experimentou un importante declive no seu uso.

O catéter de Swan-Ganz proporciona unha importante información sobre o funcionalismo cardíaco e a súa hemodinámica.

Porén, nos últimos anos engadíronse outros métodos, como a ecocardiografía transtorácica e transesofáxica, cuxo papel no manexo deste tipo de pacientes se vai consolidando día a día. Por último, están aínda por definir a utilidade e as limitacións de novos métodos, como o Pico, o LiDCO, e outros.

O catéter da arteria pulmonar proporciona datos tanto da funcionalidade cardíaca (gasto cardíaco, precarga, poscarga) coma da osixenación tisular (achega e consumo de osíxeno). Con todo, estes datos deben ser sempre valorados de forma crítica, coñecendo as súas posibles limitacións. É fundamental un bo coñecemento do significado de todas as variables analizadas.

2.1. DESCRICIÓN DO CATÉTER DE SWAN-GANZ

Trátase dun catéter de poliuretano de 110 cm de longo e un diámetro externo de 7 ou 7,5 French, con dous condutos internos:

- Un deles discorre por toda a lonxitude do catéter ata a punta deste (luz distal).
- O outro ábrese a 30 cm do extremo do catéter (luz proximal) – na punta do catéter existe un balón de látex de 1,5 cc de capacidade que é o que, unha vez inchado, permite avanzar o catéter impulsado polo fluxo sanguíneo, impedindo que choque coas estruturas intravasculares.
 - Un termistor (transdutor que rexistra cambios de temperatura) situado na superficie externa do catéter a 4 cm do seu extremo, que permite o cálculo do gasto cardíaco por termodilución. Adicionalmente, pode existir:
 - Un conduto extra que se abre a 14 cm da punta do catéter, utilizable para a infusión de líquidos ou para a introdución dun electrocatéter temporal.

- Un sistema de fibra óptica para monitorizar de forma continua a saturación venosa mixta.
- Un termistor de reposta rápida para medir a fracción de exección do ventrículo dereito.
- Unha resistencia eléctrica que xera pulsos calóricos de baixa intensidade que permite calcular o gasto cardíaco continuo por termodilución.

Existe, ademais, toda unha serie de material suplementario:

- Un catéter introdutor de maior diámetro (8.5 ou 9 French). Axústaselle unha funda protectora para facilitar a entrada, retirada ou eventual recolocación do CAP. Limita o risco de infección. Recoméndase non manter o introdutor en ausencia do CAP, por risco de embolia gasosa e de perforación vascular.

Material para a medición de presións: alargadeiras, conexións ríxidas e sistemas transdutores de presión conectados a un monitor. Deben verificarse sempre antes do inicio de cada medida, e sempre que existan dúbidas respecto do trazado ou dos datos numéricos rexistrados. Deben calibrarse os transdutores e comprobar a ausencia de burbullas de aire que poidan amortecer a transmisión das presións (figura 1).

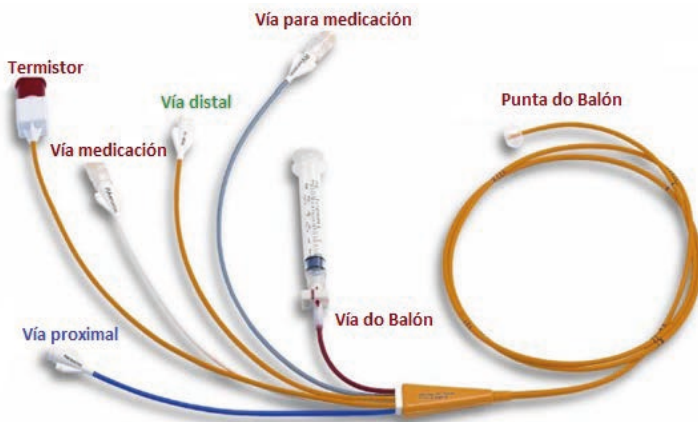


Figura 1. Catéter da arteria pulmonar.

2.2. INSERCIÓN DO CATÉTER

O ECG do paciente debe estar monitorado de forma continua, co fin de detectar calquera alteración do ritmo e/ou a condución.

A inserción debe realizarse tomando medidas de estrita asepsia.

As vías de acceso poden ser: xugular (mellor dereita) e subclavia (mellor esquerda). (Véxase o procedemento de colocación de vías centrais).

Primeiro colócase o catéter introdutor e, posteriormente, introdúcese ao seu través o CAP. Antes da introdución do catéter, deben conectarse as luces proximal e distal ás súas respectivas alargadeiras e purgar as luces co soro elixido. Déixase monitorada en pantalla a presión rexistrada a través da luz distal e será a súa morfoloxía a que nos irá guiando a través das sucesivas cavidades vasculares e cardíacas.

Inicialmente, introdúcese o catéter uns 15-20 cm, o suficiente como para que atravesese a lonxitude do introdutor e alcance a luz vascular. Nese momento, debe incharse o balón con 1,5 ml de aire e, a partir de entón, deberá sempre avanzarse co balón inchado. Na figura 2 expónse a morfoloxía das ondas de presión correspondente a cada localización.

A primeira en aparecer será a da presión venosa central: vea cava superior ou aurícula dereita (oscila entre 1 e 6 mmHg).

Continúa coa do ventrículo dereito tras atravesar a válvula tricúspide. Neste momento, poden aparecer arritmias ou trastornos da condución, normalmente tran-

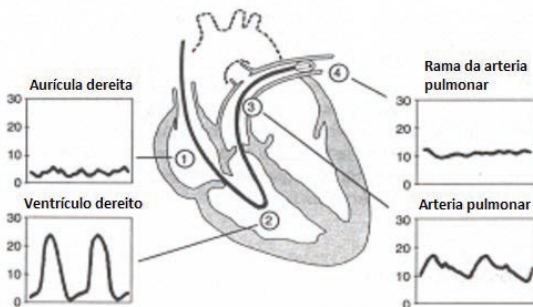


Figura 2. Exemplo da morfoloxía das curvas que se rexistran durante o implante dun CAP.

sitorios, pero que obrigan a dispoñer sempre de medicación antiarrítmica e que contraindican o CAP en pacientes con bloqueos avanzados se non se dispón dun electrocatéter. A curva de presión é pulsátil, a caída diastólica é igual á presión de aurícula dereita (de 1 a 6 mmHg) e o pico sistólico normal é de 15 a 30 mmHg.

Aos 40 cm, aproximadamente, o catéter atravesa a válvula pulmonar e introdúcese na arteria pulmonar: a presión diastólica aumenta bruscamente (ata 6-12 mmHg) e o pico sistólico non varía. A presión diastólica pulmonar presenta ademais unha incisura dicrota.

Finalmente, se seguimos avanzando, alcanzase a presión de encravamento capilar pulmonar (PECP) ou presión capilar pulmonar (PCP). A onda é de morfoloxía similar á da PVC, con valores similares aos da presión diastólica pulmonar (6-12 mmHg).

Cando aparece no rexistro o trazado da presión de encravamento, debe deterse a progresión do catéter e desinchar o balón, tras o cal debe reaparecer a morfoloxía da curva de presión de arteria pulmonar. Se non é así, debe retirarse o catéter (sempre co balón desinchado) ata que reapareza.

O balón debe sempre quedar desinflado mentres está na arteria pulmonar. O seu inchado resérvase para o momento puntual de medición da PCP. Non debe permanecer continuamente rexistrada a PCP. Cando se incha o balón para conseguir a PCP, non sempre hai que facelo completamente, xa que ás veces con menor volume conséguese un trazado adecuado. Todas estas medidas de precaución axudarán a diminuír o risco de infarto pulmonar.

Unha vez correctamente colocado o CAP, a luz proximal queda a nivel da aurícula dereita e a luz distal á altura da arteria pulmonar, podéndose rexistrar de forma continua estes dous trazados. Tras a colocación do catéter, hai que realizar unha RX simple de tórax para comprobar a correcta localización deste na zona 3 de West, para o que hai que descartar que estea demasiado introducido (risco de infarto pulmonar) ou en zonas pulmonares superiores. Tamén servirá para descartar posibles complicacións derivadas da canulación dunha vía central (pneumotórax, hematomas).

A presenza de insuficiencia tricuspídea pode dar lugar a resultados falsamente baixos, xa que o indicador (sangue frío) pode sufrir unha ou varias regurxitacións antes de pasar á arteria pulmonar, o que dá lugar a unha curva de termodilución

prolongada e de baixa amplitude. Con todo, a insuficiencia tricuspídea debe ser importante para condicionar unha alteración significativa do valor do gasto cardíaco.

Nos estados de baixo gasto, ao condicionar curvas de escasa amplitude diminúese a exactitude do método de termodilución, polo que nestes casos recoméndase empregar sempre solucións frías e de volume elevado (10 ml), xa que en caso contrario pódese subestimar o gasto ata nun 30 %.

Os *shunts* intracardiácos poden dar resultados falsamente elevados. Se son de dereita a esquerda, parte do indicador (sangue frío) escapa e pasa ás cavidades esquerdas, o que dá lugar a unha curva abreviada (similar á de gasto elevado). Se son de esquerda a dereita, dilúese o indicador con sangue quente procedente das cavidades esquerdas, polo que o resultado é o mesmo en canto á morfoloxía da curva.

2.3. INDICACIÓNS DE CAP

Calquera paciente nunha unidade de críticos con inestabilidade hemodinámica pode ser candidato ao implante dun CPC.

Responder aspectos específicos do estado hemodinámico do paciente que non poden ser valorados adecuadamente pola clínica ou métodos non invasivos.

- Diferenciar tipos de choque.
- Diferenciar o mecanismo do edema pulmonar.

Establecer adecuadamente o tratamento inicial e actuar no compoñente principal que xera a inestabilidade hemodinámica.

Avaliar o grao de resposta ao tratamento instaurado en distintas situacións clínicas: *shock* cardioxénico, fallo VD, insuficiencia cardíaca crónica descompensada, *shock*, miocardite, transplante...

- Pacientes en *shock* cardioxénico baixo tratamento vasoactivo.
- Pacientes con insuficiencia cardíaca crónica descompensada.
- Pacientes con sospeita de pseudosepse (gasto cardíaco elevado, resistencia vascular sistémica baixa e presións de enchido elevadas).

2.4. COMPLICACIÓNS DO CATÉTER DA ARTERIA PULMONAR

- Hemorragia.
- Trombose.
- Punción arterial .
- Arritmias.
- Embolia aérea.
- Rotura da arteria pulmonar .
- Mala posición do catéter.
- Anoamentos.
- Infarto pulmonar .
- Pneumotórax.
- Hemotórax.
- Infección.

A large, light gray, stylized ECG (heart rate) line graphic is positioned in the background, extending across the width of the page. The line starts with a circular loop on the left, then rises to a peak, falls to a trough, and rises again towards the right. A thin vertical line is present on the far right side of the page.

INSERCIÓN DUN MARCAPASOS TEMPORAL

3. INSERCIÓN DUN MARCAPASOS TEMPORAL

A estimulación endocárdica transvenosa temporal foi descrita por vez primeira por Furman e Robinson en 1958.

Aínda que hai diferentes modalidades de estimulación cardíaca temporal (transcutánea, transesofáxica), a transvenosa (mediante a punción venosa periférica e a colocación dun eléctrodo en cavidades dereitas) é a máis utilizada.

3.1. MARCAPASOS TEMPORAIS

3.1.1. Marcapasos transcutáneos (chamados externos).

A enerxía fornécese a través da parede torácica mediante eléctrodos de superficie. Utilízase en emerxencias extrahospitalarias, en situacións urxentes intrahospitalarias, cando non se inseriu un electrocatéter ou se están contraindicados os procedementos invasivos.

3.1.2. Marcapasos endocavitarios (tamén chamados transvenosos).

Inserción dun electrocatéter a través dunha vea central ata a aurícula dereita (AD): (marcapasos auricular) ou, na gran maioría das ocasións, no ventrículo dereito (VD) en contacto co endocardio. Posteriormente, conéctase o electrocatéter a un xerador de impulsos. É a vía de elección na estimulación cardíaca provisional, xa que é segura e con poucas complicacións.

3.1.3. Marcapasos transesofáxicos.

Colócase un eléctrodo en esófago e outro precordial. É unha técnica difícil e só se usa para diagnosticar taquicardias.

3.1.4. Marcapasos epicárdicos.

Colocados durante a cirurxía cardíaca, neste tipo sutúrase un arame en epicardio e lévase a través da parede do tórax; posteriormente, insírese na pel e os dous arames colócanse nos bornes do xerador de impulsos.

Na UCOR do CHUS, o marcapasos temporal empregado con máis frecuencia é o transvenoso.

3.2. INDICACIONES

3.2.1. No contexto dun infarto agudo de miocardio:

- Asistolia.
- *Bradicardia sinusal sintomática.
Só se: pausas sinusais > 3-4 seg.
(*FC < 40 lpm + signos de compromiso hemodinámico sistémico).
- Bloqueo aurículo-ventricular completo ou mobitz tipo II (con signos de compromiso hemodinámico sistémico).

3.2.2. Fóra do infarto agudo de miocardio:

- Asistolia.
- *Bradiarritmias sintomáticas:
 - BAV completo.
 - BAV 2.º grao Mobitz tipo II.
 - Bradicardia sinusal < 40 lpm secundaria a intoxicación por drogas (amiodarona, digoxina, beta-bloqueantes).
 - Pausas sinusais > 3000 msec.
- *Só se: síntomas persistentes, repercusión hemodinámica (HTA, baixo gasto, insuficiencia cardíaca, repercusión sistémica: insuficiencia renal).
(En espera de MCP definitivo).
- Taquiarritmias:
 - Taquicardia ventricular que non responde a un tratamento convencional.
 - Taquicardia polimórfica por Torsade de Pointes/Síndrome do QT prolongado; conxénito ou secundario á administración de fármacos, anomalías metabólicas: (hipomagnesemia, hipocalcemia e hipopotase-mia), AVC ou cocaína. Trastornos da condución do tipo de bloqueo AV/AV de alto grao ou completo no contexto de implante de TAVI.

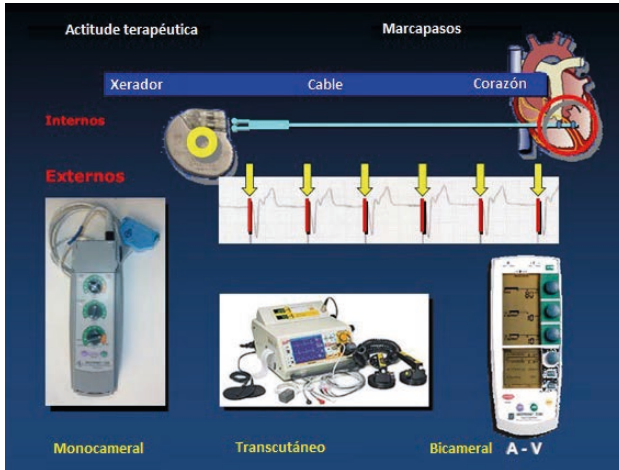


Figura 3

3.3. COMPOÑENTES DUN MARCAPASOS TEMPORAL

– Xerador de impulsos eléctricos: sistema capaz de producir impulsos eléctricos destinados a estimular o corazón. Está formado á súa vez por un circuito eléctrico e unha batería.

– Electrocatéter: elemento condutor capaz de transmitir os impulsos liberados polo xerador para estimular o corazón. No frontal do xerador distínguense 6 elementos:

- Interruptor de acceso.
- Battery test: luz que indica a carga da batería.
- Rate/pm ou control de FC: vén expresada en latexos por minuto, cunha escala de 30 a 180 lpm. Adóitase programar un FC mín., que proporcione un gasto cardíaco útil, aproximadamente 70 lpm. se o paciente supera esa frecuencia mínima, o dial da sensibilidade captará a onda R e inhibirase o marcapasos. Se, pola contra, a sensibilidade está moi baixa, o xerador ignorará a onda R do latexo propio do paciente e marcará un ritmo fixo de 70 lpm.

- Amplitud (*output* ou saída): cantidade de enerxía necesaria para provocar a despolarización miocárdica. A súa unidade de medida son volts (V) ou miliamperes (mA). Inicialmente, prográmase unha cantidade suficiente de enerxía (mA) para provocar a captura ventricular, o que se verifica mediante a aparición no electrocardiograma dunha espícula, seguida dun complexo QRS. Posteriormente, vaise diminuindo progresivamente a amplitud de corrente ata perder a captura (desaparece a espícula), a mínima cantidade de enerxía necesaria para estimular o ventrículo corresponde ao limiar de estimulación. A amplitud prográmase **mínimo ao dobre do valor do limiar**.
- Sensibilidade: capacidade do marcapasos para detectar o latexo intrínseco do paciente. Mídese en miliVolts (mV). Canto máis sensible é o marcapasos, máis detecta. Iso implica que pode detectar rexistros que en realidade NON son latexo (SOBRESENSADO) e que se deberá subir o limiar de sensibilidade. Porén, canto menos sensible é o marcapasos, menos detecta. Iso implica que podería non detectar os latexos propios do paciente (INFRASENSADO), e que se debe baixar o limiar de sensibilidade.
- Medidor de pasos ou dial: rexistra os estímulos enviados ao corazón e indica que o marcapasos está a funcionar.

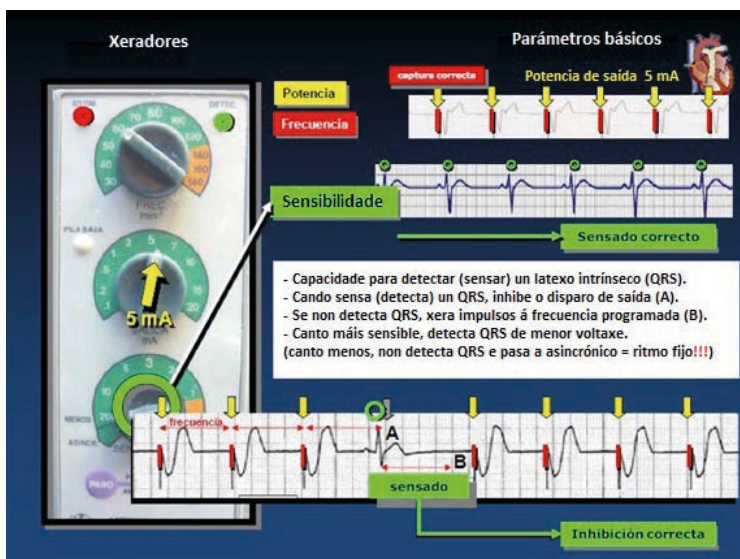


Figura 4

3.4. MATERIAL NECESARIO PARA A COLOCACIÓN

3.4.1. Material cirúrxico:

- Batas e luvas estériles, máscaras e gorros.
- Tallas, sabas, panos pechados e fenestrados estériles.
- Gasas, xiringas (10 ml), agullas de carga e IM.
- Follas de bisturí, sutura do 2/0 con agulla recta.
- Povidona iodada, soro fisiolóxico e heparina sódica ao 1 %.
- Batea estéril, apósitos, rasuradora.
- Eléctrodos para monitorizar.
- Electrocatéter (6 Fr) e equipo de introdución con válvula (6 Fr).

3.4.2. Aparellos:

- Desfibrilador con monitor electrocardiográfico.
- Carro de paradas.
- Marcapasos provisional (xerador).

3.4.3. Medicación:

- Anestésico local (mepivacaína 2 %).
- Medicación en caso de complicacións: cronotropos (+), antiarrítmicos, vasopresores, atropina.

3.5. VÍAS DE INSERCIÓN

O lugar ideal de estimulación é o ápex do VD, polo que a vía de acceso deberá ser unha vea central. As vías utilizadas con maior frecuencia son as veas femoral, xugular interna, xugular externa, subclavia e antecubital, aínda que en todas elas se pode acceder por vía percutánea (técnica Seldinger).

A elección da vía de inserción do electrocatéter baséase principalmente na experiencia do equipo médico que vai realizar a técnica. Na gran maioría dos hospitais, a vea de elección para a inserción do electrocatéter é a xugular externa. Con todo, noutros hospitais son máis partidarios de acceder vía subclavia, xa que se trata dun vaso de gran calibre que non sofre colapso venoso durante o *shock* e permite o libre movemento do enfermo, aínda que presente un maior risco de

pneumotórax e de punción da arteria subclavia con hemorraxia sen posibilidade de comprensión hemostática.

A punción da vea central sempre debe ser ecoguiada (ver o capítulo de acceso de vías centrais).

3.5.1. Técnicas de colocación.

- Inserción con control de escopia.
 - Infiltración de anestésico.
 - Canalización vea central con introdutor (6 Fr).
 - Avánzase o electrocatéter (6 Fr) ata (VD).
 - Obtense unha boa posición radiolóxica (aparello escopia).
 - Conéctase o eléctrodo ao xerador de impulsos eléctricos.
 - Compróbase que o electrodo está en boa posición mediante o **limiar de estimulación**.
 - Fíxase o electrodo ao introdutor coa sutura, asegurando a súa posición.
- Inserción con control electrocardiográfico:
 - Conéctase o polo negativo (distal, negro) á derivación V1.
 - Avánzase o eléctrodo con rexistro continuo por ECG.
 - No papel de rexistro, obsérvase a actividade auricular e, posteriormente, a actividade ventricular. Ver a imaxe inferior onde se visualizan os trazados que se obteñen durante o rexistro intracavitario segundo a zona por onde se localiza o electrocatéter.
 - Fíxase o eléctrodo ao introdutor con sutura, asegurando a súa posición.

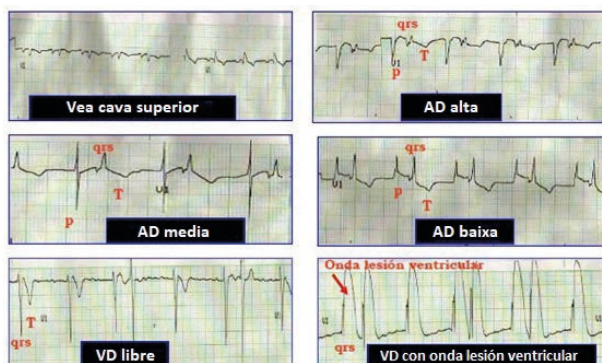
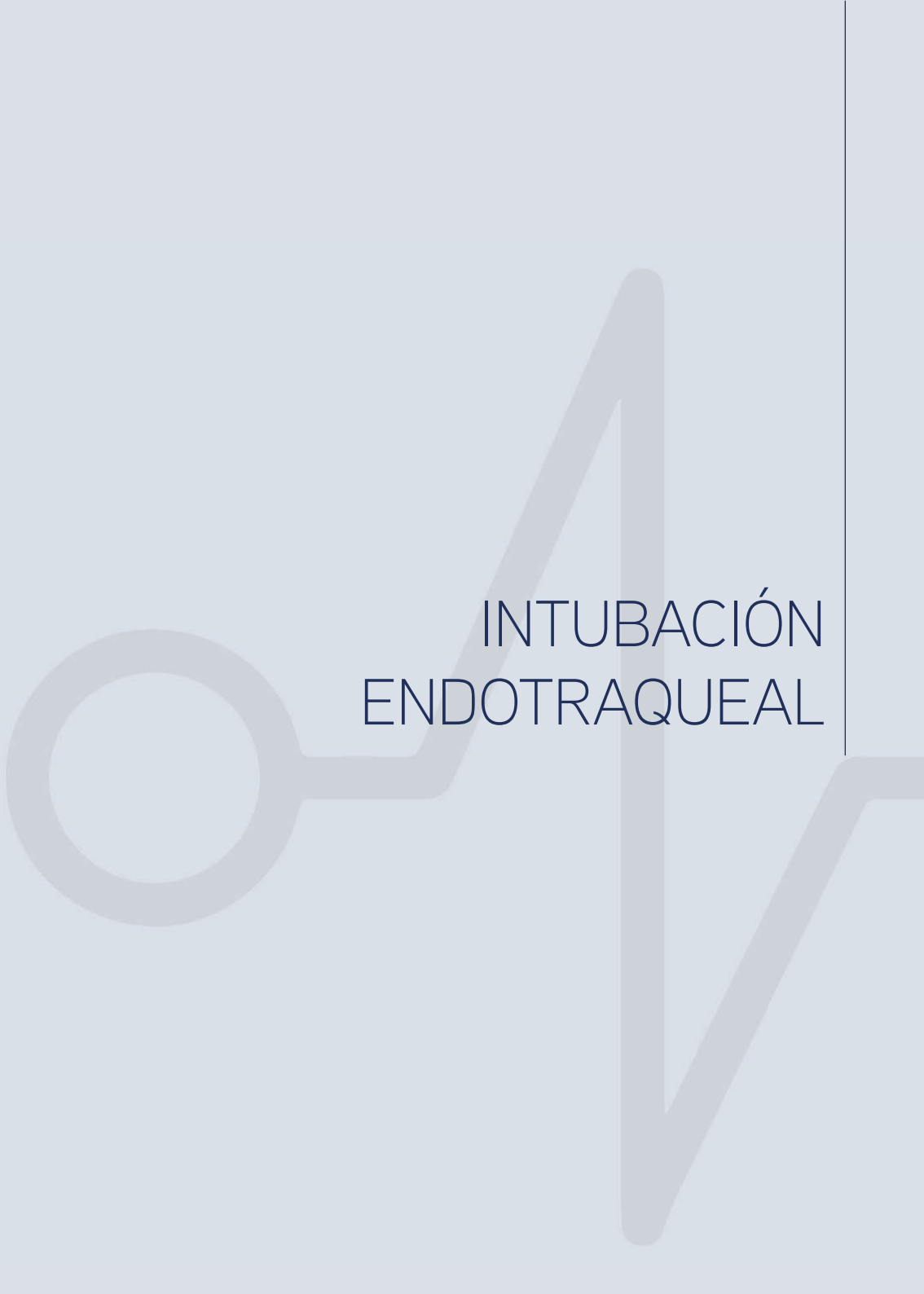


Figura 5

- Inserción sen escopia nin electrocardiografía:
 - Introdúcese o eléctrodo ata a (AD), 20 cm, aproximadamente.
 - Conéctase o eléctrodo ao xerador e ponse en marcha unha FC superior ao ritmo de escape do paciente e unha amplitude (*output*) alta.
 - Ínflase o balón distal do eléctrodo.
 - Avánzase o eléctrodo ata observar polo monitor que o marcapasos está a capturar o VD.
 - Desínflase o balón.
 - Compróbase que o eléctrodo está en boa posición mediante o limiar de estimulación.
 - Fíxase o eléctrodo ao introdutor con sutura, asegurando a súa posición.

Independentemente da técnica de inserción do MCP, unha vez finalizada a técnica, realizarase un RX de tórax para observar a posición do catéter e detectar complicacións relacionadas coa inserción.

Rexistrárase a captura ventricular e a morfoloxía mediante un ECG. Se o cable está nunha posición adecuada (ápex do VD), o patrón de estimulación será de bloqueo de rama esquerda do Has de His con eixe eléctrico esquerdo. É normal que nas precordiais se rexistre un patrón rs ou QS ata V6 e V1 con complexo positivo, o que pode indicar situación en seo coronario.

A stylized graphic in light gray. On the left, a circular ring represents the cuff of an endotracheal tube, connected by a horizontal line to a vertical line that then curves into a jagged, zig-zag shape resembling an ECG (heart rate) line. The text is centered over the vertical part of this graphic.

INTUBACIÓN ENDOTRAQUEAL

4. INTUBACIÓN ENDOTRAQUEAL

Procedemento de illamento da vía aérea mediante o paso dun tubo endotraqueal a través das cordas vocais. Para incrementar as posibilidades de éxito do procedemento e a seguridade do paciente, precísase unha planificación, preparación e traballo en equipo (comunicación) adecuadas.

Debe terse en conta que nas unidades de coidados críticos a intubación é un procedemento de alto risco, cunha posibilidade de complicacións entre un 4,2 e un 22 %. Ademais de existir menos tempo para a planificación preprocedemento que nunha situación electiva, os pacientes con indicación de intubación van ter menos reserva fisiolóxica (que motiva a indicación) desde o punto de vista cardíaco e pulmonar.

4.1. INDICACIONES

- Fracaso respiratorio: dificultade para a osixenación e/ou a ventilación a pesar do uso doutras técnicas non invasivas se están indicadas.
- Illamento da vía aérea: protección da vía aérea en caso de imposibilidade do paciente para mantela.

4.2. CONSIDERACIONES PREPROCEDIMIENTO

4.2.1. Inspección do paciente:

Cara e boca (presenza de lanuxe facial, apertura bucal, escala Mallampati).
Pescozo (mobilidade, distancia tiromentoniana, deformidades ou signos de cirurxía previa).

Tórax e abdome (obesidade, ascite).

4.2.2. Monitorización:

ECG, spO_2 , PA, capnografía.

4.2.3. Resucitar antes de intubar:

Para diminuír o risco de parada cardíaca durante o procedemento, optimizar a hemodinámica (PAs > 90 mmHg) e a osixenación (spO_2 > 92 %) previa á indución anestésica.

4.3. PROCEDIMIENTO DE INTUBACIÓN

4.3.1. Preosixenación:

Durante polo menos tres minutos con bolsa-máscara (idealmente con válvula de PEEP), cánulas nasais de alto fluxo ou ventilación mecánica non invasiva con FiO_2 ao 100 %.

4.3.2. Preparación do paciente e do material:

- Posición do paciente: achegar o paciente ao bordo da cama, á altura aproximada da apófise xifoides do operador e en posición de olfacteo (flexión do pescozo sobre o tronco e extensión da cabeza sobre o pescozo). Se é preciso, colocaremos unha almofada, toallas ou un rodete.
- Establecemento de roles do equipo e plan: administración de fármacos, asistencia co material de vía aérea, primeiro e segundo intubador, plan A, B e C.
- Material: bolsa-máscara con válvula de PEEP conectada a toma de osíxeno, capnógrafo, cánula de Guedel apropiada, laringoscopia (pas tamaño 3 e 4), tubo endotraqueal (x2) do tamaño escollido con fiador preformado (forma de pau de hóckey), xiringa de 10 ml con aire unida a balón e dispositivos de vía aérea presentes no cubículo (Frova, videolaringoscopia, máscara larínxea). Ter preparado o ventilador conectado ao osíxeno, cos parámetros de ventilación mecánica de inicio desexados.
- Medicación:
 - Premedicación (fentanilo, midazolam, atropina).
 - Sedación (midazolam, etomidato, propofol ou ketamina).
 - Parálise neuromuscular (succinilcolina ou rocuronio).
 - Vasopresores: fenilefrina, efedrina, adrenalina ou noradrenalina.

4.3.3. Técnica de intubación endotraqueal mediante laringoscopia directa:

Unha vez administrada a medicación apropiada, aproximadamente en 60 segundos teremos as condicións adecuadas para a visualización das cordas vocais.

Coa man dereita ábrese a boca, á vez que coa man esquerda se introduce a pa de Macintosh polo lado dereito. Apártase a lingua coa canle da lingua do laringoscopia e avánzase cara á liña media e cara adiante ata ver a epiglote. Sitúase a punta da pa na valécula e realízase tracción anterior e caudal, evitando producir algún trauma nos dentes e expoñendo a glote. A visión da laringoscopia clasifícase en

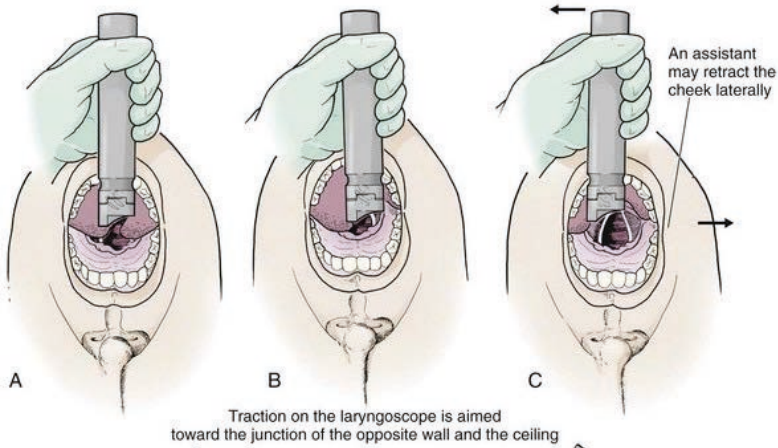


Figura 6

4 graos en función das estruturas expostas (ver figura 6). Unha vez identificadas as cordas vocais, coa man dereita agárrase o tubo endotraqueal e introdúcese véndoo pasar a través destas.

4.3.4. Consideracións periintubación:

Previo á indución anestésica, é conveniente acordar co equipo quen realizará a laringoscopia, cantos intentos haberá e a partir de que nivel de spO_2 se realizarán ventilacións de rescate no caso de que a laringoscopia non fose exitosa.

No caso da laringoscopia directa, é recomendable o emprego dun fiador sobre o tubo endotraqueal (con forma de pau de hóckey) ou introducir unha guía a través das cordas vocais e sobre ela deslizar o tubo, debido a que demostrou o aumento do éxito no primeiro intento e menores complicacións que o emprego de tubo endotraqueal directo.

A manobra de manipulación larínxea externa (presión sobre a cartilaxe tiroide cara atrás, arriba e dereita) permite, en ocasións, facilitar a visualización correcta das cordas vocais en caso de laringoscopia subóptima.

No caso de que as condicións de visualización das cordas vocais non sexan adecuadas (grao 1 ou 2 de Cormack-Llethane), débese empregar unha guía Frova ou un videolaringoscopio.

No caso de que a intubación non sexa posible despois de 3 intentos, débese ventilar (máscara facial ou dispositivo supraglótico) e pedirlle axuda a un experto.

No caso de que nin a intubación nin a ventilación sexan posibles, débese realizar un acceso cervical de emerxencia (cricotiroidotomía con bisturí, introducir a guía a través desta e pasar un tubo endotraqueal de 6 mm).

Posteriormente á intubación endotraqueal, débese documentar na historia clínica do paciente a medicación empregada, o grao de laringoscopia (Cormack-Llethane) visualizado polo operador e o método de intubación empregado (se foi preciso material accesorio, manobra de manipulación larínxea externa). Débese tamén documentar se existiron ou non complicacións asociadas á técnica.

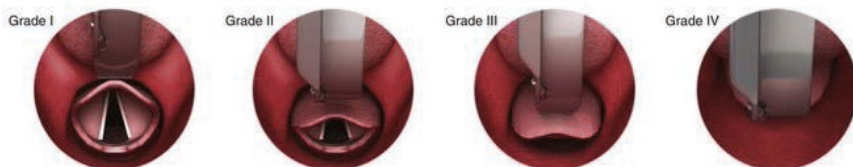


Figura 7

4.3.5. Comprobación do tubo endotraqueal:

É recomendable realizar a comprobación con polo menos dúas técnicas, e unha delas será a capnografía (sensibilidade e especificidade do 100 %). Débese auscultar que ambos os hemitórax ventilen adecuadamente e poderíase realizar unha rx de tórax para comprobar a posición do tubo endotraqueal se se considera preciso.

4.4. COMPLICACIÓN DA TÉCNICA

- Intubación esofáxica.
- Sangrado/trauma na vía aérea.
- Hipotensión grave (PAs < 60 mmHg).
- Desaturación grave (spO₂ < 80 %).
- Broncoaspiración.
- Parada cardíaca.

4.5. CHECK-LIST DE INTUBACIÓN ENDOTRAQUEAL EMPREGADA NA UNIDADE CORONARIA (DOCUMENTO ANEXO I)

A large, light gray background graphic. On the left, there is a magnifying glass icon. A thick, gray line starts from the handle of the magnifying glass, moves horizontally to the right, then diagonally upwards to a peak, then diagonally downwards to a trough, and finally diagonally upwards to the right. This line resembles a pulse or a waveform. The text is centered over this graphic.

VENTILACIÓN MECÁNICA NON INVASIVA (VMNI)

5. VENTILACIÓN MECÁNICA NON INVASIVA (VMNI)

Consiste na achega de soporte ventilatorio con presión positiva sen a necesidade de establecer unha vía aérea invasiva no paciente. Con esta modalidade evítanse as complicacións relacionadas coa ventilación mecánica invasiva: risco da intubación, trauma na vía aérea polo tubo endotraqueal, aumento de incidencia de pneumonía nosocomial, eliminación das defensas propias da vía aérea e da capacidade de alimentación e vocalización.

En pacientes seleccionados con fracaso respiratorio, a ventilación mecánica non invasiva reduce a morbilidad e a mortalidade.

As interfaces da VMNI permiten a administración de gas presurizado á vía aérea nun circuíto de ventilación aberto. Para o paciente crítico empregamos as máscaras oronasais.

Débense axustar as tiras da interface á máscara de tal forma que fagan permanecer a interface na posición adecuada e que sexa o máis cómoda posible para o paciente, aínda que se permiten fugas non intencionadas cando sexan ben compensadas polo ventilador.

5.1. INDICACIÓNS

- Exacerbación de broncopatías obstrutivas (asma, EPOC).
- Fracaso respiratorio hipoxémico (SDRA leve-moderado, edema pulmonar cardioxénico).
- Como facilitador da extubación e retirada da ventilación mecánica invasiva.

5.2. CONSIDERACIÓN PREPROCEDIMENTO

Os pacientes subsidiarios de ventilación mecánica non invasiva deben ser monitorados nunha unidade de coidados críticos ou de coidados intermedios. O cociente de enfermería/paciente debe ser idealmente de polo menos $\frac{1}{4}$ e, ademais, ha de estar a cargo dun equipo médico capaz de realizar intubación endotraqueal en caso de ser preciso.

Recoméndase o emprego de ventiladores específicos de VMNI. Os circuítos empregados deben permitir unha eliminación de aire exhalado a través dunha vál-

vula ou porto exhalatorio na máscara para evitar a reinhalación. Non é preciso humidificar os circuítos de forma rutineira.

Monitorización necesaria:

- ECG.
- spO_2 .
- PA.
- Frecuencia respiratoria.

Selección do paciente:

- Etioloxía que responde favorablemente a VMNI (edema pulmonar, broncopatía obstrutiva).
- Emprego de musculatura accesoria e respiración abdominal, sensación de dispnea e taquipnea (≥ 25 respiracións por minuto).

5.3. PROCEDIMENTO DE VENTILACIÓN MECÁNICA NON INVASIVA

Iníciase a ventilación cunha presión inspiratoria e expiratoria preestablecidas e unha fracción inspirada de osíxeno.

O modo habitual é de ventilación con presión de soporte, cuxa variable de disparo e de ciclado é o fluxo. O esforzo do paciente determinará o volume corrente e a duración da inspiración.

Adóitase empezar con presións baixas para facilitar a adaptación do paciente e, posteriormente, titúlase o soporte de forma personalizada segundo as características do paciente.

5.3.1. Parámetros de ventilación mecánica:

- *Trigger* inspiratorio: o máis sensible posible sen xerar *autotrigger*.
- FiO_2 : suficiente para unha osixenación adecuada (variable en cada paciente, pero habitualmente $\geq 90\%$).
- EPAP (*expiratory positive airway pressure*): comezar en 4-5 cmH_2O e titular segundo osixenación (o incremento da EPAP axuda a mellorar a osixenación).
- IPAP (*inspiratory positive airway pressure*): comezar en 10-12 cmH_2O e titular segundo dispnea e esforzo inspiratorio (o incremento da IPAP axuda a diminuír o traballo respiratorio). Habitualmente, buscaremos un soporte suficiente que alcance volumes correntes de 7-8 ml/kg de peso ideal.

Certo grao de fuga é habitual e aceptable en modos de presión soporte (ata 30-45 litros/minuto compénsanse coa presurización da vía aérea). En modos de volume, débense empregar volumes correntes superiores aos habituais para compensar a devandita fuga.

Se o nivel de fuga é excesivo, pode interferir coa caída de presión ao final da inspiración e causar asincronías expiratorias.

Ante o fracaso da ventilación mecánica non invasiva, débese proceder á intubación sen demora.

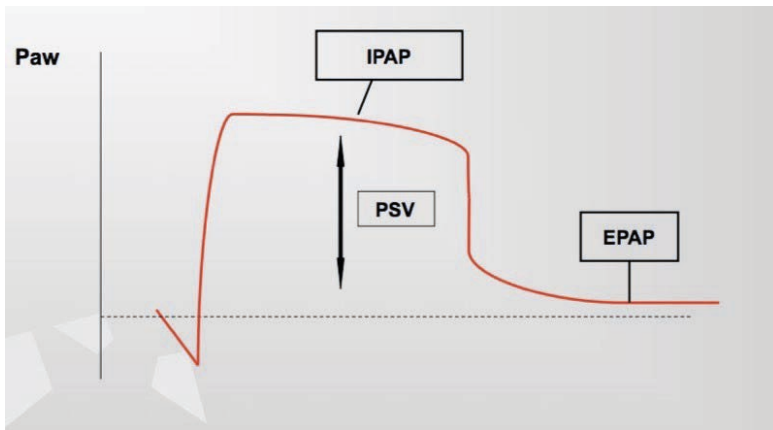


Figura 8

5.3.2. Criterios de fracaso da técnica:

- Persistencia de dispnea e aumento de traballo respiratorio.
- Persistencia de taquipnea (> 25 respiracións por minuto) tras a primeira hora.
- Persistencia de acidose respiratoria tras a primeira hora.
- Axitación, intolerancia á VMNI.
- Inestabilidade hemodinámica.

5.3.3. Criterios de éxito da técnica:

- Diminución da frecuencia respiratoria e frecuencia cardíaca nas primeiras dúas horas.
- Desaparición da respiración con musculatura accesoria e abdominal.
- Melloría do intercambio gasoso.

5.4. CONTRAINDICACIÓN DA VENTILACIÓN MECÁNICA NON INVASIVA

- Situación de periparada respiratoria ou cardíaca.
- Necesidade de illamento da vía aérea.
- Obstrución da vía aérea superior.
- Broncorrea con tose ineficaz.
- Hemoptise ou hematemese activas.
- Coma (excepto narcose por CO₂).
- Axitación ou delirio incontrolable.

A stylized graphic in light gray. On the left, a circular pulse oximeter probe is connected to a horizontal line that then turns upwards into a jagged, heart-rate-like waveform. The text is centered over the middle of this graphic.

OSIXENOTERAPIA DE ALTO FLUXO

6. OSIXENOTERAPIA DE ALTO FLUXO

A terapia con osíxeno de alto fluxo nasal é unha alternativa á osixenoterapia convencional que proporciona osíxeno humidificado, cunha concentración titulable e un fluxo que se pode axustar segundo o traballo respiratorio do paciente.

Esta técnica é efectiva á hora de mellorar a osixenación de gran parte dos pacientes con fracaso respiratorio agudo. O alto fluxo incrementa a oferta de osíxeno aos alvéolos, proporciona efecto PEEP, diminúe a resistencia á vía aérea e o traballo respiratorio e contribúe a lavar o espazo morto na farinx.

6.1. INDICACIÓNS

- Insuficiencia respiratoria hipoxémica (en pacientes sen indicación de intubación endotraqueal).
- Prevención do fracaso respiratorio postextubación.
- Hipoxemia en pacientes postoperados.
- Preosixenación e intubación con secuencia rápida (osixenación en apnea).
- Osixenoterapia durante os procedementos invasivos (broncoscopia, ecocardiografía transesofáxica e endoscopia dixestiva).

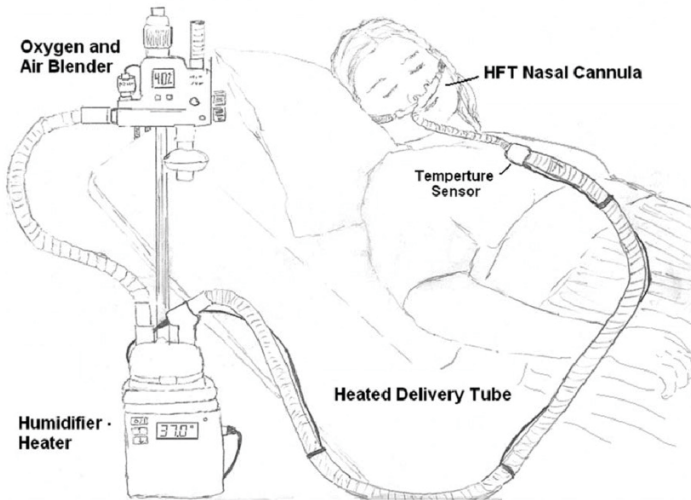


Figura 9

6.2. CONTRAINDICACIONES

- Obstrucción nasal.
- Sangrado, trauma ou cirurxía nasal recente.

6.3. CONSIDERACIONES DA TÉCNICA

As cánulas nasais de alto fluxo poden proporcionar ata 60 litros por minuto de gas humificado e calefactado (xeralmente, 37 °C) cunha fracción inspirada de osíxeno entre o 21 % e o 100 %.

En comparación coa ventilación mecánica non invasiva, a osixenoterapia de alto fluxo supón un menor traballo para enfermería, é máis sinxela de pautar e require menos coñecementos técnicos para a súa optimización. Ademais, permite a inxestión por vía oral de alimentación e medicación por parte do paciente.

Esta terapia achega un efecto PEEP, cuxo valor será distinto en función do fluxo de aire achegado, a anatomía da vía aérea do paciente e o tamaño das cánulas en relación cos orificios nasais. Estímase que pode achegar valores de PEEP entre 2, 5 e 7, 5 cm H₂O.

Á hora de pautar a osixenoterapia de alto fluxo, teremos en conta:

6.3.1. Osixenación:

Titular a fracción inspirada de osíxeno para evitar hipoxemia.

6.3.2. Traballo respiratorio, resistencia á vía aérea e lavado de CO₂:

Titular o fluxo de aire segundo as demandas do paciente (polo xeral, fluxos máis altos diminúen o traballo respiratorio e a resistencia á vía aérea, achegan máis PEEP e lavan máis CO₂).

A large, light gray graphic in the background depicts a mechanical ventilator circuit on the left, which transitions into a pressure waveform on the right. The waveform shows a sharp rise to a peak, a gradual fall to a trough, and a sharp rise back to the peak, characteristic of a pressure-volume loop or similar respiratory cycle. The text is centered over the waveform.

VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA

7. VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA

É unha técnica de soporte ventilatorio que consiste na administración dunha determinada presión positiva e un determinado fluxo de gases desde un ventilador mecánico á vía aérea, habitualmente a través dun tubo endotraqueal (ou cánula de traqueostomía).

Durante a ventilación mecánica, na fase inspiratoria introdúcese o gas de forma activa na vía aérea (presión positiva ao contrario que durante a ventilación espontánea), mentres que a fase expiratoria ocorre de forma pasiva polo retroceso elástico do pulmón.

O obxectivo último da ventilación mecánica invasiva é manter uns niveis adecuados de osíxeno e dióxido de carbono no sangue arterial, ademais de proporcionar repouso ou soporte aos músculos ventilatorios. De forma indirecta, outro dos obxectivos da ventilación mecánica é evitar ou diminuír o risco de lesión pulmonar inducida pola ventilación mecánica (*ventilator induced lung injury*).

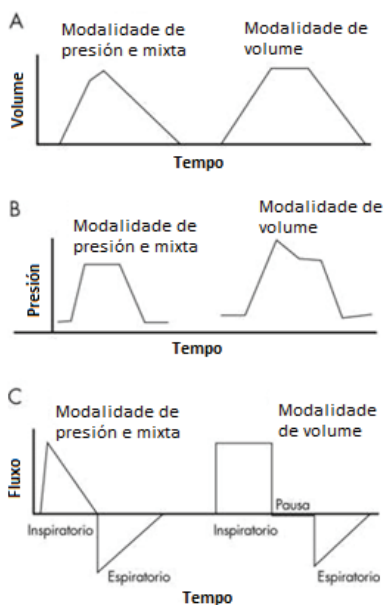
7.1. INDICACIÓNS

- Fracaso respiratorio e necesidade de intubación endotraqueal (ver apartado de intubación endotraqueal).
- Contraindicacións para ventilación mecánica non invasiva (ver apartado de ventilación mecánica non invasiva).
- Transporte de pacientes inestables desde o punto de vista hemodinámico e/ou respiratorio a probas diagnósticas (laboratorio de hemodinámica ou electrofisioloxía, TC...) ou transporte intercentros, co obxectivo de proporcionar unha vía aérea definitiva e de realizar o transporte da forma máis segura posible.

7.2. MODALIDADES DE VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA

7.2.1. Modalidade controlada:

As dúas variables comunmente controladas polos ventiladores son a presión e o volume (ventilación volumétrica ou ventilación barométrica).



– Na ventilación controlada por volume (volume controlado), a presión alveolar variará segundo a distensibilidade pulmonar e o patrón de fluxo é fixo, o que fai que o ventilador non se adapte ás demandas do paciente e que se incrementen as posibilidades de asincronía e desadaptación.

– Na ventilación controlada por presión (presión controlada), o volume corrente variará segundo a distensibilidade pulmonar e o patrón de fluxo é decelerado (o fluxo diminúe a medida que a presión alveolar se aproxima á presión aplicada á vía aérea), variará segundo as demandas do paciente e mellorará a sincronía respiratoria.

– Na nosa unidade, a modalidade máis empregada é o volume controlado regulado por presión (VCRP). É unha modalidade mixta na que, ventilando por presión (fluxo decelerado), se configura un volume corrente desexado e establécese un límite de presión a partir do cal o ventilador non tentará subir, a pesar de que non sexa posible conseguir o devandito obxectivo de volume corrente.

7.2.2. Modalidade asistida (de soporte):

Na ventilación asistida (presión soporte/CPAP), configúrase unha variable de disparo (fluxo ou presión) que o ventilador será capaz de detectar para asistir á inspiración do paciente cunha presión (presión de soporte) que xerará un volume corrente.

7.2.3. Modalidade espontánea:

En certos pacientes, sobre todo nos ventilados mecanicamente durante tempos prolongados (> 10 días) ou naqueles nos que existan dúbidas acerca do éxito da

extubación, segundo criterio clínico pódese realizar unha proba de tolerancia respiratoria sen ningún tipo de presión positiva na vía aérea.

7.3. PARÁMETROS DE VENTILACIÓN MECÁNICA

Nas modalidades de ventilación controladas, en ausencia de esforzo inspiratorio do paciente, débense adecuar os parámetros á situación clínica do paciente, co obxectivo de que permitan unha ventilación protectora:

- Volume corrente 6 (4 – 8) ml/kg de peso ideal (dependerá da altura do paciente). Muller $45,5 + 0,91$ (altura en cm – 152, 4)/Home: $50 + 0,91$ (altura en cm – 152,4).
- PEEP suficiente para optimizar a osixenación e *compliance* sen causar sobredistensión.
- Presión meseta (*plateau pressure*, Pplat) < 30 cmH₂O.
- Presión de distensión (*driving pressure* = Pplat – PEEP) < 15 cmH₂O.
- FiO₂ para unha spO₂ >90 % (ideal > 94 %) evitando hiperoxia (deberíanse evitar FiO₂ > 60/80 % por períodos prolongados).

No caso de que para unha normalización do pH sanguíneo se precisen volumes correntes ou frecuencias respiratorias máis agresivas (> 8 ml/kg peso ideal ou > 25 rpm), pódese realizar unha estratexia de hipercapnia permisiva para diminuír o VILI, sempre que se manteña o pH > 7,25 e a acidose sexa a expensas do CO₂ e non metabólica.

Progresión na retirada e liberación do paciente da ventilación mecánica:

Cando a situación clínica o permita, pódese progresar na retirada, diminuír a sedación e pasar a unha modalidade de soporte.

Cando se resolva ou atenué o problema pulmonar, tentarase liberar o paciente da ventilación mecánica en canto sexa posible.

Naqueles pacientes con menos de 7 días de ventilación mecánica, pódense extubar se toleran un soporte baixo (soporte 5/PEEP 5 cmH₂O). Naqueles pacientes nos que existan dúbidas acerca do éxito da extubación pódese facer unha proba con tubo en T, tendo en conta que supón unha gran resistencia na vía aérea (maior ca no caso de extubación) e o seu fracaso non indica necesariamente que o paciente non sexa extubable.

Son criterios preditores de fracaso na extubación a desaturación ($SpO_2 < 90\%$ con $FiO_2 > 40\%$), o aumento da frecuencia respiratoria (> 30 respiracións por minuto), o traballo respiratorio excesivo (uso de musculatura accesoria e respiración abdominal) e a inestabilidade hemodinámica.

7.4. SEDACIÓN

O nivel de sedación desexado dependerá da situación clínica e da necesidade de control total ou parcial da ventilación do paciente. Polo xeral, deberíase empregar a dose de sedación mínima que manteña o paciente comfortable e tolerante ao tubo endotraqueal e evitar a sobrededación.

Débense realizar probas de despertar diarias se a situación clínica o permite (para avaliar a neuroloxía do paciente e para lavar niveis circulantes do fármaco sedante).

Polo xeral, empregaranse fármacos de vida media máis curta e menos risco de acumulación en tecidos (propofol, remifentanilo, dexmedetomidina) e valorarase o risco/beneficio en función da situación hemodinámica polos efectos secundarios dos devanditos fármacos.

7.5. PARÁLISE NEUROMUSCULAR

A parálise neuromuscular pode aumentar a miopatía e o desacondicionamento do paciente. Empregarase preferentemente:

- En bolos en caso de necesidade de control da ventilación (asincronías graves que provocan inestabilidade hemodinámica ou respiratoria).
- En perfusión continua (cisatracurio) en caso de distrés respiratorio grave con dificultades para a osixenación a pesar de optimización do ventilador ou necesidade de ventilación en decúbito prono.

7.6. TRAQUEOSTOMÍA

En pacientes con intubación endotraqueal prolongada (> 14 días), débese considerar a realización de traqueostomía para reducir a duración da ventilación mecánica (alto risco de reintubación en caso de extubación).

En certos pacientes, tras unha correcta avaliación clínica, pódese considerar a realización dunha traqueostomía precoz (espertar inadecuado tras a suspensión de sedación logo de probar con varios réximes, dano neurolóxico establecido e incapacidade para a protección da vía aérea, ventilación mecánica prolongada e non previsión da extubación nun prazo inferior a 14 días desde o inicio da ventilación mecánica...).

A modalidade de realización (traqueostomía percutánea por dilatación ou cirúrxica) vai depender das condicións anatómicas e clínicas do paciente. Polo xeral, preferirase a técnica percutánea asistida por broncoscopia, a non ser que existan criterios de risco (anatomía desfavorable por pescozo moi curto ou vía aérea difícil, vasos sanguíneos na traxectoria da agulla tras a exploración mediante ecografía vascular cervical).

A stylized, light gray ECG (heart rate) line graphic that spans the width of the page. It features a circular P wave on the left, followed by a sharp QRS complex with a tall R wave and a deep S wave, and then a T wave on the right. The line is thick and has rounded ends.

TORACOCENTESE

8. TORACOCENTESE

8.1. INDICACIÓNS

- Estudo etiolóxico de derramo pleural.
- Derramo pleural masivo con compromiso respiratorio.
- Empiema.
- Sospeita de hemotórax.
- Pneumotórax.

– A toracocentese diagnóstica: aplicada para a obtención dun volume pequeno de líquido pleural (10-60 ml) con fins diagnósticos.

– A toracocentese evacuadora ou terapéutica: utilízase como procedemento de emerxencia para a retirada do aire e/ou líquido pleura que supoñen un risco para a vida.

8.2. CONTRAINDICACIÓNS

8.2.1. Absolutas.

- Ausencia de persoal experto na técnica.

8.2.2. Relativas:

- Risco elevado de sangrado (tempo de protrombina e tempo de parcial de tromboplastina superior ao dobre do rango superior de normalidade, <50.000 plaquetas/ mm^3).
- Derramo a menos de 1 cm da parede torácica.
- Ventilación mecánica con altas presións.
- Infección cutánea no lugar de punción.

8.3. EQUIPAMENTO

- Antiséptico.
- Anestésico.
- Xiringas estériles de 5,10 e 20 ml.

- Agullas de 22 e 24 G.
- Anestésico local: lidocaína 1% ou bupivacaína 0,25%.
- Chave de 3 pasos.
- Sistema de fixación: porta, seda, tesoiras e esparadrapo.
- Sistema de drenaxe e selaxe, tipo:
 - Selo de auga.
 - Sistema de succión de dobre botella.
 - Sistemas desbotables tipo Pleur-evac®.
 - Sistema de succión para xerar presión negativa de 20-30 cm de H₂O .
- Material específico:
 - Toracocentese: agulla oca, cánula plástica ou catéter sobre agulla (Abbocath®, Angiocath®) de calibres 14-18 G.
 - Toracostomía:
 - › Tubo torácico.
 - › Segundo a técnica que se vaia aplicar:
 - Equipo de toracostomía cirúrxica (bisturí, pinzas tipo fórceps, curvas e rectas, mosquitos, pinza para drenaxes).
 - Equipo de Seldinger (agulla, guía metálica flexible, dilatadores e tubo torácico).
 - Equipo de tubo con trocar (de 12 a 36 French).

8.4. PROCEDEMENTO

Segundo o obxectivo:

- Derramo pleural ou hidropneumotórax:

Habitualmente, punciónase á altura do 4º-5º do espazo intercostal, localizado xusto debaixo da punta da escápula cando o brazo está levantado a nivel de liña axilar posterior ou media. A dirección de punción e inserción da drenaxe será posterior e inferior.

- Pneumotórax:

Habitualmente, no segundo espazo intercostal, na liña medioclavicular. Como alternativa, pódese puncionar á mesma altura ou no terceiro EIC e nas liñas axilar anterior, media ou mesmo posterior, sempre en dirección anterior e superior.

- Posición do paciente: sentado.

- Marcar con ecografía o punto de punción.
- Definir por palpación no sitio de punción á marxe superior da costela inferior.
- Esterilizar a zona.
- Administrar anestésico.
- Avanzar a agulla no sitio de punción perpendicular ao paciente, ao conseguir aspiración de líquido recoller para mostras ou aspiración de aire e, posteriormente, introducir guía, retirar agulla e a través de guía avanzar dilata-
dor e, posteriormente, o catéter.
- Deter o procedemento se aparece tose, dor ou dispnea.

8.4.1. Despois do procedemento:

- Realizar radiografía de tórax (se ocorren incidencias no procedemento).
- Valorar signos de pneumotórax ou hemotórax: hipotensión, dor...

8.5. COMPLICACIÓN

- Pneumotórax. (4-30 % sen eco. 1,3– 6,7 % con eco).
- Hemotórax.
- Infección/empiema.
- Punción viscera abdominal.
- Diseminación tumoral polo traxecto da punción.
- Edema pulmonar *ex vacuo*.
- Tose. Dor ou disconfort torácico.
- Síndrome vasovagal (mareo, hipotensión, sudación).

A large, light gray, stylized capnogram waveform is centered on the page. It starts with a circular shape on the left, followed by a horizontal line, then a sharp upward peak, a vertical downward line, and finally a sharp downward peak followed by a horizontal line on the right. The word 'CAPNOGRAFÍA' is overlaid on the central part of the waveform.

CAPNOGRAFÍA

9. CAPNOGRAFÍA

Consiste na monitorización e representación gráfica (curva ao longo do tempo) dos niveis de dióxido de carbono durante o ciclo respiratorio. Proporciona unha análise cuantitativa e cualitativa dos niveis de CO_2 na vía aérea do paciente.

9.1. FASES DA CURVA CAPNOGRÁFICA

En condicións normais, a capnografía presenta catro fases:

I. Inspiración: o CO_2 é cero, debido ao aire novo que entra na vía aérea (libre de CO_2).

II: Inicio da expiración: o CO_2 vai aumentando progresivamente, onde o gas é unha mestura de aire do espazo morto anatómico e do aire alveolar con CO_2 .

III: Expiración (*plateau* alveolar): meseta que representa a expiración, con valores de CO_2 de aire alveolar, cuxo valor dependerá da ventilación (que tende a diminuír o CO_2) e a perfusión (que tende a aumentalo).

Inicio da inspiración: o CO_2 vaise lavando pola entrada de aire novo, libre de CO_2 , ata chegar ao valor 0 no que se volve á fase 1.

9.2. INDICACIÓNS

Confirmación da posición do tubo endotraqueal na vía aérea: é o *gold standard*, cunha sensibilidade e especificidade próxima ao 100 %.

Sedación periprocedemento:

Permite a monitorización do grao de ventilación dos pacientes sometidos a medicación sedante durante certos procedementos (e potencialmente depresora do centro respiratorio), a miúdo a través de lentes nasais con capnógrafo.

9.3. MONITORIZACIÓN DURANTE A REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR

A capnografía permite a avaliación da efectividade das manobras de reanimación. Os cambios no valor de CO_2 ao final da expiración (*end-tidal CO_2* etc. O_2) reflicten, de forma directamente proporcional, os cambios no gasto cardíaco. Se se dan valores maiores a 10 – 16 mmHg, asóciase cunha resucitación máis efectiva. Un aumento súbito da EtCO_2 suxire o retorno da circulación espontánea (ao aumentar de forma significativa o gasto cardíaco, existe máis CO_2 , que se devolve ao alveolo a través da circulación pulmonar e que se exhala a través da expiración).

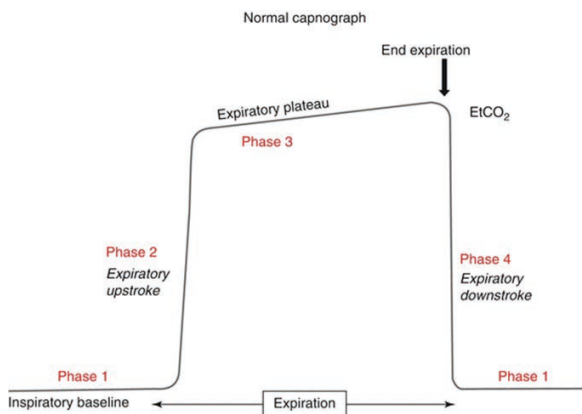


Figura 10

9.4. MONITORIZACIÓN DA VENTILACIÓN ALVEOLAR

Segundo os patróns capnográficos específicos (diferentes ao normal), pódense identificar rapidamente certos problemas clinicamente relevantes. A continuación, expóñense os máis significativos:

- Broncoespasmo (aleta de quenlla): transición gradual entre fase II e III que indica que o espazo morto non se baleirou por completo antes da seguinte inspiración (e, por tanto, non se obtivo un plateau alveolar).
- Asincronía (curar *clef*): unha muesca na fase III indica que o paciente está a realizar un esforzo inspiratorio en contra do ciclo expiratorio do ventilador.

– Hipoventilación: disminución da frecuencia respiratoria con aumento progresivo do EtCO_2 .

– Hiperventilación: aumento da frecuencia respiratoria con diminución progresiva do EtCO_2 .

Desprazamento do tubo endotraqueal: a perda total da onda visual de capnografía debe facernos sospeitar a saída accidental do tubo endotraqueal na vía aérea.

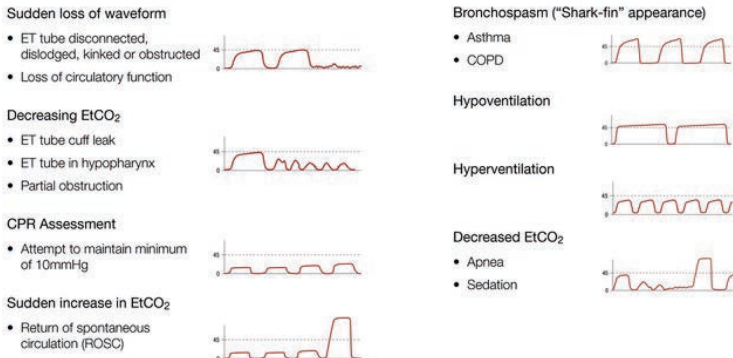


Figura 11

9.5. CONTRAINDICACIONES

Non existen contraindicacións para a capnografía.

Debemos ter en conta que a adición da capnografía ao ventilador mecánico supón un pequeno aumento da cantidade de espazo morto.

A large, light gray, stylized ECG (heart rate) line graphic is positioned in the background, spanning across the page. It features a circular P wave on the left, followed by a sharp QRS complex, and a T wave on the right. The text is centered over the QRS complex.

HIPOTERMIA TERAPÉUTICA

10. HIPOTERMIA TERAPÉUTICA

10.1. OBXECTIVO

Inducir hipotermia leve (32 a 34 °C) durante 24 horas aos superviventes dunha parada cardíaca que permanecen en coma, co fin de mellorar os resultados neurolóxicos.

10.2. INDICACIÓNS

- Parada cardíaca (calquera ritmo, calquera lugar) con recuperación da circulación espontánea.
- Iniciar en menos de 6 horas tras PCR.
- Persistencia do coma (Glasgow <8).
- Adulto (> 18 anos idade).
- Ausencia de xestación (test de embarazo en menor de 50 anos).

10.3. CONTRAINDICACIÓNS

- *Shock* refractario (PAS<90 mmHg pese fluídos e presores).
- Arritmias ventriculares refractarias.
- Outras causas de coma (tóxicos, hipoglicemia, infección, ACVA, crise, TCE ou asimetría exploración neurolóxica).
- Disfunción neurolóxica previa.
- Coagulopatía ou sangrado incontrolable (CID, trombopenia grave ou fallo hepático).
- Historia de crioglobulinemia.
- Enfermidade subxacente en fase terminal (<6 meses de expectativa).

10.4. VALORACIÓN PRELIMINAR

- Situación PCR (extramuros/intrahospital) (ritmo DF/Non DF) (duración estimada PCR).
- Avaliación causal (ECG – RXT – Ecocardiograma – Coronariografía se hai sospeita de síndrome coronaria aguda).
- Avaliación neurolóxica (Glasgow/Motora/Ocular/Respiratorio/Pupilas/Tose).
- Avaliación hemodinámica (Canalizar arteria/Vea central/Vía periférica/Son-daxe urinaria/Temperatura invasiva).

- Rexistro inicial (peso, talla, PA, ritmo, FC, FR, temperatura invasiva e hora inicio hipotermia).
- Analítica inicial (hemograma, coagulación, PFR, PFH con amilase, ións con Mg e P, Tnl).

10.5. PROCEDIMIENTO

10.5.1. Hipotermia. Fase de indución.

- Baixar a temperatura do paciente a 32-34 °C canto antes (<6 h tras ROSC) e rápido (1– 2 h), con ≥2 métodos.
 - Sen IC >>> Bolo de soro salino 0,9 % a 4 °C (30 ml/kg en 30 minutos, máximo 3 l).
 - Con IC >>> Lavado gástrico con salino 0,9 % a 4 °C (250 ml/5 min ou 500 ml/10 min).
 - Activación dispositivo tipo Cool Gard se se dispón del ou doutro sistema de arrefriado e mantemento da temperatura.
 - Medidas físicas >>> Bolsas/toallas molladas en xeo na cabeza, axilas, inguas. Retirar a 33 °C.

- Medicación específica hipotermia (Elixir A+B ou A+C se se dispón de BIS).

A. Bloqueo neuromuscular (recomendable ambas).

- Cisatracurio. Bolo (bocha 10 mg) e infusión (30 mg/50 cc a 10 ml/h).
- Magnesio. Administrar 5 g en 5 horas iniciais en soros.

B. Sedación

- Con HipoTA >>> Midazolam. Bolo (0,05-0,1 mg/kg) e infusión (0,05-0,23 mg/kg/h).
- Sen HipoTA >>> Propofol. Bolo (1,5-2 mg/kg) e infusión (1-5 mg/kg/h).

C. Sedoanalxesia.

- Remifentanilo. Infusión (5 mg/250 cc dextosa a 15 ml/h). Analxesia <20 ml/h e sedación >20 ml/h. Dose máxima 40 ml/h.

- Tratamento de calafríos (segundo severidade).
 - Non calafríos >>> Paracetamol 1 g ou AINES.
 - En cara/pescozo >>> Magnesio. Administrar 5 g en 5 horas iniciais en soros.
 - En brazos >>> Meperidina. Bolo 25 mg ata cada 4 horas.

– En pernas >>> Propofol. Bolo (1,5-2 mg/kg) ou cisatracurio. Bolo (bocha 10 mg).

10.5.2. Hipotermia. Fase de mantemento.

Manter constante 32-34 graos durante 12-24 horas.

- Rexistro da data e da hora en que se alcanzou a temperatura obxectivo.
- Glucemia capilar e hemograma con ións e función renal ao alcanzar a temperatura obxectivo.
- Rexistro horario da temperatura corporal invasiva (esófago ou vesical) > Aviso se $t^{\circ} > 34 / < 32$.
- Analíticas ás 6-12-18-24 horas de se alcanzar a temperatura obxectivo. (Permitir hipopotasemia moderada).
- Avaliación neurolóxica cada 2 horas.

10.5.3. Hipotermia. Fase de requeitamento.

Aumentar T° 0,25-0,5 graos por hora ata 36,5 °C durante 6-8 horas.

- Suspensión de potasio polo menos 1 hora antes de iniciar o requeitamento.
- Rexistro da data e da hora de inicio do requeitamento.
- Glicemia capilar cada 2 horas en paciente con insulinoterapia.
- Suspensión do bloqueo neuromuscular unha vez alcanzados os 36 °C.
- Suspensión sedación tras alcanzar os 36 °C.



ÍNDICE
BIESPECTRAL

11. ÍNDICE BIESPECTRAL

O índice biespectral (BIS®) é un análogo electroencefalográfico que se determina por medios informáticos e que se usa na actualidade para vixiar o nivel de hipnose dos pacientes baixo sedación ou anestesia.

As ondas cerebrais rápidas de pouca amplitude reflicten un estado de vixilia. Unhas ondas cerebrais lixeiramente máis lentas cunha maior amplitude reflicten unha sedación/analxesia moderada. As ondas cerebrais máis lentas e coa máxima amplitude indican unha sedación/analxesia profunda.

Como as ondas cerebrais decaen a medida que se administran sedantes e analxésicos, un índice BIS máis baixo indica niveis máis baixos de consciencia.

Por tanto, o BIS é un parámetro desenvolvido a partir da análise biespectral do electroencefalograma que analiza o patrón das ondas cerebrais e que o converte nun número de “profundidade de sedación”, que se obtén mediante a aplicación dun sensor específico sobre a fronte do paciente e que se reflicte no monitor en forma de catro parámetros:

- BIS (índice biespectral), reflectido como unha cifra de 0 a 100, desde a ausencia total de actividade EEG (silencio en EEG), ata unha actividade EEG normal (paciente esperto e alerta) (100). Está complementado pola visualización no monitor da onda do EEG da zona frontal. Así:
 - 100: paciente esperto.
 - 100-70: esperto/sedación lixeira moderada.
 - 70: estado hipnótico lixeiro.
 - 70-60: sedación profunda ou anestesia lixeira.
 - 60: hipnose moderada (por debaixo, baixa probabilidade de recordo explícito).
 - 60-40: anestesia xeral.
 - 40: hipnose profunda.
 - 40-0: anestesia profunda.
 - 0: supresión de EEG.

- EMG (electromiograma), representado no monitor mediante un número de 0 a 100. Complementábase a medición cun gráfico de barras no monitor de cabeceira do enfermo.
- TS (taxa de supresión), presentada como un tanto por cento. O seu valor óptimo debe ser o máis próximo a cero.
- ICS (índice de calidade do sinal), reflectido como tanto por cento. O seu valor óptimo é 100. Podemos velo no monitor como gráfico de barra, xunto á representación do EMG.

11.1. INDICACIÓNS

- Medir de forma continua o nivel de conciencia dun paciente sometido a anestesia xeral ou a sedación moderada-profunda.
- Mellorar a administración de fármacos sedantes e a recuperación postoperatoria.

11.2. MATERIAL

- Monitor con módulo medición BIS ao monitor BIS independente.
- Cable BIS.
- Sensor BIS Quatro.
- Gasas.
- Alcol.

11.3. PROCEDIMENTO

- Preparación material.
- Acender monitor.
- Limpar cunha gasa seca a zona frontal do paciente, co fin de facilitar a adherencia do sensor e posteriormente limpar a fronte cunha gasa impregnada en alcol, no caso de que a fronte do paciente presente restos de substancias graxas.
- Extraer o sensor BIS CATRO do seu envase (non extraelo ata o momento da súa colocación para evitar que seque a xelatina dos eléctrodos) e colocalo na fronte do enfermo seguindo as instrucións reflectidas no envase do sensor.
- Colocar o sensor BIS Quatro na fronte do:
 - Eléctrodo 1: en liña media frontal, 5 cm por encima da raíz do nariz.
 - Eléctrodo 2 (toma de terra): correlativo ao eléctrodo 1.

- Eléctrodo 4: na zona externa do arco superciliar.
- Eléctrodo 3: zona temporal dereita ou esquerda entre o ángulo externo do ollo e a raíz do cabelo. Poñer especial coidado en non situar o eléctrodo xusto sobre a arteria temporal, pois produciríanse artefactos e a medición sería errónea.
- Premer os bordos dos catro sensores e premer 5 segundos sobre cada eléctrodo.
- Conectar o sensor ao cable do BIS.
- Comprobación de impedancia: se este proceso non se leva a cabo de forma automática, debemos realizalo manualmente accedendo á pantalla do BIS no monitor do paciente. A captación do sinal será óptima se aparece a cor verde na representación gráfica dos eléctrodos no monitor.
- Rexistrar na gráfica os valores de BIS, EMG, TS e ICS, se procede. Recoméndase un BIS < 60 (de 40 a 60) para unha sedación comfortable e que o paciente non presente memoria explícita dos feitos. Un EMG entre 30 e 50 indica unha situación de confortabilidade para o paciente. A TS debe ser o máis próxima a cero. O ICS debe ser sempre o máis próximo a cen e admítese como normal un ICS de 90 a 100.

A large, light gray background graphic. On the left, there is a magnifying glass icon. A thick line starts from the handle of the magnifying glass, extends horizontally, then rises steeply to a peak, drops vertically to a trough, and finally rises again to a lower peak before ending. This line resembles a stylized ECG or pulse line.

BALÓN DE CONTRAPUL- SACIÓN INTRAAÓRTICO

12. BALÓN DE CONTRAPULSACIÓN INTRAAÓRTICO

O balón intraaórtico de contrapulsación (BIACP) é un dispositivo de asistencia circulatoria de curta duración cuxo mecanismo consiste nun desprazamento de volumes mediante o cal se exerce un descenso da poscarga do ventrículo esquerdo (VE), coa resultante diminución do traballo cardíaco, do consumo de osíxeno do miocardio e, por tanto, nun aumento da presión diastólica que vai mellorar a perfusión coronaria a nivel proximal e a perfusión periférica a nivel distal.

12.1. INDICACIÓNS

- *Shock* cardioxénico asociado a ECMO.
- Complicacións mecánicas do infarto de miocardio.
- Soporte ao intervencionismo coronario complexo.
- Previo á cirurxía de revascularización coronaria de alto risco.
- Anxina refractaria ao tratamento médico.
- *Shock* poscardiotomía.

12.2. CONTRAINDICACIÓNS

- Insuficiencia valvular aórtica moderada ou severa.
- Disección aórtica ou arterioesclerose periférica e aórtica severa.
- Dano cerebral irreversible.
- Insuficiencia hepática grave.
- Coagulopatías.
- Infeccións graves non controladas.
- Endopróteses colocadas previamente.
- By-pass aórtico-bifemoral.
- Obesidade extrema ou aneurisma abdominal.

12.3. MATERIAL

- Kit de catéter de BIAC: catéter radiopaco de poliuretano, fino e flexible, resistente ao uso ou formación de trombos en forma de balón cilíndrico de 25 a 50 cc de capacidade. Seleccionarase o tamaño deste en función do tamaño (fundamentalmente da altura) do paciente, seguindo as instrucións do fabricante.

- Introdutor arterial femoral 8-9F.
- Consola de BIAC:
 - Parte mecánica, bala de helio e compresor encargado de inflar e desinflar o balón.
 - Parte electrónica, encargada de detectar o ECG e PA, para sincronizalo de modo preciso co inflado.
- Panos, bata, luvas estériles.
- Gorro e máscara.
- Xiringas, agullas, soro fisiolóxico.
- Clorhexidina ou outro antiséptico cutáneo.
- Gasas, compresas, apósitos estériles.
- Suturas.
- Follas bisturí.
- Anestésico local.

12.4. PROCEDIMIENTO

O BIACP consiste nunha membrana de poliuretano no extremo distal dun catéter de dobre luz cuxo grosor oscila entre 8–9, 5 F e unha consola cunha bomba que se encarga da inserción de gas no balón. Antes da inserción é importante asegurarse de elixir o tamaño adecuado para o paciente. As distintas compañías que o comercializan dispoñen de recomendacións segundo o talle do paciente. Así mesmo, unha vez inflado, o tamaño do balón non debe exceder do 80–90 % do diámetro da aorta descendente. Actualmente, o catéter insírese por vía percutánea na arteria femoral a través da técnica de Seldinger. Unha vez introducido, débese colocar na aorta descendente, coa punta (radiopaca) 2–3 cm por baixo da arteria subclavia esquerda, a nivel da carina.

12.5. CUIDADOS DO PACIENTE CON BCIAO

- Manter unha postura adecuada, en decúbito supino coa perna estirada.
- Cura estéril do punto de inserción. Non é recomendable utilizar a luz interna do catéter balón para extracción de mostras sanguíneas.
- Vixilancia do membro: pulso pedio e tibial posterior, coloración, temperatura, sensibilidade, ausencia de dor e mobilidade.
- Comprobar pulso radial esquerdo.
- Iniciar anticoagulación, con heparina sódica segundo prescripción e o posterior control analítico.

- Comprobar sincronización latexo/consola control hemodinámico:
 - Constantes.
 - PVC, PAP, PCP.
 - Gasto cardíaco.
 - Diuresis.
- Control do punto de punción. Curas asépticas para previr a infección. Vixiar posible hemorraxia. Comprobar que a sutura se mantén estable.
- Vixiar nivel de conciencia do paciente.
- Vixiar posibles mensaxes de alarma da consola.
- Vixiar o tubo do catéter do balón (a presenza de sangue obriga a deter a contrapulsación e a retirar o catéter).

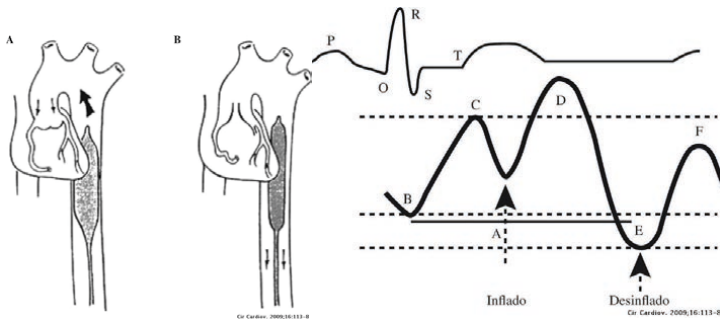


Figura 12

12.6. COMPLICACIÓNS

As complicacións poden producirse durante a colocación, a permanencia ou a retirada do catéter.

- Perforación arterial, aneurisma ou hemorraxia por punto de punción.
- Rotura ou disección aórtica.
- Isquemia por obstrución vascular:
 - Do membro inferior (é a complicación máis frecuente). Se a isquemia é severa, pode ser causa de retirada do balón.
 - Mesentérica.

- Rotura de balón: embolismo por gas. Pode matar o paciente.
- Tromboembolismo: por desprendementos de placa de ateroma ou por formación e desprendemento de coágulos.
- Infección local/sistémica.
- Plaquetopenia, xeralmente leve, por efecto mecánico do balón.
- Hemólise mecánica.

A large, light gray, stylized ECG (heart rate) line graphic is positioned in the background, extending across the width of the page. It features a circular P wave on the left, followed by a sharp QRS complex, and a T wave on the right. The text is centered over the QRS complex.

ASISTENCIA
CIRCULATORIA
TIPO IMPELLA

13. ASISTENCIA CIRCULATORIA TIPO IMPELLA

É unha bomba de sangue microaxial intravascular, de fluxo continuo, que mobiliza o sangue de forma continua aspirándoo desde o ventrículo esquerdo e expulsándoo na aorta ascendente.

13.1. INDICACIONES

- Anxioplastia de alto risco en pacientes con función diminuída do VE.
- *Shock* cardioxénico postIAM (SCACEST ou SCASEST).
- Insuficiencia cardíaca avanzada.
- *Shock* postcardiotomía.
- Miocardite.
- Tormenta arritmica con substrato isquémico.
- Como soporte hemodinámico en procedementos de ablación complexos no laboratorio de electrofisioloxía.

13.2. CONTRAINDICACIONES

- Ausencia de accesos vasculares adecuados.
- Arteriopatía periférica severa.
- Aneurisma ou disección, necroses ou anomalías graves de aorta a calquera nivel.
- Existencia de trombo mural en VE.
- Válvula aórtica metálica.
- Estenose ou insuficiencia aórtica grave.
- Trastornos hematolóxicos graves.
- Miocardiopatía hipertrófica obstrutiva.
- Presenza de membrana subaórtica.
- Complicación mecánica posIAM.
- *Shock* de etiología non cardíaca.
- Comorbilidades que implican unha esperanza de vida < 1 ano.

13.3. MATERIAL

- Analítica e ECG recentes.
- Medicación e soroterapia por bomba, se precisa.
- Osixenoterapia, se precisa.
- Monitor operativo con pulsioxímetro e tensiómetro.
- Vía venosa periférica.
- Material funxible (gasas, apósitos, luvas...).
- Consola Impella.
- Catéter Impella:
 - › Sistema de monitorización.
 - › Soro fisiolóxico de 500 cc con 5000 ul de heparina Na.
 - › Bolsa de presión.
- Cable de conexión para transdutor.

13.4. PROCEDIMIENTO

O catéter colócase na sala de hemodinámica con escopia, mediante vía percutánea pola técnica de Seldinger, xeralmente a nivel da arteria femoral común, usando un introdutor propio *peel-away* 13F, para acceder de maneira retrógrada ata o VI a través da válvula aórtica.

13.5. COMPLICACIONES

HEMODINÁMICAS/ CARDÍACAS	Embolismos	Rara
	Dano valvular aórtico	Raro
	Disección de aorta	Rara
	Arritmias, hipotensión, taponamento cardíaco, hipovolemia, baixo gasto, hipoperfusión tisular	
HEMATOLÓXICAS	Hemólise	Frecuente as primeiras 24 horas
	Hemorragia a nivel da zona de punción	Relativamente frecuente
	Hemorragia a distancia	Rara
	Hematomas, tromboes	
	Trombopenia	Frecuente, pero de escasa contía
RESPIRATORIAS	Hipoxemia, hipercapnia, hipoventilación, pneumonía, atelectasias	
RENAIS	Oliguria/anuria, desequilibrios hidroelectrolíticos	
DIXESTIVAS/ METABÓLICAS	Íleo paralítico, estrinximento, vómitos, intolerancia á nutrición, hiperglicemia	
NEUROLÓXICAS	Crises comiciais, axitación, ansiedade, dor	
INMUNOLÓXICAS	Infección, sepe	Rara
TEGUMENTARIAS	Isquemia periférica	Frecuente, de cando en cando necesita intervención
	Úlceras por presión	
COMPLICACIONES DO SISTEMA	Decanulación accidental, roturas, burbullas ou fugas no sistema, obstrución	

A stylized, light gray graphic in the background. On the left, there is a circular shape representing a heart. A thick line extends from the heart, forming a jagged, triangular shape that resembles an ECG (heart rate) line. The text is centered over this graphic.

OSIXENADOR CON MEMBRANA EXTRACORPÓREA (ECMO)

14. OSIXENADOR CON MEMBRANA EXTRACORPÓREA (ECMO)

O sistema ECMO (*extracorporeal membrane oxygenation*) é unha medida de soporte circulatorio e/ou respiratorio de curta duración capaz de substituír as funcións de ventilación, osixenación e bombeo, o que permite manter unha osixenación e perfusión adecuadas durante catro semanas ou ata a recuperación do cadro clínico ou o tratamento da patoloxía de base naqueles pacientes nos que as medidas de soporte convencional son insuficientes.

14.1. INDICACIÓNS

- *Shock* cardioxénico.
- Insuficiencia cardíaca avanzada.
- Parada cardíaca refractaria.
- Miocardite fulminante.
- *Shock* poscardiotomía.

14.2. CONTRAINDICACIÓNS

- Dano neurolóxico irreversible.
- Neoplasia maligna activa.
- Infección sistémica non controlada.
- Insuficiencia aórtica grave.
- Disección aórtica severa.
- Enfermidade concomitante terminal.
- Fracaso multiorgánico establecido e irreversible.
- Ausencia de accesos vasculares.
- Coagulopatía/plaquetopenia severa.
- Hemorragia activa severa.
- Idade >75 anos.
- Obesidade mórbida.
- Parada cardíaca non presenciada ou parada cardíaca con RCPA prolongada (60 minutos incluída canulación e posta en marcha do sistema), con evidencia de inadecuada perfusión tisular (ph <7,0).

14.3. MATERIAL

O circuíto ECMO componse dunha serie de cánulas e liñas que conectan entre si e co paciente unha bomba centrífuga e un osixenador de membrana ocupados do bombeo e osixenación do sangue do enfermo.

14.3.1. Osixenador



Figura 13

- Fibras polimetilpentano.
 - Impermeable ao plasma.
 - Longa duración (15-30 días).
- Membrana de difusión –Lei de Fick– velocidade de difusión por gradiente de presión de gas.

14.3.2. Bomba centrífuga

- Rotor no interior dun habitáculo plástico xera P_r^- de entrada e P_r^+ de saída.
- Bombas non oclusivas, de fluxo continuo:
 - Moi dependentes de precarga e poscarga.
 - Respoden á lei de Starling: os aumentos de precarga producen aumentos do débito.
 - Investimento de fluxo se parada da bomba.

14.3.3. Módulo de normotermia



Figura 14

Sistema calentador, que regula a temperatura do circuíto. Utiliza unha solución hipotónica, fundamentalmente a base de auga destilada. Necesita unha toma de corrente independente e que non funciona por tanto durante o traslado do equipo. Volume de enchido: 0,7/1,4 l (mín./máx.).

14.3.4. Mesturador de gases



Figura 15

O control da eliminación de CO_2 realízase variando o fluxo de gas do mesturador. Se se aumenta o fluxo de gas, aumentamos a eliminación de CO_2 , e viceversa.

O control da achega de osíxeno lévase a cabo aumentando ou diminuindo a FiO_2 do gas fornecido polo mesturador.

14.3.5. Sensores

Para a medición de SvO_2 , hematocrito, hemoglobina (Hb), temperatura venosa (Tv) e presións do sistema.

14.3.6. Batería

Mínimo 90 minutos de autonomía. Máximo de 3 horas.

14.3.7. Cánulas e liña arterial e venosa



Figura 16

O tamaño das cánulas depende do tamaño do paciente e da localización.

- O diámetro interno da cánula venosa é o que limita o fluxo máximo.
- O diámetro externo da cánula arterial determina a presión no circuíto. A cánula venosa está multiperforada a nivel distal.

Cánula de perfusión distal de MMII: se a abordaxe é percutánea, utilízase un introdutor anelado de 6-7-8F.

14.3.8. Consola



Figura 17

14.4. PROCEDIMIENTO

14.4.1. Implante percutáneo

– Vaso arterial: arteria femoral común

Para evitar a isquemia distal pola inserción da cánula femoral débese asociar outra cánula en arteria femoral superficial.

– Vaso venoso: vea femoral común ou xugular dereita. Realizarase ETE para asegurar a correcta colocación da cánula na aurícula dereita. Visualizar en plano bicava:

- Chegada da guía desde a vea da cava inferior á aurícula dereita e á vea cava superior.
- Avance da cánula montada sobre o soporte ata a vea cava superior.
- Retirada do soporte e confirmación de que a cánula venosa quede correctamente colocada, co seu extremo máis distal aloxado na desembocadura da vea cava superior.

14.4.2. Cirúrxico (periférica ou central)

14.5. COMPLICACIÓNS

- Infeccións.
- Hemorraxias.
- Trombose.
- Trastornos hematolóxicos (trombopenia, hemólise).
- Isquemia en membro inferior.
- Síndrome de arlequín.
- Insuficiencia renal.
- Complicacións derivadas do dispositivo (tubuladuras, bomba, membrana...).
- Embolismo aéreo.

A large, light gray, stylized ECG (heart rate) line graphic is positioned in the background, extending across the width of the page. The line is thick and has rounded ends. It starts with a circular loop on the left, then rises to a peak, falls to a trough, and then rises again to a second peak. The text is centered over the middle of this graphic.

IMPLANTE DE ASISTENCIA VENTRICULAR DE LONGA DURACIÓN (HEARTMATE 3)

15. IMPLANTE DE ASISTENCIA VENTRICULAR DE LONGA DURACIÓN (HEARTMATE 3)

Procedemento cirúrxico mediante o cal se implanta un dispositivo que permite a drenaxe de sangue desde o ventrículo esquerdo, que é dirixida cara á aorta ascendente mediante unha bomba centrífuga. A devandita bomba conéctase a un controlador a través dun cable (*driveline*) que se tuneliza e sae ao exterior a nivel do abdome.

15.1. INDICACIÓNS

As indicacións do implante e a selección do paciente candidato serán establecidas polo equipo de insuficiencia cardíaca.

Os dispositivos de asistencia ventricular esquerda pódense indicar con intención de:

- Ponte ao transplante.
- Ponte á decisión (pacientes non candidatos a transplante no momento da indicación).
- Terapia de destino.

15.2. CONTRAINDICACIÓNS

- Endocardite activa.
- Enfermidade vascular periférica severa.
- Ataques cerebrovasculares recentes.
- Enfermidade oncolóxica activa e expectativa de vida inferior a 2 anos.
- Enfermidade psiquiátrica que implique a imposibilidade de autocoidado.

15.3. MANEXO PERIOPERATORIO

15.3.1. Previo ao implante:

- Optimización do estado de volemia e perfusión. Se precisa, ingreso en UC para soporte inotrópico ou terapia de depuración extrarrenal.
- Descontaminación antimicrobiana (lavados e enxaugues bucais con clorhexidina, mupirocina nasal e descontaminación do tubo dixestivo).

15.3.2. Implante:

- Inserción de liña arterial, vía central, introdutor e catéter de Swan Ganz (preferiblemente no quirófano, cando sexa posible).
- Ecocardiograma transesofáxico: posición da cánula de drenaxe, do septo interventricular, descarga de ventrículo esquerdo, válvula aórtica, función e tamaño do ventrículo dereito e grao de regurxitación tricuspídea.
- Soporte hemodinámico: óxido nítrico inhalado, milrinona e adrenalina para soporte ventricular dereito.
- Considerar soporte circulatorio dereito de curta duración (*Centrimag*) se criterios de fracaso ventricular dereito (soporte inotrópico a altas doses, índice cardíaco < 2,2 L/min/m², PVC 1 mmHg).

IC	PAM	PULSATILIDADE	TRATAMENTO
<2.2 l/min/m ²	<65	NON	NORADRENALINA/ ADRENALINA
		SI	Aumentar rpm/volume (si PVC baixa)
	65-90	NON	DOBUTAMINA/MILRINONA
		SI	Aumentar rpm
	>90	NON	MILRINONA/NITROPRUSIATO
		SI	NITROPRUSIATO/NTG/MILRINONA
>2.2 l/min/m ²	<65	NON	NORADRENALINA
		SI	NORADRENALINA
	65-90	NON	NON INTERVENCIÓN
		SI	NON INTERVENCIÓN
	>90	NON	NITROPRUSIATO/NTG
		SI	NITROPRUSIATO

Figura 18

15.3.3. Posterior ao implante:

- Monitorización ECG, pulsioximetría, presión arterial sistémica e pulmonar invasiva, presión venosa central, índice cardíaco, saturación venosa mixta.
- Ventilación mecánica: favorecer a extubación precoz (6h poscirurxía) unha vez que se descarte a necesidade de reintervención por sangrado e a tolerancia á diminución do óxido nítrico.

- Balance hídrico: guiado por datos clínicos, gasométricos e de presións invasivas (arterial sistémica, pulmonar e venosa central). Considerar hemofiltración precoz se non se alcanza o obxectivo desexado.
- Tubos de drenaxe: retirada a partir das 48-72 h cando o débito sexa tipicamente igual ou inferior a 50-100 ml/h nas 6 h previas, tras o visto e prace de cirurxía cardíaca.
- Fisioterapia e rehabilitación: mobilización precoz (ás 24 h do implante) e inicio de fisioterapia (48 h do implante).
- Manexo antitrombótico: inicialmente anticoagulación (heparina non fraccionada) ata introdución de antivitaminas K e, por último, engadir antiagregación simple.

• DÍA POST-OP	• ANTICOAGULACIÓN	• ANTIAGREGACIÓN
• Primeiras horas	24 • NON	• NON
• Día 1-2-3	• Inicio HNF (TTPA 40-55 s)	• NON
• A partir día 3	• HNF (TTPA 50-60 s)	• NON
• Situación estable	• Acenocumarol (INR 2-3)	• AAS 100mg

Figura 19

15.4. COMPLICACIÓNS

- Fracaso ventricular dereito

Identificarase ecocardiográficamente (dilatación e disfunción de ventrículo dereito) e asociarase:

- Imposibilidade de saída de bomba.
- Dous ou máis dos seguintes criterios:
 - *Fluxo ventricular esquerdo/superficie corporal < 2 litros/min/m².
 - *PAm < 55 mmHg.
 - *PVC > 16 mmHg.
 - *SvO₂ < 55 %.
 - *Altas doses de inotrópicos.

- Sangrado perioperatorio e demais complicacións relacionadas coa cirurxía cardíaca (dor, íleo adinámico...).
- Hemorragia intracranial.
- Ictus ou embolia sistémica.
- Trombose do dispositivo:

Identificarase como unha caída dos fluxos e un aumento da potencia do dispositivo. A miúdo asocia hemólise (elevación de bilirrubina, LDH, hemoglobina libre e haptoglobina). É infrecuente na fase aguda do implante e relaciónase cun inadecuado control de anticoagulación e antiagregación.



SISTEMA
RENAL GUARD

16. SISTEMA RENAL GUARD

O sistema Renal Guard está deseñado para medir a produción de orina e a substitución ao mesmo tempo cun volume igual de solución salina estéril. Asegura un alto fluxo de ouriños antes, durante e despois do procedemento que permite a eliminación rápida de contraste, unha menor exposición a este, a redución do consumo de osíxeno na medula renal e, deste xeito, reduce a incidencia de nefropatía por contraste.

A reposición simultánea de líquidos ten como obxectivo conseguir un balance hídrico neutro, minimizando o risco de sobre ou subhidratación que pode conducir a un aumento de complicacións para o paciente.

16.1. INDICACIÓNS

Pacientes que deben someterse a un procedemento de cardiología intervencionista (diagnóstico ou terapéutico) cunha función renal alterada con taxas de creatinina elevadas ou filtracións glomerulares baixas.

16.2. CONTRAINDICACIÓNS

- Insuficiencia cardíaca/Inestabilidade hemodinámica.
- Alteracións hidroelectrolíticas.
- Alerxia á furosemida.
- Imposibilidade de realizar sondaxe vesical.
- Mulleres embarazadas ou en período de lactación.

16.3. MATERIAL

- Sonda vesical.
- Urímetro.
- Lubricante urolóxico.
- Clorhexidina ao 2%.
- Vía venosa periférica.
- Consola RenalGuard e set desbotable do sistema.
- Soros salinos 0,9 % de 1000 ml.
- Diurético: furosemida.
- Material funxible (luvas, apósitos, gasas, panos, xiringas...).

16.4. PROCEDIMIENTO

- Acender consola RenalGuard.
- Colocar soro salino 0,9 % de 1000 ml en soporte superior.
- Conectar o extremo proximal da liña de infusión do set desbotable de RenalGuard ao soro fisiolóxico evitando a entrada de aire.
- Abrir a pestana da bomba de perfusión da consola e colocar a parte da tubuladura que queda entre as marcas 1 e 2, de tal forma que encaixe nos rodetes. Pechar a porta da bomba.
- Encaixar a parte do tubo delimitada polas marcas 2 e 3 na canle sinalada na consola coas respectivas marcas (canle detectora do aire).
- O transdutor de presión enchúfase no lugar respectivo marcado na consola cun 4.
- Comprobar que a tubuladura está perfectamente aliñada e que non presenta acobadados.
- Colgar a bolsa recolectora de ouriños no soporte inferior. Para que o dispositivo calcule con precisión os pesos, é importante colocar as bolsas de forma que colguen libremente evitando calquera posible interferencia nas liñas. Por iso:
 - Debe evitarse, no posible, o abalo das bolsas.
 - A cadea que soporta a bolsa de recolección debe pasar polo anel do conxunto guía da cadea e a bolsa debe colgar libremente. É importante asegurarse de que o seu movemento non se vexa obstruído a medida que se vai enchendo.
 - No conxunto guía da cadea dispón dunha amosega para encaixar a liña de recolección entre as marcas amarelas para evitar que o tubo tire da bolsa e altere os pesos da balanza.
 - A bolsa de ouriños ten un peche na parte inferior que facilita o seu baleirado.
- Conexión do sistema Renal Guard ao paciente:
 - Desconectar as liñas do adaptador para cebar.
 - Conectar a vía de infusión ao catéter intravenoso e a liña de recolección á sonda do paciente.
 - Comprobar que as conexións están correctamente conectadas e que non existen fugas no sistema antes de iniciar a terapia.
 - Comprobar que non hai aire na liña de infusión. En caso de habelo, desconectaríase a liña de infusión e purgaríase oprimindo o botón “Avanzar”. Repetir esta operación as veces necesarias ata desaloxar por completo todas as burbullas da liña de infusión.
- Pulsar na pantalla “Funcionar” para iniciar a terapia.
- Hidratación do paciente cun bolo inicial de 250 ml de soro fisiolóxico durante 30 minutos aproximadamente para hidratar o paciente antes da administración do diurético.

- Forzar a diurese administrando 0,5 mgr/Kgr de peso de furosemida iv. Unha vez que a taxa de ouriños alcance os 300 ml/h tras a administración do diurético, o paciente está preparado para iniciar o procedemento de cardiología intervencionista, o que significa que o ril está a traballar cunha alta taxa de diurese que evitará os efectos tóxicos do contraste.
- A terapia debe manterse durante todo o procedemento de cardiología intervencionista e continúaase ata 4 horas tras a súa finalización.
- Control da taxa de ouriños de forma regular. Debe manterse por encima de 300ml/h ata dúas horas despois de finalizado o procedemento. Se a taxa de ouriños decae, pódese repetir a dose de furosemida ata un máximo de 2,0 mg/kg.



Figura 20

A large, light gray, stylized ECG (heart rate) line graphic is positioned in the background, extending across the width of the page. It features a circular P wave on the left, followed by a sharp QRS complex, and a T wave on the right. The line is thick and has rounded ends.

TÉCNICAS DE DEPURACIÓN EXTRARRENAL

17. TÉCNICAS DE DEPURACIÓN EXTRARRENAL

As técnicas de depuración extrarrenal baséanse no intercambio de solutos e auga entre dous compartimentos separados por unha membrana semipermeable. Utilizan mecanismos de difusión (paso de solutos por gradiente de concentración), convección ou ultrafiltración do estribo (paso de auga e solutos por gradiente de presión) e absorción (fixación de moléculas á membrana).

Actualmente, as TDEC utilizadas son venovenosas, é dicir, o sangue atravesa o circuíto empuxada por unha bomba e pasa por un filtro de baixa resistencia que permite a filtración de auga, electrólitos, urea, creatinina e solutos non unidos a proteínas con peso molecular menor de 50.000 daltons. As proteínas e as células sanguíneas non se filtran.

17.1. INDICACIÓNS

- Insuficiencia renal aguda oligoanúrica.
- Hipervolemia refractaria a tratamento diurético.
- Insuficiencia cardíaca refractaria a tratamento médico.
- Alteracións electrolíticas graves: hipercalemia, hipocalcemia, hipercalcemia hipernatremia, hiponatremia, hipermagnesemia, acidose metabólica.
- Sepsis e fallo multiorgánico.
- Tratamento da síndrome de lise tumoral e rabdomiolise.
- Intoxicacións polas substancias dializables.

17.2. CONTRAINDICACIÓNS

- Non existe ningunha contraindicación absoluta.
- Sangrado activo.
- Imposibilidade de canalizar acceso vascular.

17.3. MODALIDADES

17.3.1. Ultrafiltración continua lenta (SCUF):

O principio físico desta modalidade é a ultrafiltración, pola cal se vai eliminar auga plasmática do torrente sanguíneo. Este modo está principalmente indicado en pacientes con datos de sobrecarga hídrica que ou ben non responden a tratamento médico ou queremos evitar as posibles complicacións (alteracións

electrolíticas) que provocan as terapias diuréticas a doses altas. O parámetro fundamental para configurar neste modo será o fluxo de auga que queremos eliminar, expresado en ml/h.

17.3.2. Hemofiltración venovenosa continua (HFVVC):

O principio físico desta modalidade é a convección para a eliminación de solutos e a ultrafiltración para a eliminación de auga. Durante este procedemento, o circuíto sanguíneo recibe unha cantidade de solución de reposición, a cal restitúe o plasma reducido de volume e reduce a concentración de soluto. Este líquido de reposición pódese infundir prefiltro (predilución) ou postfiltro (postdilución). En función de como se axusten os parámetros de reposición, obtense unha FF. A FF non debe superar o 25 %, xa que fraccións superiores de filtración poden xerar problemas de hemoconcentración que acurtarían a vida do filtro. Tamén hai que ter en conta que, en canto á eliminación de solutos, a reposición postdilución é máis efectiva. Dependendo do ultrafiltrado que se queira realizar, repoñeremos parcial ou totalmente as perdas.

17.3.3. Hemodiálise venovenosa continua (HDVVC):

O principio físico desta modalidade é a difusión. O líquido de diálise flúe contracorrente, eliminando solutos do plasma sanguíneo por diferenza de concentración. Axústase o fluxo do líquido dializante, tamén en mL/h, en función do aclaramento que se queira obter. Ademais, axustarase tamén o fluxo de perdas que desexemos realizar.

17.3.4. Hemodiafiltración venovenosa continua (HDFVVC):

Esta modalidade vai combinar as técnicas de difusión e convección. O líquido eliminado por convección substitúese parcial ou completamente con líquido de reposición (prefiltro ou posfiltro), pero ademais o líquido dializante vai fluír contracorrente polo compartimento de dializado. Axústase tanto o fluxo de reposición coma de líquido dializante e as perdas.

17.4. MATERIAL

– Vía venosa central: subclavia, xugular ou femoral. Dependerá da situación e das características do paciente. Débense medir e canalizar con control ecográfico.

- Catéteres: catéter silicona (13, 5-14 F).
- Circuito.
- Filtro.
- Bomba ou monitor de depuración extrarrenal.
- Líquido de reposición e/ou diálise.
- Anticoagulación con heparina ou preferentemente citrato.

17.5. PROCEDIMIENTO

- Canalizar as vías.
- Purgar o circuito con 1-2 litros de soro salino heparinado (5.000 UI/L), comprobando cuidadosamente que non queden burbullas de aire no filtro e no circuito. Seguir as instrucións do monitor de depuración utilizado.
- Valorar o tipo de conexión e a necesidade dun cebado complementario.
- Conectar o lado arterial ao paciente (ou ambos os lados se se decide non refugar o purgado) e deixar que o sangue do paciente vaia enchendo o circuito e o filtro. Pódese programar un fluxo de sangue baixo durante os primeiros minutos e, se o paciente o tolera hemodinamicamente, aumentar progresivamente ata alcanzar o fluxo de sangue desexado.
- En caso de anticoagulación con heparina: administrar o bolo de heparina prefiltro no momento que se encha de sangue da conexión e iniciar a perfusión continua.
- Cando o sangue estea a chegar ao extremo venoso, conectar este ao paciente se se estaba refugando o purgado.
- Programar o fluxo de líquido de reposición, diálise, fluxo de ultrafiltrado e/ou balance de líquidos.

17.6. COMPLICACIÓN

- Mal funcionamento do acceso vascular (succión da parede do vaso ao redor do catéter, acobadamento, coagulación).
- Coagulación do circuito e/ou do filtro: debido a fluxo sanguíneo baixo, interrupcións frecuentes do funcionamento, aire no filtro ou anticoagulación insuficiente.
- Embolia aérea.
- Hemorragia (ao canalizar a vía, por desconexión accidental, por trombope-
nia por consumo no filtro ou por efecto da heparina).
- Trombose.

- Hipovolemia na conexión.
- Anemia.
- Alteracións en balance hídrico (hipo ou hipervolemia) e electrólitos.
- Hipotermia: débese utilizar un quentador asociado ao circuito na liña de retorno ao paciente, quentar os líquidos e/ou quentar externamente o paciente.
- Infección.



Figura 21

A stylized graphic in light gray. On the left is a circular loop representing a catheter balloon. A horizontal line extends from the loop to the right, then turns diagonally upwards to a sharp peak, then diagonally downwards to a sharp trough, and finally horizontally to the right edge of the frame. The text 'SONDAXE URINARIA' is centered over the upward-sloping part of the line.

SONDAXE
URINARIA

18. SONDAJE URINARIA

O cateterismo ou sondaxe vesical é unha técnica que consiste na introdución dunha sonda pola uretra ata a vexiga urinaria. Segundo o tempo de permanencia do catéter, pódese falar de:

- Sondaxe intermitente (xa sexa única ou repetida no tempo). Despois de realizar a sondaxe, retírase o catéter.
- Sondaxe temporal. Despois de realizar a sondaxe, o paciente permanece un tempo definido co catéter.
- Sondaxe permanente. Despois de realizar a sondaxe, o paciente ha de permanecer indefinidamente co catéter (cos recambios correspondentes).

18.1. INDICACIÓNS

- Retencións urinarias por obstrucións da uretra.
- Intervencións cirúrxicas: permitir a cicatrización de vías urinarias tras a cirurxía.
- Control da diurese: control da cantidade da diurese.
- Tratamentos terapéuticos: manter seca a zona xenital en pacientes incontinentes en situacións especiais, como é o caso do tratamento de escaras, úlceras ou dermatite de contacto na rexión xenitourinaria ou sacra de difícil manexo.
- Recollida de mostras estériles.
- Introducir medicamentos con fins exploratorios ou terapéuticos.

18.2. CONTRAINDICACIÓNS

- Prostatite aguda.
- Uretrite aguda e abscesos periuretrais.
- Estenose ou rixidez uretral (valorar individualmente).
- Sospeita de rotura uretral traumática.
- Alerxia coñecida a os anestésicos locais ou ao látex.
- Incontinencia urinaria.

18.3. MATERIAL

- Luvas estériles.
- Luvas non estériles.
- Auga e xabón.
- Solución antiséptica segundo o protocolo de desinfección do centro.
- Gasas non estériles.
- Gasas estériles.
- Pano estéril.
- Sonda vesical para inserir, a cal se adecuará á prescrición facultativa da sondaxe e ás características do paciente ao que se lle vai realizar a técnica (mínimo 2).
- Lubricante urolóxico.
- Auga destilada estéril.
- Xiringa de 10 cc ao 20 cc, segundo a sonda.
- Bolsa colectora de circuíto pechado con billa e soporte para a bolsa. Considérase sistema de circuíto pechado cando consta de:
 - Cámara graduada para medir a cantidade de ouriños.
 - Válvula antirrefluxo.
 - Sistema de baleirado na parte inferior.

18.4. PROCEDIMENTO

- Preguntarlle ao paciente por posibles alerxias e problemas previos con sondaxes.
- Explicarlle ao paciente o que imos facer.
- Asegurar a privacidade.
- Colocar o paciente en decúbito supino.
- Hixiene de mans.
- Colocación de luvas non estériles.
- Limpeza de xenitais (en homes comezar retraendo prepucio e comezar por prepucio, glande e, por último, o meato urinario, en mulleres limpar primeiro beizos maiores, menores e finalmente o meato uretral).
- Retirada de luvas e hixiene de mans.
- Preparar todo o material necesario en campo estéril.
- Colocación de luvas estériles.
- Conectar a sonda vesical á bolsa de diurese con sistema pechado.
- Introducción de lubricante anestésico (10-15 ml en homes e 6 ml en mulleres) na uretra e esperar segundo as instrucións do produto.

- Introducción da sonda (en homes, manter o pene cara arriba en todo momento, en mulleres manter os beizos separados cunha man e introducir a sonda coa outra).
- Insuflar o balón de acordo coas instrucións do fabricante ou orde médica (10 cc en uso estándar, 15-30 cc en sondas para hematuria. As sondas con balóns de 30 cc son específicas para hemostasia tras procedementos urolóxicos).
- Fixar a sonda en homes cara á zona superior da coxa, excepto en sondas con tracción.
- En homes, colocar o prepucio se se retraeu para evitar parafimose.
- Controlar a saída de ouriños (se saen máis de 300 cc, clampar e deixar 5 minutos, desclampar e deixar saír o resto de ouriños).

18.5. COMPLICACIÓNS

- Creación dunha falsa vía por traumatismo na mucosa uretral.
- Retención urinaria por obstrución da sonda.
- Infección urinaria ascendente por migración de bacterias a través da luz da sonda.
- Presenza de hematuria posterior á sondaxe por mor dalgunha pequena ferida provocada ao realizar a técnica.
- Hematuria exvacuo, a vexiga pode chegar a ter unha gran capacidade de distensión; de feito, pode chegar a conter entre 3000 e 4000 ml. Nunha retención aguda de ouriños na que se produce unha descompresión brusca pode darse un cadro de hematuria franca.

A large, light gray, stylized ECG (heart rate) line graphic is positioned in the background, spanning across the middle of the page. The line starts with a circular loop on the left, followed by a horizontal segment, a sharp upward peak, a vertical downward dip, and another upward peak on the right.

PERICARDIOCENTESE

19. PERICARDIOCENTESE

19.1. INDICACIONES

- Taponamento pericárdico.
- Derramo pericárdico sen compromiso hemodinámico:
 - Se é persistente e severo.
 - Se se sospeita pericardite purulenta ou derramo neoplásico.

19.2. CONTRAINDICACIONES

- Taponamento secundario a disección aórtica ou rotura de parede libre no contexto de infarto (nestes casos, o tratamento cirúrxico é de elección, aínda que poderían drenarse percutáneamente pequenas cantidades de líquido pericárdico de forma intermitente para tentar manter a estabilidade hemodinámica se non é posible a cirurxía emerxente).
- As alteracións da coagulación son unha contraindicación relativa e, se é posible, deben corrixirse antes da pericardiocentese.

19.3. EQUIPAMENTO

- Ecocardiógrafo.
- Funda estéril para sonda transtorácica.
- Kit de pericardiocentese.
- Panos estériles, con e sen buraco.
- Agullas hipodérmicas 26 G, 21 G e 22 G.
- Xiringas de 5 cc, 20 cc e 50 cc.
- Trocar para pericardiocentese (calibre 16 G de 8 cm de lonxitude).
- Arame guía (técnica de Seldinger), dobre extremo (J e recto).
- Catéter pigtail, 6F.
- Chave de tres vías.
- Sutura para pel.
- Solución antiséptica.
- Solución anestésica.
- Bisturí # 11.
- Tubos estériles para mostras que se enviarán ao laboratorio, microbioloxía e anatomía patolóxica.

19.4. PROCEDIMIENTO

- Realizar ecocardiograma a pé de cama para determinar a severidade do derramo, localización e compromiso hemodinámico.
- Colocar o paciente semisentado a 30º e lixeiramente rotado cara á esquerda.
- Ter canalizadas polo menos dúas vías periféricas ou unha vía central antes do procedemento por se precisase infusión rápida de volume.
- En pacientes con compromiso hemodinámico, se é posible ter canalizada a vía arterial.
- Desinfectar a zona de punción e infiltrar con anestésico local.
- As vías máis frecuentes para a pericardiocentese son a subxifoidea e a apical:

– Vía subxifoidea:

A nivel subxifoideo, aproximadamente 1 cm desviado á esquerda e baixo control ecocardiográfico, despois de comprobar a ausencia de tecido hepático na zona para atravesar para a punción, insírese e faise avanzar a agulla na dirección e angulación que nos marca a sonda ecocardiográfica, ata chegar ao pericardio parietal, atravesando ata que se inicia a aspiración de fluído a través da agulla. Nese momento, avánzanse 2 mm e introdúcese a guía. En caso de dúbida, por ser líquido hemático ou por non ter claro que se está nunha localización anatómica desexada, pódese realizar infusión de soro axitado e comprobar co ecocardiograma que se enche o saco pericárdico. A través da guía, pasar o dilatador e, posteriormente, o catéter pigtail e situar a chave de tres pasos para facilitar a recollida de mostras e a conexión de drenaxe á bolsa.

– Vía apical:

Localizar con ecocardiograma ápex de ventrículo esquerdo e ver a cantidade de derramo nesa zona, guiado por ecocardiograma que valorará ausencia de tecido pulmonar interposto. Inserir a agulla polo bordo superior da costela inferior e avanzar, habitualmente, 3-5 cm ata atravesar o pericardio e obter fluído, actuando posteriormente como coa vía subxifoidea.

19.5. POSPROCEDIMIENTO

- Realizar Rx de tórax para descartar pneumotórax ou pneumopericardio.

- Realizar cada 6-8 h aspiración por xiringa a través de catéter se este comeza a drenar pouca cantidade para comprobar que continúa permeable.
- Drenar toda a cantidade posible do saco pericárdico antes de retirar o catéter.
- Cando en débito da drenaxe diminúe a 25-30 ml en 24 horas, retirar o catéter. (Manter a drenaxe 24 horas diminúe a incidencia de recidivas).

19.6. COMPLICACIÓNS

- Punción de cavidades cardíacas.
- Pneumotórax.
- Fístulas pleuropericárdicas.
- Arritmias (sobre todo bradicardia por estímulo vagal).

Infrecuentes:

- Perforación ou laceración de arteria coronario ou vaso intercostal.
- Bacteriemia.
- Pneumopericardio.

Raras:

- Morte (0,1-0,5 %)
- Perforación cardíaca que requira cirurxía.

A large, light gray, stylized ECG (heart rate) line graphic is positioned in the background, extending from the left edge to the right edge of the page. The line starts with a circular loop on the left, then rises to a peak, falls to a trough, and rises again towards the right. The text is centered over the middle of this graphic.

CARDIOVERSIÓN ELÉCTRICA E DESFIBRILACIÓN

20. CARADIOVERSIÓN ELÉCTRICA E DESFIBRILACIÓN

Consiste na administración dunha descarga eléctrica breve (inferior a 1 segundo) e controlada sobre o paciente, co obxectivo de finalizar unha arritmia e restablecer o ritmo sinusal normal do corazón.

Esta terapia é efectiva unicamente nas arritmias cuxo mecanismo fisiopatolóxico é a reentrada.

20.1. INDICACIÓNS

20.1.1. Emerxente

- Fibrilación ventricular.
- Taquicardia ventricular sen pulso.
- Taquicardia de QRS estreito ou ancho que causa inestabilidade hemodinámica ou respiratoria.

20.1.2. Electiva

- Fibrilación auricular (control de ritmo).
- *Flutter* auricular.
- Taquicardia ventricular con estabilidade hemodinámica.
- Outras taquicardias supraventriculares por reentrada (habitualmente responden ao manexo médico ou a manobras vagais).

20.2. CONTRAINDICACIÓNS

- Ritmos non reentrantes (taquicardia sinusal, taquicardia auricular multifocal).
- Fibrilación auricular/*flutter* auricular de inicio indeterminado ou con anticoagulación inadecuada.
- Presencial de trombo auricular (apéndice auricular esquerdo).

20.3. PROCEDIMENTO

Será diferente en caso de cardioversión (electivo, semielectivo/urxente) ou desfibrilación (emerxencia vital).



Figura 22

Para a práctica habitual nunha situación electiva:

- Monitórase o paciente cos eléctrodos do desfibrilador e péganse os adhesivos en posición ápico-esternal (coa descarga creárase unha corrente entre ambos). Comprobarase a adecuada lectura do ritmo cardíaco no monitor.
- Actívase a sincronización, asegurándose de que a onda R se identifique correctamente polo desfibrilador.
- Selecciónase o nivel de enerxía para administrar. Habitualmente, en ritmos organizados (como o *flutter* auricular) requírense niveis de enerxía menores, pero para a fibrilación auricular ou a taquicardia ventricular préfírese a máxima enerxía dispoñible desde o principio para aumentar as posibilidades de éxito.
- Prémese o botón de carga.
- Aviso previo ao resto do equipo, prémese o botón de descarga.
- En caso de persistencia da arritmia, débese repetir o proceso comprobando que a sincronización coa onda R estea activada.

*No caso de que utilizemos as pas (sen adhesivos), empregárase xel para minimizar o risco de queimaduras.

Para as emerxencias (fibrilación ventricular ou taquicardia ventricular sen pulso) realízase o mesmo procedemento descrito previamente, á máxima enerxía posible:

1. Sen necesidade de monitorizar (empregaremos as propias pas).
2. Sen necesidade de sincronizar.

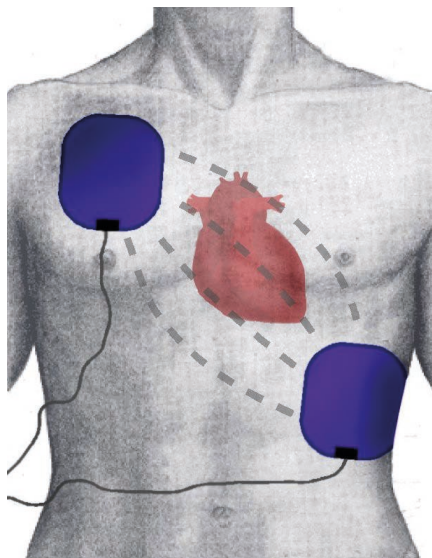


Figura 23

20.4. CONSIDERACIÓNS PERIPROCEDEMENTO

Previo á cardioversión eléctrica sincronizada (escenario electivo ou semi-electivo), comprobaremos que:

- O paciente estea en xaxún (6 horas de sólidos, 2 horas de líquidos).
- Dispoñamos dun acceso vascular adecuado.
- Dispoñamos de material de vía aérea (cánula de Guedel e bolsa-máscara para ventilación e osíxenoterapia dispoñibles e carro de vía aérea presente no cubículo).
- O paciente estea correctamente sedado/ sedoanalxesiado previo á administración do choque.

Para a sedación, préfirese empregar axentes de vida media curta:

- Propofol (10 mg/ml), a dose habitual de 1 mg/kg (precaución con hipotensión).
- Etomidato (2 mg/ml), a dose habitual de 0,3 mg/kg.
- Ketamina + Propofol (5 + 5 mg/ml), a dose habitual de 0,05 ml/kg (menor depresión respiratoria en pacientes con sospeita de dificultades para a ventilación).

20.5. COMPLICACIÓNS

- Fibrilación ventricular (se hai unha sincronización inadecuada).
- Anomalías da condución (habitualmente, de forma transitoria).
- Embolización de trombos (se están presentes na aurícula previamente ao procedemento).
- Depresión respiratoria ou hipotensión arterial (asociadas á sedación empregada).

A thick, light gray line graphic that starts as a circle on the left, then extends horizontally, then rises steeply to a peak, drops vertically to a trough, and finally rises again to a horizontal line on the right. The word "ANEXOS" is centered on the rising slope of the second peak.

ANEXOS

ANEXO I

Check list

Vía aérea – intubación endotraqueal

Establecer indicación e roles do equipo:

Precísase secuencia rápida? (de elección se non xaxúas)

Establecer roles: administración de fármacos e material/primeiro operador/
segundo operador

Optimización preprocedemento se é posible:

Hemodinámica: Se PAs < 90 mmHg, considerar o inicio de vasopresores

Osixenación/Preosixenación: FiO₂ ao 100 %. Idealmente, SpO₂ > 92 %, consi-
derar VMNI Predición de vía aérea difícil

Monitorización:

Electrocardiograma, pulsioximetría, presión arterial

Capnografía

Material e preparación:

Posición de olfacto: aliñar eixe conduto auditivo externo con oco
supraesternal

Aspiración

Bolsa – máscara con válvula de PEEP conectada a toma de osíxeno

Cánula de Guedel

Laringoscopio (pas de tamaño 3 e 4 dispoñibles)

Tubo endotraqueal x 2 (diferenza de tamaño de 1 – 0,5 mm de diámetro)

Xiringa de 10 ml con aire para inflar balón (unida a tubo endotraqueal)

Xiringa cargada con vasopresor + xiringa con soro para lavado (se se utiliza
en bolo)

Dispositivos presentes no cubículo, especialmente se se anticipan dificultades: Guía Frova /Máscara larínxea /Videolaringoscopio /Airtraq

Set de cricotomía: bisturí, Frova e tubo endotraqueal de 6 mm de diámetro

Comunicarlle ao equipo previamente á indución:

Plan A (operador e número de intentos)

Plan B (operador e técnica de ventilación de rescate)

Plan C (ventilar e pedir axuda)

Medicación	Dose (iv)	Dose habitual iv (para 70 kg)
Premedicación		
Fentanilo	1 - 3 mcg/kg	150 mcg
Midazolam	0,05 mg/kg	3 - 5 mg
Atropina (↓ secreciones, especialmente útil se se emplea succinilcolina)	0,01 mg/kg	0,5 mg
Sedación		
Midazolam	0,05 – 0,20 mg/kg	5 - 10 mg
Etomidato	0,3 mg/kg	10 - 15 mg
Propofol	1,5 – 2,5 mg/kg	70 - 100 mg
Ketamina	1 - 2 mg/kg	100 - 150 mg
Parálise neuromuscular		
Succinilcolina	1,5 mg/kg	100 mg
Rocuronio	0,6 mg/kg 1,2 mg/kg (secuencia rápida)	100 mg
Cisatracurio	0,15 – 0,20 mg/kg	20 mg

Vasopresor	Preparación	Dose habitual (en bolo)
Fenilefrina 10 mg/1 ml	Diluír en SSF 0,9 % ata facer 100 ml (100 mcg/ml), axitar e preparar xiringa con 10 ml da devandita dilución	50 - 100 mcg (0,5 - 1 ml)
Efedrina 50 mg/5 ml	Diluír 2 bochas (60 mg) en SSF 0,9 % ata facer 10 ml (6 mg/ml)	3 - 6 mg (0,5 - 1 ml)
Adrenalina 1 mg/1 ml	Diluír 10 mg (10 bochas) en 100 ml de SG 5 % ou SSF 0,9 %	Idealmente en perfusión por vía central, poderíanse administrar bolos de 0,25 - 1 ml
Noradrenalina 10 mg/10 ml	Diluír 10 mg en 100 ml de SG 5 % ou SSF 0,9 % ***Considerar dilución 1 mg en 10 ml	Idealmente en perfusión por vía central, poderíanse administrar bolos de 0,25 - 1 ml

ANEXO II

Complicacións derivadas de procedementos da UC

Paciente:

Cama UC:

Accesos vasculares venosos e arteriais	Trombose
	Hematoma
	Pseudoaneurisma
	Bacteriemia
	Fístulas
	Pneumotórax
Marcapasos temporal	Perforación cardíaca
	Derramo pericárdico
Catéter de Swan-Ganz	Perforación cardíaca
	Infarto pulmonar
	Arritmias
Intubación orotraqueal	Intubación errada
	Extubación espontánea
	Laceracións orofaringotraqueais
	Estridor larínxeo
Ventilación mecánica invasiva	Barotrauma
	Neumonía asociada á ventilación mecánica
Ventilación mecánica non invasiva	
Hemofiltración venovenosa continua	
Hipotermia terapéutica	Suspensión
	Hipotensión

ANEXO III

Dilucións e perfusións – Cardioloxía/UC

NORADRENALINA 1 amp/ADRENALINA 10 amp (10 mg)/100 ml G5 % (100 mcg/ml)						
	50 kg	60 kg	70 kg	80 kg	90 kg	100 kg
mcg/kg/ min	ml/h					
0,1	3	3,5	4	5	5,5	6
0,25	7,5	9	10,5	12	13,5	15
0,5	15	18	21	24	27	30
1	30	36	42	48	54	60

DOBUTAMINA 500 mg/250 ml G5 % (2000 mcg/ml)						
	50 kg	60 kg	70 kg	80 kg	90 kg	100 kg
mcg/kg/ min	ml/h					
2,5	4	4,5	5	6	7	7,5
5	7,5	9	10,5	12	13,5	15
7,5	11	14	16	18	20	22,5
10	15	18	21	24	27	30

NITROGLICERINA (SOLINITRINA) 25 mg/250 ml G5 % (100 mcg/ml)	
mcg/min	ml/h
5	3
15	9
30	18
50	30
100	60

ISOPROTERENOL (ALEUDRINA) 10 amp (2 mg)/250 ml G5 % (8 mcg/ml)	
mcg/min	ml/h
1	7,5
2,5	19
5	37,5
10	75
20	150

FENILEFRINA 4 amp (40 mg) /250 ml G5 % (0, 16 mg/ml)	
Bolo	1,5 - 6 ml
mcg/min	ml/h
30	12
60	22,5
100	37,5
180	67,5

LABETALOL (TRANDATE) 2 amp (200 mg)/250 ml G5 % (0, 8 mg/ml)	
Bolo (5 min)	60 - 100 ml
mg/h	ml/h
10	12,5
25	30
50	62,5
100	125

PROPOFOL 1 % Puro sen diluír (10 mg/ml)	
Bolo	2 - 10 ml
Perfusión	5 - 40 ml/h

MIDAZOLAM (DORMICUM) 100 mg/100 ml premezclado (1 mg/ml)	
Bolo	5 - 10 ml
Perfusión	2 - 15 ml/h

PROCAINAMIDA (BIOCORYL) 1 amp (1 g) /250 ml SSF 0, 9 % (4 mg/ml)	
Bolo	25 ml (100 mg)
Perfusión	24 - 48 ml/h

FENTANILO (FENTANEST) 7 amp (1050 mcg) /50 ml SSF 0, 9 % (21 mcg/ml)	
Bolo	1,5 - 2 ml
Perfusión	2 - 8 ml/h

REMIFENTANILO (ULTIVA) 1 amp (5 mg) /100 ml SSF 0, 9 % (0, 08 mg/ml)	
Bolo	1,5 - 2 ml
Perfusión	0,8 - 20 ml/h

CISATRACURIO (NIMBEX) 3 amp (60 mg) /100 ml SSF 0, 9 % (0, 6 mg/ml)	
Bolo rápido	15 - 30 ml
Peso	ml/h
60 kg	12
70 kg	14
80 kg	16
90 kg	18
100 kg	20

AMIODARONA Bolo 300 mg/100 ml G5 % Cont. 600 mg/500 ml G5 %	
Bolo	100 ml/h (1h)
Cont.	42 ml/h (12h)

LIDOCAÍNA 2 % 2 g/500 ml G5 % (4 mg/ml)	
Bolo	2,5 - 5 ml
Perfusión	15 - 75 ml/h

LEVOSIMENDÁN (SIMDAX) 1 amp (12,5 mg) /500 ml G5 % (0,025 mg/ml)		
	Vel. de inicio (ml/h)	Vel. cont. a as 3h (ml/h)
Peso	0, 05 mcg/kg/min	0, 1 mcg/kg/min
60 kg	7	14
70 kg	8	17
80 kg	10	19
90 kg	11	22
100 kg	12	24
110 kg	13	26

PAUTA DE SEDACIÓN MORFINA 3 amp (30 mg) MIDAZOLAM 1 amp (15 mg) BUSCAPINA 3 amp (60 mg) /250 ml de G5 %.	
Perfusión	10,5 ml/h

ESMOLOL (BREVIBLOC) 2,5 g/250 ml premezclado (10 mg/ml)	
Bolo (1 min)	3 - 6 ml
Mant. (ml/h)	18 - 160

ANEXO IV

Check list hipotermia

Exame preliminar:

- Temperatura inicial: °C
- Escala de Glasgow.
 - Monitorización: TA, Fc, Fr, SpO₂ etc.o₂, BIS, CCO, SVO₂ e temperatura central.
 - Analítica e GSA.
 - Liña arterial Vía venosa central SNG e S. vesical con sensor temperatura.
 - Prevención úlceras: Presión ----- Corneais.
 - Manter posición funcional para evitar deformidades.

1. F. Inducción de hipotermia:

Tempo de inicio: : h. Tpo. alcanza temperatura de 32 °C: :

Método:

- Compresas de xeo en caluga, rexións femorais, baixo axilas e en tronco.
- S. salino 0,9 % frío IV 100 ml/min. Máximo 3 litros.
- Sistema de almofadas de hipocarbono (Emcool).
- SNG, aspire contido gástrico e irrigue con s. salino 0,9 % frío.
- Hipotermia endovascular con catéter Icy® e Coolgard3000®. Taxa máx. 32 °C.
- Suspenda se inestabilidade e/ou disrritmia potencialmente letal. Deixe re-quentar pasivamente.

Analgesia e sedación:

- Propofol (bolo 1,5-2 mg/kg, e posterior infusión a 1-5 mg/kg/hora).
- Midazolam (bolo 0,05-0,1 mg/kg e, posteriormente, 0,05-0,23 mg/kg/hora) 250 mg/250 cc Dx 5 %= ml/hr IV.
- Fentanyl = ml/hr IV (usual 1-2 µg/Kg/hr).

Relaxación neuromuscular:

- Cisatracurio (bolo de 10 mg e, posteriormente, infusión 60 mg/100 cc de SSF a 10 ml/hora).
- Magnesio. Administrar 5 gr/500 salino en 5 horas iniciais de hipotermia. A posteriori, reposición segundo parámetros analíticos.

Profilaxe:

- Protocolo pneumonía zero.**
- TVP:** Enoxaparina 40 mg/d SC.
- Úlceras de stress:** Pantoprazol/Ranitidina. Dieta absoluta durante hipotermia.
- Hiperglicemia:** S. salino 0,9 % 100 ml + 100 ou insulina se glicemia >200 mg/dl. Axustar para 100-180 mg/dl.

2. F. Mantemento de hipotermia:

Tempo de inicio: h. Data:

- Analítica e GSA ás 6-12-18-24 h de alcanzar a temperatura obxectivo.
- Glasgow cada 2 h.
- Hemocultivo.
- Urocultivo.
- Cultivo de esputo Ás 12 h.
- Suspende K+ de 1 a 4 horas a terminar a fase de mantemento.

3. Fase de requeantamento:

Tempo de inicio: h. Data:

Taxa 0,20-0,25 °C ata chegar a 37 °C.

- Requeantamento pasivo.
- Suspende perfusión de Midazolam e Cisatracurio ao chegar a 36 °C.

4. Fase de estabilización térmica:

Tempo de inicio: Data:

- Manter temperatura constante 37 °C durante 24 -48 horas.
- Manter dispositivo Cool Gard durante 24 horas.
- Paracetamol 1 g. IV c/8h. Se T^a>38 °C alternar con Metamizol.

ANEXO V Indicadores de procedementos

INDICADORES DE PROCEDIMENTOS	PROPIO	Estándar
Indicadores	Columna1	Estándar
Manexo controlado da temperatura tras unha parada cardíaca		100 %
Incidencia de barotrauma		< 0,5 casos x 1000 días VMI
Cambios de tubuladuras do respirador aos 7 días		100 %
Probas de tolerancia á ventilación espontánea		>90 %
Posición semiincorporada en pacientes con VMI *		>90 %
Autorretirada do tubo endotraqueal		< 7 autoextubacións por 1000 días de TET
Retirada do tubo endotraqueal (TET) por manobras		< 3 extubacións por manobras por 1000 días por extubación.
Reintubación		<12 %
Lesións non invasivas durante a VMNI**		< 7 %
Presión do pneumotaponamento		95 %
Bacteriemia relacionada con CVC		< 3 episodios por 1000 días de CVC
Infección do tracto urinario (ITU) relacionada con sonda uretral		< 4 episodios por 1000 días de sondaxe
Pneumonía asociada a ventilación mecánica invasiva		< 7 episodios por 1000 días de VM
Indicación das terapias continuas de depuración extracorpórea en pacientes con disfunción renal a		> 90 %
Retirada accidental de catéteres vasculares		< 6 CVC por 1000 días
		< 15 liñas arteriais por 1000 días

BIBLIOGRAFÍA

1. Chatterjee K. The Swan-Ganz catheters: Past, present, and future. *Circulation*. 2009; 119:147–52.
2. Dexter L, Haynes FW, Burwell CS, Eppinger EC, Seibel RE, Evans JM. Studies of congenital heart disease. Techniques of venous catheterization as a diagnostic procedure. *J Clin Invest*. 1947; 26: 547–553.
3. Swan HJ, Ganz W, Forester J, Marcus H, Diamond G, Chonette D. Catheterization of the heart in man using a flow directed balloon tipped catheter. *N Engl J Med*. 1970; 283:447–51. 4. Cook DJ, Sibbald WJ, Vincent JL. Evidence based critical care medicine: What is it and what can it do for us?. *Crit Care Med*. 1996; 24:334–7.
4. Kaplan JA, Wells PH. Early diagnosis of myocardial ischemia using the pulmonary artery catheter. *Anesth Analg*. 1981; 60: 789–793. 6. Shell WE, DeWood MA, Meter T. Comparison of clinical signs and hemodynamic state in the early hours of transmural myocardial infarction. *Am Heart J*. 1982; 104:521–8.
5. Stevenson LW, Perloff JK. The limited reliability of physical signs for estimating hemodynamics in chronic heart failure. *JAMA*. 1989; 261:884–8. 8. Babu SC, Sharma P, Racita A. Monitor-guided responses: Operability with safety is increased in patients with peripheral vascular diseases. *Arch Surg*. 1980; 115:138.
6. Del Guercio LRM, Cohn JD. Monitoring operative risk in the elderly. *JAMA*. 1980; 243:1350–5. 10. Mangano DT. Monitoring pulmonary arterial pressure in coronary artery disease. *Anesthesiology*. 1980; 53:364–70.
7. Mangano DT. Monitoring pulmonary arterial pressure in coronary artery disease. *Anesthesiology*. 1980; 53:364–70.
8. Crexells C, Chatterjee K, Forrester JS, Dikshit K, Swan HJ. Optimal level of filling pressure in the left side of the heart in acute myocardial infarction. *N Engl J Med*. 1973; 289:1263– 6.
9. Ospina-Tascon GA, Cordioli RL, Vicent JL. What type of monitoring has been shown to improve outcomes in acutely ill patients?. *Intensive Care Med*. 2008; 34:800–20.
10. Connors AF, Speroff T, Dawson NV, Thomas C, Harrell FE, Wagner D, et al. The effectiveness of right heart catheterisation in the initial care of critically ill patients. *JAMA*. 1996; 276:889–97.
11. A controlled trial to improve care for seriously ill hospitalized patients. The study to understand prognoses and preferences for outcomes and risks of treatments (SUPPORT). The SUPPORT Principal Investigators. *JAMA*. 1995; 274:1591-8.

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS EN PACIENTES CRÍTICOS CARDIOVASCULARES

HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSITARIO DE SANTIAGO
ÁREA SANITARIA DE SANTIAGO Y BARBANZA



XUNTA
DE GALICIA

PRESENTACIÓN

Procesos asistenciales de patologías y procedimientos en cardiología

Las patologías que afectan al corazón y los procedimientos vinculados a su atención muestran unas características muy apropiadas para la organización asistencial por procesos, ya que abordan problemas sanitarios de elevada prevalencia y complejidad. Por el impacto social y económico que representan las enfermedades cardiovasculares, se necesita una coordinación entre niveles asistenciales y disponer de indicadores de calidad bien definidos y relevantes.

En este sentido, es necesario que todo Servicio de Cardiología y, en consecuencia, toda Área Sanitaria disponga de un “mapa de procesos”. Este mapa debe adaptarse a las características locales, en red con otros Servicios para promover una atención integral, que permita optimizar los recursos y mejorar los resultados en salud. El objetivo es evolucionar desde una cardiología de los “procedimientos” a una cardiología de los “procesos asistenciales”. Debe organizarse la atención no sólo de las patologías de alta prevalencia, sino también de las de alta complejidad, todas integradas con los procesos de soporte del conjunto de la actividad.

Plantear una organización asistencial, al menos de los procesos de elevada prevalencia, excesivamente “cardiológico-céntrica” es garantía de fracaso. En la mayoría de las ocasiones da lugar a una asistencia fragmentada, a veces más centrada en nuestros intereses que en los de los pacientes y de las organizaciones sanitarias. Tenemos la responsabilidad de reunir a todos, pacientes, profesionales sanitarios y gestores, en la organización de los procesos asistenciales sin olvidar la necesidad, como en otras áreas de gestión sanitaria, de un liderazgo clínico.

Es importante disponer de procesos asistenciales integrados, adaptados a las características de cada Área Sanitaria, lo que supone la definición de las rutas del paciente dentro de la organización sanitaria. Patologías como la cardiopatía isquémica, insuficiencia cardíaca, fibrilación auricular o estenosis valvular aórtica, procedimientos en áreas de críticos cardiológicos y modelos de organización de cardio-oncología o indicación de técnicas de imagen adecuadas, son buenos ejemplos de las oportunidades que tenemos para mejorar la atención a los pacientes dentro de una necesaria optimización de los recursos sanitarios.

Durante el año 2021 un grupo multidisciplinar de profesionales de nuestra Área Sanitaria han trabajado de forma conjunta y coordinada para definir las características que debe guiar nuestra organización. Gracias a todos, su trabajo ayudará a mejorar la salud de nuestra población.

José R. González Juanatey

Jefe de Servicio de Cardiología y UCC
Catedrático de Cardiología

Eloína Núñez Masid

Gerente. Área Sanitaria Santiago de
Compostela y Barbanza

ÍNDICE

1. Canalización de vías centrales y líneas arteriales.....	163
2. Inserción del catéter de Swan-Ganz.....	173
3. Inserción de un marcapasos temporal.....	181
4. Intubación endotraqueal.....	191
5. Ventilación mecánica no invasiva (VMNI).....	199
6. Oxigenoterapia de alto flujo.....	205
7. Ventilación mecánica invasiva.....	209
8. Toracocentesis.....	217
9. Capnografía.....	223
10. Hipotermia terapéutica.....	229
11. Índice biespectral.....	235
12. Balón de contrapulsación intraaórtico.....	241
13. Asistencia circulatoria tipo IMPELLA.....	247
14. Oxigenador con membrana extracorpórea (ECMO).....	253
15. Implante de asistencia ventricular de larga duración (Heartmate 3).....	259
16. Sistema Renal Guard.....	265
17. Técnicas de depuración extrarrenal.....	271
18. Sondaje urinario.....	277
19. Pericardiocentesis.....	283
20. Cardioversión eléctrica y desfibrilación.....	289
Anexos.....	295
Anexo I. Checklist del procedimiento de intubación orotraqueal.....	297
Anexo II. Hoja de registro de complicaciones derivadas de procedimientos.....	300
Anexo III. Perfusión de drogas empleadas en la Unidad Coronaria.....	301
Anexo IV. Checklist de hipotermia.....	305
Anexo V. Indicadores de procedimientos.....	307
Bibliografía.....	308



CANALIZACIÓN DE VÍAS
CENTRALES Y LÍNEAS
ARTERIALES

1. CANALIZACIÓN DE VÍAS CENTRALES Y LÍNEAS ARTERIALES

Las vías venosas centrales son aquellas que terminan cerca del corazón, en el corazón o en las venas cavas. Las más frecuentemente utilizadas son la yugular interna, la subclavia y la femoral.

Un catéter venoso central es cualquier dispositivo de una o varias luces, para la administración de fluidos o fármacos o bien para la monitorización del paciente o para extracción de muestras de sangre, que se inserta por cualquier método de modo que su extremo distal esté localizado en una vena central.

Inserción por punción directa es la colocación de un catéter venoso central mediante punción en la zona de piel cercana a la localización de la vena a canalizar.

Las luces de los catéteres son cada una de las vías de infusión-extracción de las que dispone un catéter. Habitualmente se utilizan de 2 luces por su mejor relación riesgo-beneficio.

1.1. INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES

Los catéteres venosos centrales tienen múltiples indicaciones, siendo las más habituales las siguientes:

- Monitorización hemodinámica (presión venosa central, saturación venosa de oxígeno, gasto cardíaco).
- Vía segura para administración de fármacos vasoactivos o de líquidos, he-moderivados y soluciones de nutrición parenteral.
- Realización de técnicas que requieran vasos de calibre grueso (depuración extrarrenal, plasmaféresis, etc.).
- Imposibilidad de obtener una vía venosa periférica.
- Acceso vascular seguro para cirugía o traslado de pacientes críticos.

Si bien no existen contraindicaciones absolutas para la inserción de un catéter venoso central, debe valorarse su necesidad en caso de coagulopatía o trom-bopenia, o cuando pueda realizarse el tratamiento a través de una vía periférica.

Debe reevaluarse a diario la necesidad de los catéteres venosos centrales, retirándolos en cuanto sea posible.

Consentimiento informado: En todos los casos de canalización venosa central, los profesionales encargados del procedimiento deben llevar a cabo el correspondiente proceso de consentimiento informado al paciente o representantes legales.

1.2. MATERIALES

– Catéteres: De 2 luces y calibres 4, 5-5,5 7 y 8 F, con longitudes entre 8 y 30 cm. Deben venir acompañados del material necesario para introducirlos por técnica de Seldinger: agujas, guía metálica, dilatadores y conexiones.

– Material adicional: sábanas y paños estériles, batas y guantes estériles, gorros, mascarillas, gasas estériles, jeringas, bisturí, portaagujas, pinza, tijeras, aguja curva con seda de 000, solución desinfectante con clorhexidina acuosa, suero fisiológico, apósitos transparentes, apósitos de gasa, catéteres, esparadrapo.

– Material opcional: gafas protectoras, anestésico local.

– Ecógrafo de vías: si fuera posible todas las vías venosas deben ser eco guiadas ya que aumenta la seguridad de la técnica, disminuyendo el número de intentos de punción. Su uso está especialmente indicado en pacientes de riesgo (niños, críticos, coagulopatías, etc.), y precisa un entrenamiento específico. El ecógrafo debe contar con una sonda lineal y resolución para lana exploración y canalización de venas centrales. La técnica precisa gel estéril para ecografía y camisa estéril de protección de sonda ecográfica. Nota: la técnica ecográfica no excluye el conocimiento y práctica con la técnica por referencias anatómicas, que seguirá siendo precisa en algunos casos.

– Analgesia y sedación: en cada caso, el profesional responsable decidirá el procedimiento de analgesia, con o sin sedación, más acomodado para las circunstancias del paciente. Dicho procedimiento puede incluir de forma aislada o en combinación anestésicos locales, analgésicos mayores por vía intravenosa o vías alternativas, hipnóticos y sedantes.

1.3. PROCEDIMIENTO DE INSERCIÓN

– Antisepsia de la piel: previamente se realizará una limpieza de la zona de punción con agua y jabón de clorhexidina, aclarándola y secándola completamente. Para la antisepsia de la piel, se utilizará preferentemente una solución de clorhexidina en base alcohol. En caso de hipersensibilidad a clorhexidina se podrá emplear alcohol de 70º o povidona iodada líquida. En casos específicos, se seguirá el procedimiento adecuado para cada caso. El antiséptico debe secarse por completo antes de la punción.

– Higiene de manos, técnica aséptica y medidas de barrera (será necesario repetir estas medidas cada vez que se produzca un incidente en el procedimiento que suponga un riesgo de contaminación por gérmenes):

- Higiene de manos: se realizará según el protocolo y los dispositivos del área donde se haga la canalización venosa.
- Medidas de barrera: Incluye la colocación de guantes estériles, gorro, mascarilla y bata, según el protocolo general del CHUS.
- Campo estéril: Debe adaptarse al procedimiento y características del paciente y área donde se realiza la canalización.

– Elección del catéter: son preferibles los catéteres con el menor número de luces posible, toda vez que los catéteres de una sola luz limitan su utilización con infusiones incompatibles. En los pacientes graves o que precisan infusión de múltiples fluidos y fármacos, los catéteres de dos luces tienen la mejor relación riesgo-beneficio. Y deseable utilizar de forma exclusiva una de las luces del catéter para la nutrición parenteral central.

– Monitorización del paciente: dependerá de las características del paciente y del área donde se haga la técnica, pero incluirá al menos: ECG, pulsioximetría, frecuencia respiratoria y tensión arterial discontinua. Siempre que se utilice algún método de sedación o analgesia no local, debería monitorizarse la ventilación del paciente con un capnógrafo.

– Inserción del catéter:

- Seleccionar la vía venosa central y el lugar de inserción del catéter valorando las características del paciente (edad, tamaño, situación clínica, indicación, tratamientos, etc.).

- Cada vía (subclavia, yugular y femoral) y lados (derecho, izquierdo) tienen ventajas y riesgos que deben ser valorados por los profesionales antes de elegir una u otra.
- La inserción del catéter debe ser realizada siguiendo los pasos de la técnica de Seldinger, por profesionales con conocimiento y experiencia en la técnica. Los profesionales deberán estar preparados para detectar y tratar de inmediato las posibles complicaciones mecánicas del procedimiento (especialmente la punción arterial y el neumotórax en el caso de los abordajes yugular y subclavia).
- El paciente debe ser colocado en posición que facilite la localización y canalización venosa y evite el riesgo de embolia gaseosa (posición de Trendelenburg en abordajes torácicos y decúbito supino en el abordaje femoral). Deben pinzarse los conectores no utilizados durante la inserción.
- Tras la inserción del catéter debe comprobarse su colocación venosa central (aspirando sangre venosa, midiendo la presión venosa central lo registrando el ECG a través del catéter), así como la correcta localización de la punta del catéter (mediante ecografía y radiografía).
- Antes de la conexión de cualquier elemento en las luces del catéter deberá aspirarse sangre del enfermo para evitar la entrada de aire en el torrente sanguíneo.

1.4. PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO

1.4.1. Punto de punción y apósitos:

- Vigilar diariamente el punto de inserción de los catéteres vasculares sin retirar el apósito.
- Hacer constar tanto en el registro de enfermería como en el apósito la fecha de colocación o reemplazamiento del mismo.
- No se utilizarán antibióticos ni antisépticos tópicos para proteger el punto de inserción.
- Son preferibles los apósitos transparentes semipermeables estériles, para poder comprobar el estado del punto de inserción. Se cambiará, en general, una vez por semana.

- Si el punto de inserción presenta hemorragia, rezuma o el enfermo tiene exceso de sudoración, se puede utilizar un apósito de gasa, que se cambiarán al menos cada 3 días.
- Efectuar la higiene de manos antes y después de cada cambio de apósito y cura del punto de inserción. Se utilizarán guantes estériles para el cambio de apósitos, evitando al máximo el contacto con el punto de inserción.
- Para la manipulación de equipos, conexiones y válvulas, se efectuará un lavado higiénico de las manos y se utilizarán guantes limpios, siguiendo los procedimientos de cada Unidad. En el momento de la higiene del enfermo y otras actividades de riesgo de contaminación, se protegerán el apósito y las conexiones.

1.4.2. Sistemas de inyección:

- Reducir al mínimo imprescindible a manipulación de las conexiones.
- Limpiar las válvulas de inyección con alcohol isopropílico de 70º antes de acceder al sistema.
- Utilizar válvulas de inyección solo en los puntos por donde se administrarán bolos o perfusiones discontinuas.
- Utilizar el mínimo número de llaves de tres vías posible y durante el tiempo que sean estrictamente necesarias.
- Cambiar los equipos, alargaderas y conectores sin aguja con una frecuencia no superior a 72 horas y siempre que las conexiones estén visiblemente sucias o en caso de desconexiones accidentales.

1.4.3. Normas generales en relación con fluidos a administrar:

- Sí es posible, designar una luz exclusiva para la nutrición parenteral.
- La perfusión de fluidos con lípidos no debe prolongarse más de 24 horas sin recambiar la bolsa correspondiente. Los equipos de nutrición parenteral y emulsiones lipídicas se cambiarán cada 24 horas.
- En general, la administración de cada bolsa de hemoderivados no se mantendrá durante más de 4 horas.

1.5. RETIRADA Y CAMBIO DE CATÉTERES

Debe valorarse a diario la necesidad del catéter y la posibilidad de su retirada. Cuando la inserción del catéter había sido realizada de forma urgente o con una técnica no completamente estéril, se recomienda el cambio de catéter y su colocación en un lugar diferente antes de las 48 horas. No se debe realizar

el recambio de catéter con guía cuando existan datos de infección relacionada con el catéter y solo se recomienda cuando sea la única opción disponible.

1.6. CANALIZACIÓN DE UNA LÍNEA ARTERIAL

La colocación de la línea arterial se refiere a la inserción de un catéter, que es capaz de transducir la presión arterial, en una de las arterias principales, como la radial o la femoral.

La monitorización de la presión arterial es uno de los signos vitales esenciales y, para la mayoría de los pacientes, su medición mediante técnicas no invasivas proporciona valores precisos. Sin embargo, hay situaciones en las que la presión arterial requiere mediciones más exactas, específicas y fiables. En estos casos, se puede realizar la colocación de una línea arterial.

Antes de iniciar el procedimiento, evalúe al paciente para ver si hay contraindicaciones del procedimiento. Inspeccionar el lugar de inserción para ver si hay celulitis o quemaduras graves, sería una contraindicación para el procedimiento. Evalúe la existencia de un adecuado flujo sanguíneo colateral a la mano, mediante la prueba de Allen modificada.

1.6.1. Material

- Medidas antisépticas de preparación de la piel con clorhexidina.
- Una jeringa de lidocaína al 1% con una aguja adjunta.
- Un kit de introducción de la línea arterial.

1.6.2. Inserción de la línea arterial

Primero, prepare el área de inserción con un hisopo de clorhexidina. Asegúrese de dejar que la zona se seque antes de la inserción de la línea. Localice la arteria radial palpando el pulso con la mano no dominante, aproximadamente 1-2 cm proximal a la muñeca.

Para evitar las molestias del procedimiento, anestesia el lugar de inserción con una inyección intradérmica de 1-2 mililitros de lidocaína al 1%.

En el lugar del pulso, con la mano dominante, introduzca la aguja en un ángulo de 30 a 45° y al avanzar la aguja, observe el centro para ver si hay un

destello de sangre. Es importante identificar el primer destello de sangre del paciente, ya que el vaso radial es pequeño y el destello puede pasarse por alto fácilmente. Un fallo en la identificación de este primer destello puede conducir a la punción del vaso. Tenga en cuenta que el primer destello de sangre es de color rojo brillante, a diferencia de la sangre de color más oscuro de una vena. Una vez que se observa el destello, avance la aguja unos milímetros más.

Avance la guía suavemente en el vaso, mientras retira la aguja.

Conecte inmediatamente el centro del catéter a la configuración de la línea arterial. En este momento, puede comenzar la monitorización de la presión arterial. Asegure la línea con suturas, normalmente de seda cero, y coloque un apósito estéril sobre la línea. Asegúrese de desechar los objetos punzantes adecuadamente. Por último, evalúe la perfusión realizando el relleno capilar en la mano del paciente. El relleno capilar debe ser normal: los dedos deben volverse rosados en 1-3 segundos.

The background features a large, light gray graphic. On the left is a circular loop representing the balloon of a Swan-Ganz catheter. A horizontal line extends from the loop to the right, where it meets a thick, stylized ECG waveform. The waveform consists of a sharp upward peak, a sharp downward peak, and a smaller upward peak. The text is centered over the middle of the waveform.

INSERCIÓN DEL CATÉTER DE SWAN GANZ

2. INSERCIÓN DEL CATÉTER DE SWAN GANZ

El catéter de arteria pulmonar o catéter de Swan-Ganz (CPC) fue una herramienta muy empleada en los enfermos críticos cardiológicos y no cardiológicos en los últimos 20 años. Sin embargo, en los últimos años ha experimentado un importante declive en su uso.

El catéter de Swan-Ganz proporciona una importante información sobre el funcionalismo cardíaco y su hemodinámica.

Sin embargo, en los últimos años se han añadido otros métodos, como la ecocardiografía transtorácica y transesofágica, cuyo papel en el manejo de este tipo de pacientes se va consolidando día a día. Por último, están todavía por definir la utilidad y limitaciones de nuevos métodos como el PiCCo, LiDCO y otros.

El catéter de la arteria pulmonar proporciona datos tanto de la funcionalidad cardíaca (gasto cardíaco, precarga, postcarga), como de la oxigenación tisular (aporte y consumo de oxígeno). Sin embargo, estos datos deben ser siempre valorados de forma crítica, conociendo sus posibles limitaciones. Es fundamental un buen conocimiento del significado de todas las variables analizadas.

2.1. DESCRIPCIÓN DEL CATÉTER DE SWAN-GANZ

Se trata de un catéter de poliuretano de 110 cm de largo y un diámetro externo de 7 o 7.5 French, con dos conductos internos:

- Uno de ellos discurre por toda la longitud del catéter hasta la punta del mismo (luz distal).
- El otro se abre a 30 cm del extremo del catéter (luz proximal) – en la punta del catéter existe un balón de látex de 1.5 cc de capacidad, y que es el que, una vez hinchado, permite avanzar al catéter impulsado por el flujo sanguíneo, impidiendo que colisione con las estructuras intravasculares.
 - Un termistor (transductor que registra cambios de temperatura) situado en la superficie externa del catéter a 4 cm de su extremo, y que permite el cálculo del gasto cardíaco por termodilución. Adicionalmente puede existir:

- Un conducto extra que se abre a 14 cm de la punta del catéter, utilizable para infusión de líquidos o para la introducción de un electrocatéter temporal.
- Un sistema de fibra óptica para monitorizar de forma continua la saturación venosa mixta.
- Un termistor de repuesta rápida para medir la fracción de eyección del ventrículo derecho.
- Una resistencia eléctrica que genera pulsos calóricos de baja intensidad que permite calcular el gasto cardíaco continuo por termodilución.

Existe además toda una serie de material suplementario:

- Un catéter introductor de mayor diámetro (8.5 o 9 French). Se le acopla una funda protectora para facilitar la entrada, retirada o eventual recolocación del CAP. Limita el riesgo de infección. Se recomienda no mantener el introductor en ausencia del CAP, por riesgo de embolia gaseosa y de perforación vascular.

Material para medición de presiones: alargaderas, conexiones rígidas y sistemas transductores de presión conectados a un monitor. Deben verificarse siempre antes del inicio de cada medida, y siempre que existan dudas respecto al trazado o los datos numéricos registrados. Deben calibrarse los transductores y comprobar la ausencia de burbujas de aire que puedan amortiguar la transmisión de las presiones. (Figura 1).

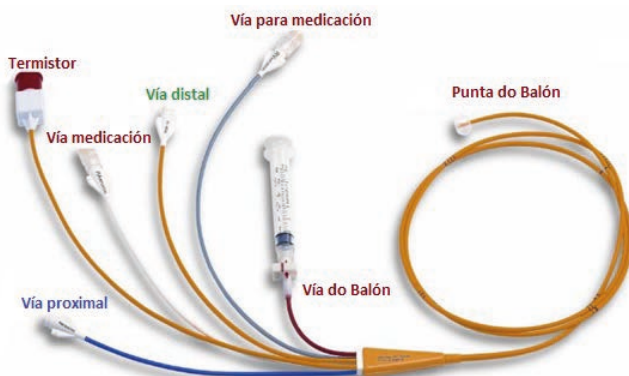


Figura 1. Catéter de la arteria pulmonar.

2.2. INSERCIÓN DEL CATÉTER

El ECG del paciente debe estar monitorizado de forma continua, a fin de detectar cualquier alteración del ritmo y/o la conducción.

La inserción debe realizarse tomando medidas de estricta asepsia.

Las vías de acceso pueden ser: yugular (mejor derecha), subclavia (mejor izquierda). (Véase el procedimiento de colocación de vías centrales).

Primero se coloca el catéter introductor y posteriormente se introduce a su través el CAP. Antes de la introducción del catéter deben conectarse las luces proximal y distal a sus respectivas alargaderas, y purgar las luces con el suero elegido. Se deja monitorizada en pantalla la presión registrada a través de la luz distal, y será su morfología la que nos irá guiando a través de las sucesivas cavidades vasculares y cardíacas.

Inicialmente se introduce el catéter unos 15-20 cm, lo suficiente como para que atravesase la longitud del introductor y alcance la luz vascular. En ese momento debe hincharse el balón con 1.5 ml de aire, y a partir de entonces deberá siempre avanzarse con el balón hinchado. En la figura 2 se expone la morfología de las ondas de presión correspondiente a cada localización:

La primera en aparecer será la de la presión venosa central: vena cava superior o aurícula derecha (oscila entre 1 y 6 mmHg).

Continúa con la de ventrículo derecho tras atravesar la válvula tricúspide. En este momento pueden aparecer arritmias o trastornos de la conducción, normalmente transitorios, pero que obligan a disponer siempre de medicación antiarrítmica y que contraindican el CAP en pacientes con bloqueos avanzados si no se dispone de un electrocatéter. La curva de presión es pulsátil: la caída diastólica es igual a la presión de aurícula derecha (de 1 a 6 mmHg) y el pico sistólico normal es de 15 a 30 mmHg.

A los 40 cm aproximadamente el catéter atraviesa la válvula pulmonar y se introduce en la arteria pulmonar: la presión diastólica aumenta bruscamente (hasta 6-12 mmHg), y el pico sistólico no varía. La presión diastólica pulmonar presenta además una incisura dicrota. Finalmente, si seguimos avanzando, se alcanzará la presión de enclavamiento capilar pulmonar (PECP) o presión capilar pulmonar

(PCP). La onda es de morfología similar a la de la PVC, con valores similares a los de la presión diastólica pulmonar (6-12 mmHg).

Cuando aparece en el registro el trazado de la presión de enclavamiento debe detenerse la progresión del catéter y deshinchar el balón, tras lo cual debe reaparecer la morfología de la curva de presión de arteria pulmonar. Si no es así, debe retirarse el catéter (siempre con el balón deshinchado) hasta que reaparezca.

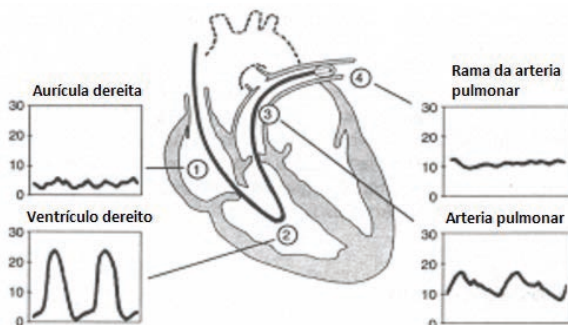


Figura 2. Ejemplo de la morfología de las curvas que se registran durante el implante de un CAP.

El balón debe siempre quedar desinflado mientras está en la arteria pulmonar. Su hinchado se reserva para el momento puntual de medición de la PCP. No debe permanecer continuamente registrada la PCP. Cuando se hincha el balón para conseguir la PCP, no siempre hay que hacerlo completamente: a veces con menor volumen se consigue ya un trazado adecuado. Todas estas medidas de precaución ayudarán a disminuir el riesgo de infarto pulmonar.

Una vez correctamente colocado el CAP, la luz proximal queda a nivel de la aurícula derecha, y la luz distal de la arteria pulmonar, pudiéndose registrar de forma continua estos dos trazados. Tras la colocación del catéter hay que realizar una RX simple de tórax para comprobar la correcta ubicación de este en la zona 3 de West, descartando que esté demasiado introducido (riesgo de infarto pulmonar) o en zonas pulmonares superiores. También servirá para descartar posibles complicaciones derivadas de la canulación de una vía central (neumotórax, hematomas,).

La presencia de Insuficiencia tricúspidea: puede dar lugar a resultados falsamente bajos, ya que el indicador (sangre fría) puede sufrir una o varias regurgitaciones antes de pasar a la arteria pulmonar, dando lugar a una curva de termodi-

lución prolongada y de baja amplitud. Sin embargo, la insuficiencia tricúspidea debe ser importante para condicionar una alteración significativa del valor del gasto cardíaco.

En los estados de bajo gasto al condicionar curvas de escasa amplitud se disminuye la exactitud del método de termodilución, por lo que en estos casos se recomienda emplear siempre soluciones frías y de volumen elevado (10 ml), ya que en caso contrario se puede subestimar el gasto hasta en un 30%.

Los *shunts* intracardiacos pueden dar resultados falsamente elevados. Si son de derecha a izquierda, parte del indicador (sangre fría) se escapa y pasa a las cavidades izquierdas, dando una curva abreviada (similar a la de gasto elevado). Si son de izquierda a derecha, se diluye el indicador con sangre caliente procedente de las cavidades izquierdas, por lo que el resultado es el mismo en cuanto a la morfología de la curva.

2.3. INDICACIONES DE CAP

En cualquier paciente en una unidad de críticos con inestabilidad hemodinámica puede ser candidato al implante de un CPC.

Responder aspectos específicos del estado hemodinámico del paciente que no pueden ser valorados adecuadamente por la clínica o métodos no invasivos.

- Diferenciar tipos de *shock*.
- Diferenciar mecanismo del edema pulmonar.

Establecer adecuadamente el tratamiento inicial y actuar en el componente principal que genera la inestabilidad hemodinámica.

Evaluar el grado de respuesta al tratamiento instaurado en distintas situaciones clínicas: *shock* cardiogénico, fallo VD, Insuficiencia cardíaca crónica descompensada, *shock*, miocarditis, trasplante...

- Pacientes en *shock* cardiogénico bajo tratamiento vasoactivo.
- Pacientes con insuficiencia cardíaca crónica descompensada.
- Pacientes con sospecha de “pseudosepsis” (gasto cardíaco elevado, resistencia vascular sistémica baja y presiones de llenado elevadas).

2.4. COMPLICACIONES DEL CATÉTER DE LA ARTERIA PULMONAR

- Hemorragia.
- Trombosis.
- Punción arterial.
- Arritmias.
- Embolia aérea.
- Rotura de la arteria pulmonar.
- Mal posición del catéter.
- Anudamientos.
- Infarto pulmonar.
- Neumotórax.
- Hemotórax.
- Infección.



INSERCIÓN DE
UN MARCAPASOS
TEMPORAL

3. INSERCIÓN DE UN MARCAPASOS TEMPORAL

La estimulación endocárdica transvenosa temporal fue descrita por vez primera por Furman y Robinson en 1958.

Aunque hay diferentes modalidades de estimulación cardíaca temporal (transcutánea, transesofágica) transvenosa (mediante punción venosa periférica y colocación de un electrodo en cavidades derechas) es la más utilizada.

3.1. MARCAPASOS TEMPORALES

3.1.1. Marcapasos transcutáneos (llamados externos).

La energía se suministra a través de la pared torácica mediante electrodos de superficie. Se utiliza en emergencias extrahospitalarias, en situaciones urgentes intrahospitalarias, cuando no se ha insertado un electrocatéter o están contraindicados los procedimientos invasivos.

3.1.2. Marcapasos endocavitarios (también llamados transvenosos).

Inserción de un electrocatéter a través de una vena central hasta la aurícula derecha (AD): (marcapasos auricular) o en la gran mayoría de las ocasiones en el ventrículo derecho (VD) en contacto con el endocardio. Posteriormente se conecta el electrocatéter a un generador de impulsos. Es la vía de elección en la estimulación cardíaca provisional ya que es segura y con pocas complicaciones.

3.1.3. Marcapasos transesofágicos.

Se coloca un electrodo en esófago y otro precordial. Es una técnica difícil, y sólo se usa para diagnosticar taquicardias.

3.1.4. Marcapasos epicárdicos.

Colocados durante la cirugía cardíaca, en este tipo se sutura un alambre en epicardio y se lleva a través de la pared del tórax; posteriormente se inserta en la piel y los dos alambres se colocan en los bornes del generador de impulsos.

En la UCOR del CHUS el marcapasos temporal empleado con más frecuencia es el transvenoso.

3.2. INDICACIONES

3.2.1. En el contexto de un Infarto Agudo de Miocardio:

- Asistolia.
- Bradicardia sinusal sintomática.
Solo si: pausas sinusales > 3-4 seg.
(*FC < 40 lpm + signos de compromiso hemodinámico sistémico).
- Bloqueo Auriculo-Ventricular Completo o Mobitz tipo II (con signos de compromiso hemodinámico sistémico).

3.2.2. Fuera del Infarto Agudo de Miocardio:

- Asistolia.
- *Bradiarritmias sintomáticas:
 - BAV Completo.
 - BAV 2º Grado Mobitz tipo II.
 - Bradicardia sinusal < 40 lpm. Secundaria a intoxicación por drogas (amiodarona, digoxina, beta-bloqueantes).
 - Pausas sinusales > 3000 mseg.
- *Sólo si: síntomas persistentes; repercusión hemodinámica (HTA, bajo gasto, insuficiencia cardíaca, repercusión sistémica: Insuficiencia Renal).
(En espera de MCP definitivo).
- Taquiarritmias:
 - Taquicardia ventricular que no responde a tratamiento convencional.
 - Taquicardia polimórfica por Torsade de Pointes/Síndrome del QT prolongado; congénito o secundario a administración de fármacos, anomalías metabólicas: (Hipomagnesemia, Hipocalcemia e Hipopotase-mia), AVC o cocaína. Trastornos de la conducción del tipo de bloqueo AV de alto grado o completo en el contexto de implante de TAVI.

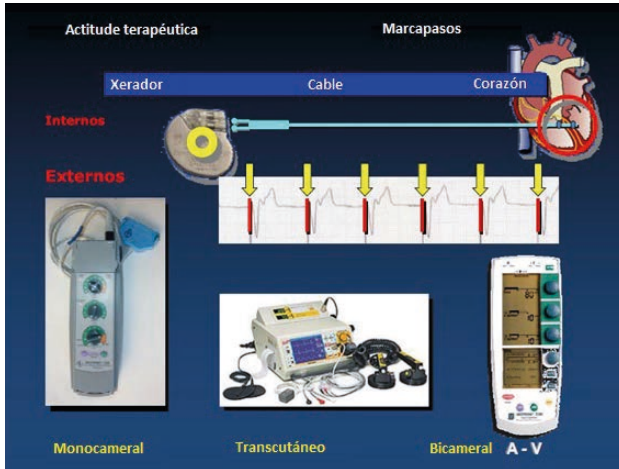


Figura 3

3.3. COMPONENTES DE UN MARCAPASOS TEMPORAL

- Generador de impulsos eléctricos: sistema capaz de producir impulsos eléctricos destinados a estimular el corazón. Está formado a su vez por un circuito eléctrico y una batería.
- Electrocatéter: elemento conductor capaz de transmitir los impulsos liberados por el generador para estimular al corazón. En el frontal del generador se distinguen 6 elementos:
 - Interruptor de encendido.
 - *Battery test*: luz que indica la carga de la batería.
 - *Rate*/pm o control de FC: viene expresada en latidos por minuto, con una escala de 30 a 180 lpm. Se suele programar un FC min. que proporcione un gasto cardíaco útil, aproximadamente 70 lpm. Si el paciente supera esa frecuencia mínima el dial de la sensibilidad captará la onda R y se inhibirá el marcapasos. Si por el contrario la sensibilidad está muy baja, el generador ignorará la onda R del latido propio del paciente y marcará un ritmo fijo de 70 lpm.

- Amplitud (output o salida): cantidad de energía necesaria para provocar la despolarización miocárdica. Su unidad de medida son volts (V) o miliamperios (mA). Inicialmente se programa una cantidad suficiente de energía (mA) para provocar la captura ventricular, verificándolo mediante la aparición en el electrocardiograma de una “espícula” seguida de un complejo QRS, posteriormente se va disminuyendo progresivamente la amplitud de corriente hasta perder la captura (desaparece la espícula), la mínima cantidad de energía necesaria para estimular el ventrículo corresponde al Umbral de estimulación. La amplitud se programa mínimo al doble del valor del umbral.
- Sensibilidad: Capacidad del marcapasos para detectar el latido intrínseco del paciente. Se mide en miliVolts (mV). Cuanto “más sensible” es el marcapasos, más detecta. Ello implica que puede detectar registros que en realidad NO son latido (SOBRESENSADO), se deberá subir el umbral de sensibilidad. Pero cuanto “menos sensible” es el marcapasos, menos detecta. Ello implica que podría no detectar los latidos propios del paciente (INFRASENSADO), debiéndose entonces bajar el umbral de sensibilidad.
- Medidor de pasos o dial: registra los estímulos enviados al corazón e indica que el marcapasos está funcionando.

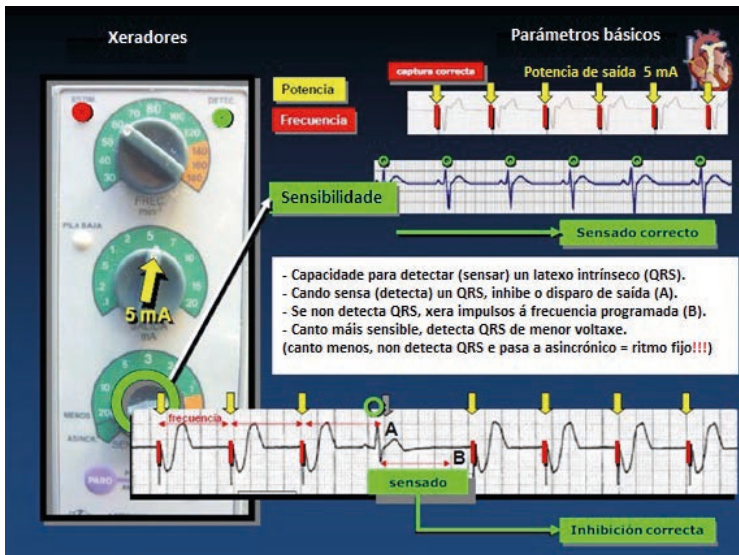


Figura 4

3.4. MATERIAL NECESARIO PARA LA COLOCACIÓN

3.4.1. Material quirúrgico:

- Batas y guantes estériles, mascarillas y gorros.
- Tallas, sábanas, paños cerrados y fenestrados estériles.
- Gasas, jeringas (10 ml), agujas de carga e IM.
- Hojas de bisturí, sutura del 2/0 con aguja recta.
- Povidona yodada, suero fisiológico y heparina sódica al 1%.
- Batea estéril, apósitos, rasuradora.
- Electrodo para monitorizar.
- Electrocatéter (6 Fr) y equipo de introducción con válvula (6 Fr).

3.4.2. Aparatos:

- Desfibrilador con monitor electrocardiográfico.
- Carro de paradas.
- Marcapasos provisional (generador).

3.4.3. Medicación:

- Anestésico local (Mepivacaína 2%).
- Medicación en caso de complicaciones: cronotropos (+), antiarrítmicos, vasopresores, atropina.

3.5. VÍAS DE INSERCIÓN

El lugar ideal de estimulación es el ápex del VD, por lo que la vía de acceso deberá ser una vena central. Las vías utilizadas con mayor frecuencia son las venas femorales, yugular interna, yugular externa, subclavia y antecubital. Aunque en todas ellas se puede acceder por vía percutánea (técnica Seldinger).

La elección de la vía de inserción del electrocatéter se basa principalmente en la experiencia del equipo médico que va a realizar la técnica. En la gran mayoría de los hospitales, la vena de elección para la inserción del electrocatéter es la yugular externa. Sin embargo, en otros hospitales son más partidarios de acceder vía subclavia ya que se trata de un vaso de gran calibre que no sufre colapso venoso durante el *shock* y permite el libre movimiento del enfermo, aunque presente un

mayor riesgo de neumotórax y de punción de la arteria subclavia con hemorragia sin posibilidad de compresión hemostática.

La punción de la vena central siempre debe ser ecoguiada, véase el capítulo de acceso de vías centrales.

3.5.1. Técnicas de colocación.

- Inserción con control de escopia.
 - Infiltración de anestésico.
 - Canalización vena central con introductor (6 Fr).
 - Se avanza el electrocatéter (6 Fr) hasta (VD).
 - Se obtiene una buena posición radiológica (aparato escopia).
 - Se conecta el electrodo al generador de impulsos eléctricos.
 - Se comprueba que el electrodo está en buena posición mediante el umbral de estimulación.
 - Se fija el electrodo al introductor con la sutura, asegurando su posición.
- Inserción con control electrocardiográfico:
 - Se conecta el polo negativo (distal, negro) a la derivación V1.
 - Se avanza el electrodo con registro continuo por ECG.
 - En el papel de registro se observa actividad auricular y posteriormente actividad ventricular. Véase la imagen inferior donde se visualizan los trazados que se obtienen durante el registro intracavitario según la zona por donde se localiza el electrocatéter.
 - Se fija el electrodo al introductor con sutura, asegurando su posición.

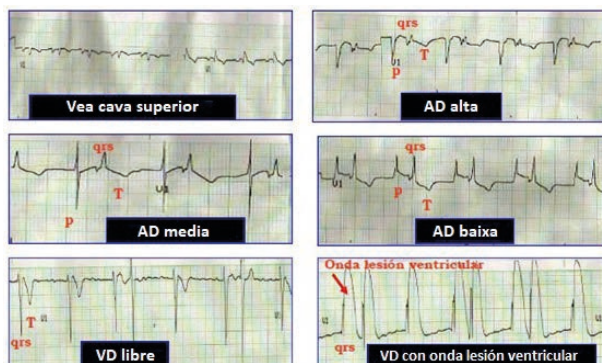


Figura 5

- Inserción sin escopia ni electrocardiografía:
 - Se introduce el electrodo hasta la (AD), 20 cm. Aproximadamente.
 - Se conecta el electrodo al generador y se pone en marcha a una FC superior al ritmo de escape del paciente y una amplitud (*output*) alta.
 - Se infla el balón distal del electrodo.
 - Se avanza el electrodo hasta observar por el monitor que el marcapasos está capturando el VD.
 - Se desinfla el balón.
 - Se comprueba que el electrodo está en buena posición mediante el umbral de estimulación.
 - Se fija el electrodo al introductor con sutura, asegurando su posición.

Independientemente de la técnica de inserción del MCP, una vez finalizada la técnica, se realizará un RX de tórax para observar la posición del catéter y detectar complicaciones relacionadas con la inserción.

Se registrará la captura ventricular y morfología mediante un ECG. Si el cable está en posición adecuada (ápex del VD), el patrón de estimulación será de bloqueo de rama izquierda del Has de His con eje eléctrico izquierdo. Es normal que en las precordiales se registre un patrón rs o QS hasta V6 y V1 con complejo positivo puede indicar situación en seno coronario.

A large, light gray graphic in the background depicts an endotracheal tube on the left, which transitions into a stylized ECG (heart rate) line extending across the right side of the page. The text is centered over the ECG line.

INTUBACIÓN ENDOTRAQUEAL

4. INTUBACIÓN ENDOTRAQUEAL

Procedimiento de aislamiento de la vía aérea mediante el paso de un tubo endotraqueal a través de las cuerdas vocales. Para incrementar las posibilidades de éxito del procedimiento y la seguridad del paciente, se precisa una planificación, preparación y trabajo en equipo (comunicación) adecuadas.

Debe tenerse en cuenta que, en las unidades de cuidados críticos, la intubación es un procedimiento de alto riesgo con una posibilidad de complicaciones entre un 4,2 y 22%. Además de existir menos tiempo para la planificación pre-procedimiento que en una situación electiva, los pacientes con indicación de intubación van a tener menos reserva fisiológica (que motiva la indicación) desde el punto de vista cardíaco y pulmonar.

4.1. INDICACIONES

- Fracaso respiratorio: dificultad para la oxigenación y/o ventilación a pesar del uso de otras técnicas no invasivas, si están indicadas.
- Aislamiento de la vía aérea: protección de la vía aérea en caso de imposibilidad del paciente para mantenerla.

4.2. CONSIDERACIONES PREPROCEDIMIENTO

4.2.1. Inspección del paciente:

Cara y boca (presencia de vello facial, apertura bucal, escala Mallampati).
Cuello (movilidad, distancia tiromentoniana, deformidades o signos de cirugía previa).
Tórax y abdomen (obesidad, ascitis).

4.2.2. Monitorización:

ECG, spO_2 , PA, capnografía.

4.2.3. Resucitar antes de intubar:

Para disminuir riesgo de parada cardíaca durante procedimiento: optimizar hemodinámica (PAs > 90 mmHg) y oxigenación (spO_2 > 92%) previo a inducción anestésica.

4.3. PROCEDIMIENTO DE INTUBACIÓN

4.3.1. Preoxigenación:

Durante al menos 3 minutos con bolsa-mascarilla (idealmente con válvula de PEEP), cánulas nasales de alto flujo o ventilación mecánica no invasiva con FiO_2 al 100%.

4.3.2. Preparación del paciente y del material:

- Posición del paciente: acercar al paciente al borde de la cama, a la altura aproximada de la apófisis xifoides del operador, y en posición de “olfateo” (flexión del cuello sobre el tronco y extensión de la cabeza sobre el cuello). Colocaremos una almohada, toallas o rodete si es preciso.
- Establecimiento de roles del equipo y plan: administración de fármacos, asistencia con el material de vía aérea, primer y segundo intubador, plan A, B y C.
- Material: bolsa-mascarilla con válvula de PEEP conectada a toma de oxígeno, capnógrafo, cánula de Guedel apropiada, laringoscopio (pala tamaño 3 y 4), tubo endotraqueal (x2) del tamaño escogido con fiador preformado (forma de “palo de hockey”), jeringa de 10 ml con aire unida a balón y dispositivos de vía aérea presentes en el cubículo (Frova, videolaringoscopio, mascarilla laríngea). Tener preparado el ventilador conectado a oxígeno, con los parámetros de ventilación mecánica de inicio deseados.
- Medicación:
 - premedicación (fentanilo, midazolam, atropina).
 - sedación (midazolam, etomidato, propofol o ketamina).
 - parálisis neuromuscular (succinilcolina o rocuronio).
 - vasopresores: fenilefrina, efedrina, adrenalina o noradrenalina.

4.3.3. Técnica de intubación endotraqueal mediante laringoscopia directa:

Una vez administrada la medicación apropiada, aproximadamente en 60 segundos tendremos las condiciones adecuadas para la visualización de las cuerdas vocales.

Con la mano derecha se abre la boca, a la vez que con la mano izquierda se introduce la pala de Macintosh por el lado derecho. Se aparta la lengua con el “canal de la lengua” del laringoscopio, avanzándolo hacia la línea media y hacia adelante hasta

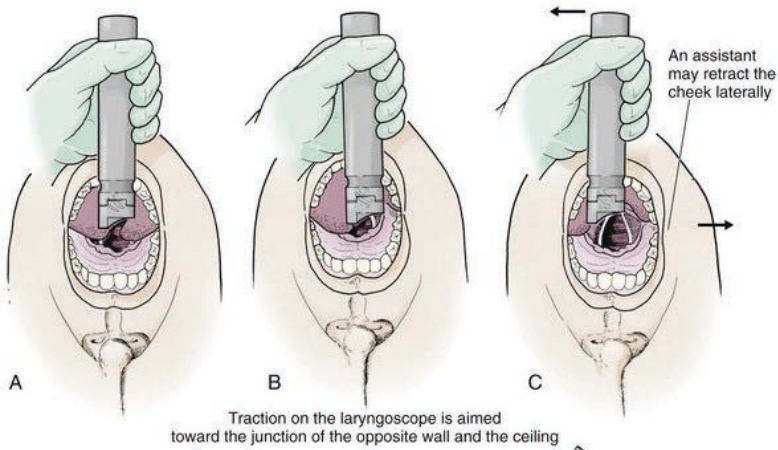


Figura 6

ver la epiglotis. Se posiciona la punta de la pala en la vallecula y se realiza tracción anterior y caudal, evitando trauma en los dientes, exponiendo la glotis. La visión de la laringoscopia se clasifica en 4 grados en función de las estructuras expuestas (ver figura 6). Una vez identificadas las cuerdas vocales, con la mano derecha se agarra el tubo endotraqueal y se introduce viéndolo pasar a través de las mismas.

4.3.4. Consideraciones peri-intubación:

Previo a la inducción anestésica es conveniente acordar con el equipo quien realizará la laringoscopia, cuantos intentos habrá y a partir de qué nivel de spO_2 se realizarán ventilaciones de rescate en caso de que la laringoscopia no haya sido exitosa.

En el caso de la laringoscopia directa, es recomendable el empleo de un fiador sobre el tubo endotraqueal (con forma de “palo de hockey”) o introducir una guía a través de las cuerdas vocales y sobre ella deslizar el tubo, puesto que ha demostrado aumento del éxito en el primer intento y menores complicaciones que el empleo de tubo endotraqueal directo.

La maniobra de manipulación laríngea externa (presión sobre el cartílago tiroides hacia atrás, arriba y derecha) permite, en ocasiones, facilitar la visualización correcta de las cuerdas vocales en caso de laringoscopia subóptima.

En caso de que las condiciones de visualización de las cuerdas vocales no sean adecuadas (grado 1 o 2 de Cormack-Lehane) se debe emplear una guía Frova o un videolaringoscopio.

En caso de que la intubación no sea posible después de 3 intentos se debe ventilar (mascarilla facial o dispositivo supraglótico) y pedir ayuda a un experto.

En caso de que ni la intubación ni la ventilación sean posibles se debe realizar un acceso cervical de emergencia (cricotiroidotomía con bisturí, introducir guía a través de la misma y pasar un tubo endotraqueal de 6 mm).

Posteriormente a la intubación endotraqueal, se debe documentar en la historia clínica del paciente la medicación empleada, el grado de laringoscopia (Cormack-Lehane) visualizado por el operador y el método de intubación empleado (si fue preciso material accesorio, maniobra de manipulación laríngea externa). Se debe también documentar si existieron o no complicaciones asociadas a la técnica.

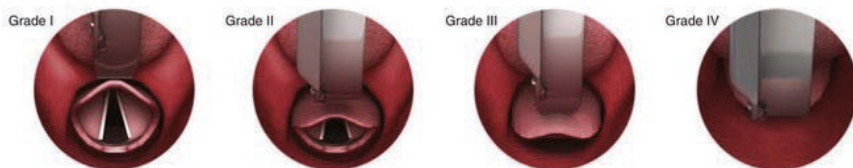


Figura 7

4.3.5. Comprobación del tubo endotraqueal:

Es recomendable realizar la comprobación con al menos 2 técnicas, siendo una de ellas la capnografía (sensibilidad y especificidad del 100%). Se debe auscultar que ambos hemitórax ventilen adecuadamente y se podría realizar una rx de tórax para comprobar la posición del tubo endotraqueal si se considera preciso.

4.4. COMPLICACIONES DE LA TÉCNICA

- Intubación esofágica.
- Sangrado / trauma en la vía aérea.
- Hipotensión grave (PAs < 60 mmHg).
- Desaturación grave (spO₂ < 80%).
- Broncoaspiración.
- Parada cardíaca.

4.5. CHECK-LIST DE INTUBACIÓN ENDOTRAQUEAL EMPLEADA EN UNIDAD CORONARIA (DOCUMENTO ANEXO I)

A large, light gray background graphic. On the left, there is a magnifying glass icon. A thick, gray line starts from the handle of the magnifying glass, moves horizontally to the right, then turns sharply upwards to form a peak, then drops sharply downwards to form a trough, and finally levels off to the right. This line resembles a pulse or a waveform. The text is centered over this graphic.

VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA (VMNI)

5. VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA (VMNI)

Consiste en el aporte de soporte ventilatorio con presión positiva sin la necesidad de establecer una vía aérea invasiva en el paciente. Con esta modalidad se evitan las complicaciones relacionadas con la ventilación mecánica invasiva: riesgo de la intubación, trauma en la vía aérea por el tubo endotraqueal, aumento de incidencia de neumonía nosocomial, eliminación de las defensas propias de la vía aérea y de la capacidad de alimentación y vocalización.

En pacientes seleccionados con fracaso respiratorio, la ventilación mecánica no invasiva reduce la morbilidad y la mortalidad.

Las interfaces de la VMNI permiten la administración de gas presurizado a la vía aérea en un circuito de ventilación abierto. Para el paciente crítico empleamos las mascarillas oronasales.

Se deben ajustar las tiras de la interfaz a la máscara de tal forma que hagan permanecer la interfaz en la posición adecuada, sea lo más cómoda posible para el paciente, y se permiten fugas no intencionadas cuando sean bien compensadas por el ventilador.

5.1. INDICACIONES

- Exacerbación de broncopatías obstructivas (asma, EPOC).
- Fracaso respiratorio hipoxémico (SDRA leve-moderado, edema pulmonar cardiogénico).
- Como facilitador de la extubación y destete de la ventilación mecánica invasiva.

5.2. CONSIDERACIONES PREPROCEDIMIENTO

Los pacientes subsidiarios de ventilación mecánica no invasiva deben ser monitorizados en una unidad de cuidados críticos o de cuidados intermedios. El ratio de enfermería / paciente sería idealmente al menos 1/4, estando además a cargo de equipo médico capaz de realizar intubación endotraqueal en caso de ser preciso.

Se recomienda el empleo de ventiladores específicos de VMNI. Los circuitos empleados deben permitir una eliminación de aire exhalado a través de una válvula

o puerto exhalatorio en la máscara para evitar la reinhalación. No es preciso humidificar los circuitos de forma rutinaria.

Monitorización necesaria:

- ECG.
- spO_2 .
- PA.
- Frecuencia respiratoria.

Selección del paciente:

- Etiología que responde favorablemente a VMNI (edema pulmonar, broncopatía obstructiva).
- Empleo de musculatura accesoria y respiración abdominal, sensación de disnea y taquipnea (≥ 25 respiraciones por minuto).

5.3. PROCEDIMIENTO DE VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA

Se inicia la ventilación con una presión inspiratoria y espiratoria preestablecidas y una fracción inspirada de oxígeno.

El modo habitual es de ventilación con presión de soporte, cuya variable de disparo y de ciclado es el flujo. El esfuerzo del paciente determinará el volumen corriente y la duración de la inspiración.

Se suele empezar con presiones bajas para facilitar la adaptación del paciente y posteriormente se titula el soporte de forma personalizada según las características del paciente.

5.3.1. Parámetros de ventilación mecánica:

- *Trigger* inspiratorio: lo más sensible posible sin generar “*auto-trigger*”.
- FiO_2 : suficiente para una oxigenación adecuada (variable en cada paciente, pero habitualmente $\geq 90\%$).
- EPAP (*expiratory positive airway pressure*): comenzar en 4-5 cmH_2O y titular según oxigenación (incremento de la EPAP ayuda a mejorar oxigenación).
- IPAP (*inspiratory positive airway pressure*): comenzar en 10-12 cmH_2O y titular según disnea y esfuerzo inspiratorio (incremento de la IPAP ayuda a disminuir el trabajo respiratorio). Habitualmente buscaremos un soporte suficiente que alcance volúmenes corrientes de 7-8 ml/kg de peso ideal.

Cierto grado de fuga es habitual y aceptable en modos de presión soporte (hasta 30-45 litros/minuto se compensan con la presurización de la vía aérea). En modos de volumen se deben emplear volúmenes corrientes superiores a los habituales para compensar dicha fuga.

Si el nivel de fuga es excesivo, puede interferir con la caída de presión al final de la inspiración y causar asincronías espiratorias.

Ante el fracaso de la ventilación mecánica no invasiva, se debe proceder a la intubación sin demora.

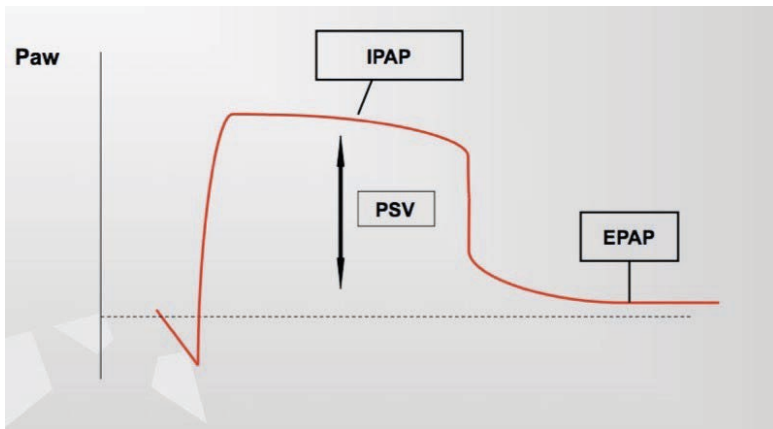


Figura 8

5.3.2. Criterios de fracaso de la técnica:

- Persistencia de disnea y aumento de trabajo respiratorio.
- Persistencia de taquipnea (> 25 respiraciones por minuto) tras la primera hora.
- Persistencia de acidosis respiratoria tras la primera hora.
- Agitación, intolerancia a la VMNI.
- Inestabilidad hemodinámica.

5.3.3. Criterios de éxito de la técnica:

- Disminución de la frecuencia respiratoria y frecuencia cardíaca en las primeras 2 horas.
- Desaparición de la respiración con musculatura accesoria y abdominal.
- Mejoría del intercambio gaseoso.

5.4. CONTRAINDICACIONES DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA

- Situación de peri-parada respiratoria o cardíaca.
- Necesidad de aislamiento de vía aérea.
- Obstrucción de vía aérea superior.
- Broncorrea con tos ineficaz.
- Hemoptisis o hematemesis activas.
- Coma (excepto narcosis por CO₂).
- Agitación o delirium incontrolable.

A large, light gray, stylized ECG (heart rate) line graphic is positioned in the background, extending across the width of the page. It features a circular P wave on the left, followed by a sharp QRS complex, and a T wave on the right. The line is thick and has rounded ends.

OXIGENOTERAPIA DE ALTO FLUJO

6. OXIGENOTERAPIA DE ALTO FLUJO

La terapia con oxígeno de alto flujo nasal es una alternativa a la oxigenoterapia convencional, que proporciona oxígeno humidificado, con una concentración titulable y un flujo que se puede ajustar según el trabajo respiratorio del paciente. Esta técnica es efectiva a la hora de mejorar la oxigenación de gran parte de los pacientes con fracaso respiratorio agudo. El alto flujo incrementa la oferta de oxígeno a los alveolos, proporciona efecto PEEP, disminuye la resistencia a la vía aérea y el trabajo respiratorio, y contribuye a lavar el espacio muerto en la faringe.

6.1. INDICACIONES

- Insuficiencia respiratoria hipoxémica (en pacientes sin indicación de intubación endotraqueal).
- Prevención del fracaso respiratorio post-extubación.
- Hipoxemia en pacientes post-operados.
- Preoxigenación e intubación con secuencia rápida (oxigenación en apnea).
- Oxigenoterapia durante los procedimientos invasivos (broncoscopia, ecocardiografía transesofágica y endoscopia digestiva).

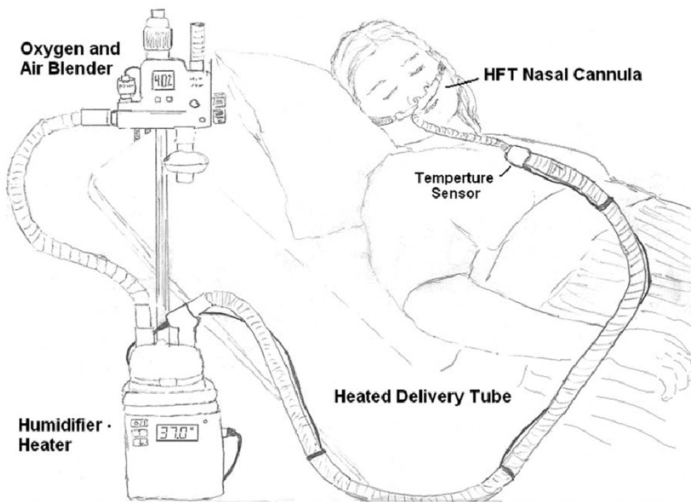


Figura 9

6.2. CONTRAINDICACIONES

- Obstrucción nasal.
- Sangrado, trauma o cirugía nasal reciente.

6.3. CONSIDERACIONES DE LA TÉCNICA

Las cánulas nasales de alto flujo pueden proporcionar hasta 60 litros por minuto de gas humidificado y calefactado (generalmente 37°C) con una fracción inspirada de oxígeno entre el 21% y el 100%.

En comparación con la ventilación mecánica no invasiva, la oxigenoterapia de alto flujo supone un menor trabajo para enfermería, es más sencilla de pautar y requiere menos conocimientos técnicos para su optimización. Además, permite la ingesta por vía oral de alimentación y medicación por parte del paciente.

Esta terapia aporta un efecto PEEP, cuyo valor será distinto en función del flujo de aire aportado, la anatomía de la vía aérea del paciente y el tamaño de las cánulas en relación con los orificios nasales. Se estima que puede aportar valores de PEEP entre 2,5 y 7,5 cmH₂O.

A la hora de pautar la oxigenoterapia de alto flujo tendremos en cuenta:

6.3.1. Oxigenación:

Titular la fracción inspirada de oxígeno para evitar hipoxemia.

6.3.2. Trabajo respiratorio, resistencia a la vía aérea y lavado de CO₂:

Titular el flujo de aire según las demandas del paciente (por lo general, flujos más altos disminuyen el trabajo respiratorio y la resistencia a la vía aérea, aportan más PEEP y lavan más CO₂).

A stylized, light gray graphic in the background. On the left, there is a circular component resembling a filter or a reservoir. A tube extends from this circle to the right, where it meets a sharp, triangular peak, representing a pressure waveform. The entire graphic is rendered in a light gray color against a white background.

VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA

7. VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA

Es una técnica de soporte ventilatorio que consiste en la administración de una determinada presión positiva y un determinado flujo de gases desde un ventilador mecánico a la vía aérea, habitualmente a través de un tubo endotraqueal (o cánula de traqueostomía).

Durante la ventilación mecánica, en la fase inspiratoria se introduce el gas de forma activa en la vía aérea (presión positiva al contrario que durante la ventilación espontánea), mientras que la fase espiratoria ocurre de forma pasiva por el retroceso elástico del pulmón.

El objetivo último de la ventilación mecánica invasiva es mantener unos niveles adecuados de oxígeno y dióxido de carbono en la sangre arterial, además de proporcionar reposo o soporte a los músculos ventilatorios. De forma indirecta, otro de los objetivos de la ventilación mecánica es evitar o disminuir el riesgo de lesión pulmonar inducida por la ventilación mecánica (*ventilator induced lung injury*).

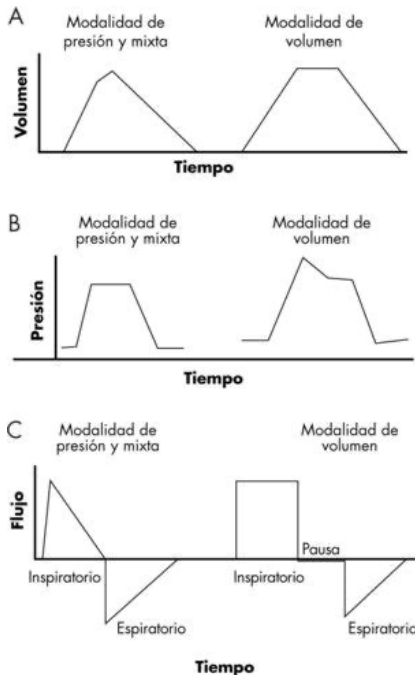
7.1. INDICACIONES

- Fracaso respiratorio y necesidad de intubación endotraqueal (ver apartado de intubación endotraqueal).
- Contraindicaciones para ventilación mecánica no invasiva (ver apartado de ventilación mecánica no invasiva).
- Transporte de pacientes inestables desde el punto de vista hemodinámico y/o respiratorio a pruebas diagnósticas (laboratorio de Hemodinámica o Electrofisiología, TC...) o transportes intercentros, con el objetivo de proporcionar una vía aérea definitiva y realizar el transporte de la forma más segura posible.

7.2. MODALIDADES DE VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA

7.2.1. Modalidad controlada:

Las dos variables comúnmente controladas por los ventiladores son la presión y el volumen (ventilación volumétrica o ventilación barométrica).



– En la ventilación controlada por volumen (volumen controlado), la presión alveolar variará según la distensibilidad pulmonar y el patrón de flujo es fijo (lo cual hace que el ventilador no se adapte a las demandas del paciente y se incrementan las posibilidades de asincronía y desadaptación).

– En la ventilación controlada por presión (presión controlada), el volumen corriente variará según la distensibilidad pulmonar y el patrón de flujo es decelerado (el flujo disminuye a medida que la presión alveolar se aproxima a la presión aplicada a la vía aérea), variando según las demandas del paciente y mejorando la sincronía respiratoria.

– En nuestra unidad la modalidad más empleada es volumen controlado regulado por presión (VCRP). Es una modalidad mixta en la que, ventilando por presión (flujo decelerado), se configura un volumen corriente deseado y se establece un límite de presión a partir del cual el ventilador no intentará subir a pesar de que no sea posible conseguir dicho objetivo de volumen corriente.

7.2.2. Modalidad asistida (de soporte):

En la ventilación asistida (presión soporte/CPAP) se configura una variable de disparo (flujo o presión) que el ventilador será capaz de detectar para asistir a la inspiración del paciente con una presión (presión de soporte) que generará un volumen corriente.

7.2.3. Modalidad espontánea:

En ciertos pacientes, sobre todo en los ventilados mecánicamente durante tiempos prolongados (> 10 días) o en aquellos en los que existan dudas acerca del

éxito de la extubación, según criterio clínico se puede realizar una prueba de tolerancia respiratoria sin ningún tipo de presión positiva en la vía aérea.

7.3. PARÁMETROS DE VENTILACIÓN MECÁNICA

En las modalidades de ventilación controladas, en ausencia de esfuerzo inspiratorio del paciente, se deben adecuar los parámetros a la situación clínica del paciente, con el objetivo de que permitan una ventilación protectora:

- Volumen corriente 6 (4 – 8) ml/kg de peso ideal (dependerá de la altura del paciente). Mujer $45,5 + 0,91$ (altura en cm – 152,4) / Hombre: $50 + 0,91$ (altura en cm – 152,4).
- PEEP suficiente para optimizar oxigenación y *compliance* sin causar sobre-distensión.
- Presión meseta (*plateau pressure*, Pplat) < 30 cmH₂O.
- Presión de distensión (*driving pressure* = Pplat – PEEP) < 15 cmH₂O.
- FiO₂ para una spO₂ >90% (ideal > 94%) evitando hiperoxia (se deberían evitar FiO₂ > 60 / 80% por periodos prolongados).

En caso de que, para una normalización del pH sanguíneo, se precisasen volúmenes corrientes o frecuencias respiratorias más agresivas (> 8 ml/kg peso ideal o > 25 rpm) se puede realizar una estrategia de “hipercapnia permisiva” para disminuir el VILI siempre que se mantenga el pH > 7,25 y la acidosis sea a expensas del CO₂ y no metabólica.

Progresión en el destete y liberación del paciente de la ventilación mecánica: Cuando la situación clínica lo permita se puede progresar en el destete, disminuir la sedación y pasar a una modalidad de soporte.

Cuando se haya resuelto o atenuado el problema pulmonar, se intentará liberar al paciente de la ventilación mecánica en cuanto sea posible.

En aquellos pacientes con menos de 7 días de ventilación mecánica, se pueden extubar si toleran un soporte bajo (soporte 5 / PEEP 5 cmH₂O). En aquellos pacientes en los que existan dudas acerca del éxito de la extubación se puede hacer una prueba con “tubo en T”, teniendo en cuenta que supone una gran resistencia en la vía aérea (mayor que en caso de extubación) y su fracaso no indica necesariamente que el paciente no sea extuable.

Son criterios predictores de fracaso en la extubación la desaturación ($SpO_2 < 90\%$ con $FiO_2 > 40\%$), el aumento de la frecuencia respiratoria (> 30 respiraciones por minuto), el trabajo respiratorio excesivo (uso de musculatura accesoria y respiración abdominal) y la inestabilidad hemodinámica.

7.4. SEDACIÓN

El nivel de sedación deseado dependerá de la situación clínica y la necesidad de control total o parcial de la ventilación del paciente. Por lo general se debería emplear la dosis de sedación mínima que mantenga al paciente confortable y tolerante al tubo endotraqueal y evitar la sobredosificación.

Se deben realizar pruebas de despertar diarias si la situación clínica lo permite (para evaluar neurología del paciente y para lavar niveles circulantes del fármaco sedante).

Por lo general se emplearán fármacos de vida media más corta y menos riesgo de acumulación en tejidos (propofol, remifentanilo, dexmedetomidina), valorando riesgo/beneficio en función de situación hemodinámica por los efectos secundarios de dichos fármacos.

7.5. PARÁLISIS NEUROMUSCULAR

La parálisis neuromuscular puede aumentar la miopatía y el desacondicionamiento del paciente. Se empleará preferentemente:

- En bolos en caso de necesidad de control de la ventilación (asincronías graves que provocan inestabilidad hemodinámica o respiratoria).
- En perfusión continua (cisatracurio) en caso de distrés respiratorio grave con dificultades para la oxigenación a pesar de optimización del ventilador, o necesidad de ventilación en decúbito prono.

7.6. TRAQUEOSTOMÍA

En pacientes con intubación endotraqueal prolongada (>14 días) se debe considerar la realización de traqueostomía para reducir la duración de la ventilación mecánica (alto riesgo de reintubación en caso de extubación).

En ciertos pacientes, tras una correcta evaluación clínica, se puede considerar la realización de una traqueostomía precoz (despertar inadecuado tras suspensión de sedación tras probar con varios regímenes, daño neurológico establecido e incapacidad para la protección de la vía aérea, ventilación mecánica prolongada y no previsión de la extubación en un plazo inferior a 14 días desde el inicio de la ventilación mecánica...).

La modalidad de realización (traqueostomía percutánea por dilatación o quirúrgica) va a depender de las condiciones anatómicas y clínicas del paciente. Por lo general se preferirá la técnica percutánea asistida por broncoscopia, a no ser que existan criterios de riesgo (anatomía desfavorable por cuello muy corto o vía aérea difícil, vasos sanguíneos en la trayectoria de la aguja tras exploración mediante ecografía vascular cervical).

A large, light gray, stylized ECG (heart rate) line graphic that spans the width of the page. It features a circular P wave on the left, followed by a sharp QRS complex, and a T wave on the right. The word 'TORACOCENTESIS' is overlaid on the QRS complex.

TORACOCENTESIS

8. TORACOCENTESIS

8.1. INDICACIONES

- Estudio etiológico de derrame pleural.
- Derrame pleural masivo con compromiso respiratorio.
- Empiema.
- Sospecha de hemotórax.
- Neumotórax.

– La toracocentesis diagnóstica: aplicada para la obtención de un volumen pequeño de líquido pleural (10-60 ml) con fines diagnósticos.

– La toracocentesis evacuadora o terapéutica: se utiliza como procedimiento de emergencia para la retirada del aire y/o líquido pleura que suponen un riesgo para la vida.

8.2. CONTRAINDICACIONES

8.2.1. Absolutas.

- Ausencia de personal experto en la técnica.

8.2.2. Relativas:

- Riesgo elevado de sangrado (tiempo de protrombina y tiempo de parcial de tromboplastina superior al doble del rango superior de normalidad, <50000 plaquetas/mm³).
- Derrame a menos de 1 cm de la pared torácica.
- Ventilación mecánica con altas presiones.
- Infección cutánea en el lugar de punción.

8.3. EQUIPAMIENTO

- Antiséptico.
- Anestésico.
- Jeringas estériles de 5, 10 y 20 ml.

- Agujas de 22 y 24 G.
- Anestésico local: lidocaína 1% o bupivacaína 0,25%.
- Llave de 3 pasos.
- Sistema de fijación: porta, seda, tijeras y esparadrapo.
- Sistema de drenaje y sellado, tipo:
 - Sello de agua.
 - Sistema de succión de doble botella.
 - Sistemas desechables tipo Pleur-evac®.
 - Sistema de succión para generar presión negativa de 20-30 cm de H₂O.
- Material específico:
 - Toracocentesis: Aguja hueca, cánula plástica o catéter sobre aguja (Abbocath®, Angiocath®) de calibres 14-18 G.
 - Toracostomía:
 - › Tubo torácico.
 - › Según la técnica a aplicar:
 - Equipo de toracostomía quirúrgica (bisturí, pinzas, tipo fórceps, curvas y rectas, mosquitos, pinza para drenajes).
 - Equipo de Seldinger (aguja, guía metálica flexible, dilatadores y tubo torácico).
 - Equipo de tubo con trocar (de 12 a 36 French).

8.4. PROCEDIMIENTO

Según el objetivo:

- Derrame pleural o hidroneumotórax:

Habitualmente, se punciona a la altura del 4º-5º espacio intercostal localizado justo debajo de la punta de la escápula cuando el brazo está levantado a nivel de línea axilar posterior o media. La dirección de punción e inserción del drenaje será posterior e inferior.

- Neumotórax:

Habitualmente en el segundo espacio intercostal, en la línea medioclavicular. Como alternativa, se puede puncionar a la misma altura o en el tercer EIC y en las líneas axilar anterior, media o incluso posterior, siempre en dirección anterior y superior.

- Posición del paciente: sentado.
- Marcar con ecografía el punto de punción.

- Definir por palpación en el sitio de punción el margen superior de la costilla inferior.
- Esterilizar la zona.
- Administrar anestésico.
- Avanzar la aguja en el sitio de punción perpendicular al paciente, al conseguir aspiración de líquido recoger para muestras o aspiración de aire y posteriormente introducir guía, retirar aguja y a través de guía avanzar dilatador y posteriormente el catéter.
- Detener procedimiento si aparece tos, dolor o disnea.

8.4.1. Después del procedimiento:

- Realizar radiografía de tórax (si ocurren incidencias en el procedimiento).
- Valorar signos de neumotórax o hemotórax: hipotensión, dolor...

8.5. COMPLICACIONES

- Neumotórax. (4-30% sin eco. 1,3– 6,7% con eco).
- Hemotórax.
- Infección /empiema.
- Punción víscera abdominal.
- Diseminación tumoral por el trayecto de la punción.
- Edema pulmonar *ex vacuo*.
- Tos. Dolor o disconfort torácico.
- Síndrome vasovagal (mareo, hipotensión, sudoración).

A large, light gray, stylized capnogram waveform is centered on the page. It starts with a circular shape on the left, followed by a horizontal line, then a sharp upward peak, a vertical downward line, and finally a horizontal line on the right. The word 'CAPNOGRAFÍA' is overlaid on the horizontal line before the sharp peak.

CAPNOGRAFÍA

9. CAPNOGRAFÍA

Consiste en la monitorización y representación gráfica (curva a lo largo del tiempo) de los niveles de dióxido de carbono, durante el ciclo respiratorio. Proporciona un análisis cuantitativo y cualitativo de los niveles de CO_2 en la vía aérea del paciente.

9.1. FASES DE LA CURVA CAPNOGRÁFICA

En condiciones normales la capnografía presenta cuatro fases:

I. Inspiración: el CO_2 es cero debido al aire nuevo que entra en la vía aérea (libre de CO_2).

II. Inicio de la espiración: el CO_2 va aumentando progresivamente, siendo el gas una mezcla de aire del espacio muerto anatómico y del aire alveolar con CO_2 .

III. Espiración (*plateau* alveolar): meseta que representa la espiración, con valores de CO_2 de aire alveolar, cuyo valor dependerá de la ventilación (que tiende a disminuir el CO_2) y la perfusión (que tiende a aumentarlo).

IV. Inicio de la inspiración: el CO_2 se va lavando por la entrada de aire nuevo, libre de CO_2 , hasta llegar al valor 0 en el que se vuelve a la fase 1.

9.2. INDICACIONES

Confirmación de la posición del tubo endotraqueal en la vía aérea: es el *gold standard* con una sensibilidad y especificidad cercana al 100%.

Sedación peri-procedimiento:

Permite la monitorización del grado de ventilación de los pacientes sometidos a medicación sedante durante ciertos procedimientos (y potencialmente depresora del centro respiratorio), a menudo través de gafas nasales con capnógrafo.

9.3. MONITORIZACIÓN DURANTE LA REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR

La capnografía permite la evaluación de la efectividad de las maniobras de reanimación. Los cambios en el valor de CO_2 al final de la espiración (*end-tidal* CO_2 , EtCO_2) reflejan, de forma directamente proporcional, los cambios en el gasto cardíaco. Valores mayores a 10 – 16 mmHg se asocian con una resucitación más efectiva. Un aumento súbito de la EtCO_2 sugiere retorno de la circulación espontánea (al aumentar de forma significativa el gasto cardíaco, existe más CO_2 que se devuelve al alveolo a través de la circulación pulmonar y se exhala a través de la espiración).

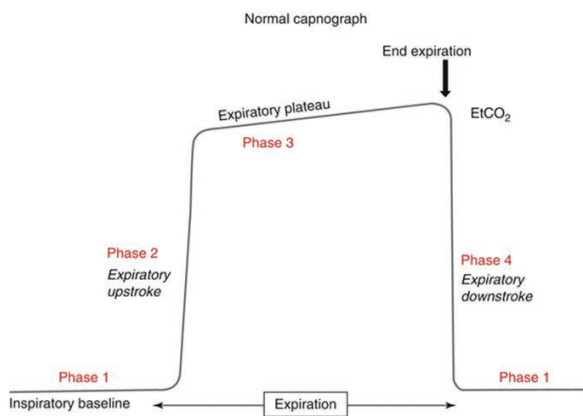


Figura 10

9.4. MONITORIZACIÓN DE LA VENTILACIÓN ALVEOLAR

Según los patrones capnográficos específicos (diferentes al normal), se pueden identificar rápidamente ciertos problemas clínicamente relevantes. A continuación, se exponen los más significativos:

- Broncoespasmo (“aleta de tiburón”): transición gradual entre fase II y III que indica que el espacio muerto no se ha vaciado por completo antes de la siguiente inspiración (y por lo tanto no se ha obtenido un “plateau alveolar”).
- Asincronía (*curare cleft*): una muesca en la fase III indica que el paciente está realizando un esfuerzo inspiratorio en contra del ciclo espiratorio del ventilador.

- Hipovenilación: disminución de la frecuencia respiratoria con aumento progresivo del EtCO₂.
- Hiperventilación: aumento de la frecuencia respiratoria con disminución progresiva del EtCO₂.

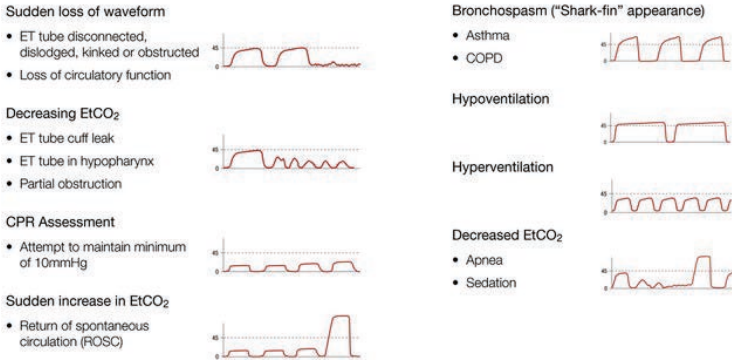


Figura 11

Desplazamiento del tubo endotraqueal: la pérdida total de la onda visual de capnografía debe hacernos sospechar la salida accidental del tubo endotraqueal en la vía aérea.

9.5. CONTRAINDICACIONES

No existen contraindicaciones para la capnografía.

Debemos tener en cuenta que la adición de la capnografía al ventilador mecánico supone un pequeño aumento de la cantidad de espacio muerto.

A large, light gray, stylized ECG (heart rate) line graphic is positioned in the background, spanning across the middle of the page. It features a circular P wave on the left, followed by a sharp QRS complex, and a T wave on the right. The text is centered over the QRS complex.

HIPOTERMIA TERAPÉUTICA

10. HIPOTERMIA TERAPÉUTICA

10.1. OBJETIVO

Inducir hipotermia leve (32 a 34°C) durante 24 horas a los supervivientes de una parada cardíaca que permanecen en coma con el fin de mejorar los resultados neurológicos.

10.2. INDICACIONES

- Parada Cardíaca (cualquier ritmo, cualquier lugar) con recuperación de la circulación espontánea.
- Iniciar en menos de 6 horas tras PCR.
- Persistencia del coma (Glasgow <8).
- Adulto (> 18 años edad).
- Ausencia de gestación (test embarazo en menor 50 años).

10.3. CONTRAINDICACIONES

- *Shock* Refractario (PAS<90 mmHg pese fluidos y presores).
- Arritmias ventriculares refractarias.
- Otras causas de coma (tóxicos, hipoglucemia, infección, ACVA, crisis, TCE o asimetría exploración neurológica).
- Disfunción neurológica previa.
- Coagulopatía o sangrado incontrolable (CID, trombopenia grave o fallo hepático).
- Historia de crioglobulinemia.
- Enfermedad subyacente en fase terminal (<6 meses de expectativa).

10.4. VALORACIÓN PRELIMINAR

- Situación PCR (Extramuros / intrahospital) (Ritmo DF / No DF) (Duración estimada PCR).
- Evaluación causal (ECG – RXT – Ecocardiograma – Coronariografía si sospecha de síndrome coronario agudo).
- Evaluación Neurológica (Glasgow / Motora / Ocular /Respiratorio / Pupilas /Tos).
- Evaluación Hemodinámica (Canalizar arteria / Vena Central / Vía periférica / Sondaje urinario/ Temperatura invasiva).

- Registro inicial (Peso, Talla, PA, Ritmo, FC, FR, T^a invasiva y hora inicio Hipotermia).
- Análítica inicial (hemograma, coagulación, PFR, PFH con amilasa, Iones con Mg y P, Tnl).

10.5. PROCEDIMIENTO

10.5.1. Hipotermia. Fase de inducción.

- Bajar la temperatura del paciente a 32-34°C lo antes posible (<6h tras ROSC) y rápido (1– 2hs), con ≥ 2 métodos.
 - Sin ICC >>> Bolus de suero salino 0.9% a 4°C (30 ml/Kg en 30 minutos, máximo 3l).
 - Con ICC >>> Lavado gástrico con salino 0.9% a 4°C (250ml/5min o 500ml/10min).
 - Activación dispositivo tipo CoolGard si se dispone de él o de otro sistema de enfriamiento y mantenimiento de la temperatura.
 - Medidas físicas >>> Bolsas/Toallas mojadas en hielo en cabeza, axilas, ingles. Retirar a 33°C.
- Medicación Específica Hipotermia (Elegir A+B o A+C si se dispone de BIS).
 - A. Bloqueo Neuromuscular (recomendable ambas).
 - Cisatracurio. Bolus (ampolla 10 mg) e infusión (30 mg/50cc a 10 ml/h).
 - Magnesio. Administrar 5 g en 5 horas iniciales en sueros.
 - B. Sedación.
 - Con HipoTA >>> Midazolam. Bolus (0.05-0.1 mg/kg) e Infusión (0.05-0.23 mg/kg/h).
 - Sin HipoTA >>> Propofol. Bolus (1.5-2 mg/kg) e Infusión (1-5 mg/kg/h).
 - C. Sedoanalgesia.
 - Remifentanilo. Infusión (5mg/250cc dextosa a 15 ml/h). Analgesia <20 ml/h y Sedación >20 ml/h. Dosis máxima 40 ml/h.
- Tratamiento de escalofríos (según severidad).
 - No escalofríos >>> Paracetamol 1g o AINES.
 - En cara/cuello >>> Magnesio. Administrar 5 g en 5 horas iniciales en sueros.
 - En brazos >>> Meperidina. Bolus 25 mg hasta cada 4 horas.

– En piernas >>> Propofol. Bolus (1.5-2 mg/kg) o cisatracurio. Bolus (ampolla 10 mg).

10.5.2. Hipotermia. Fase de mantenimiento.

Mantener constante 32-34 grados durante 12-24 horas.

- Registro fecha y hora de alcanzada la temperatura objetivo.
- Glucemia capilar y hemograma con iones y función renal al alcanzar la temperatura objetivo.
- Registro horario temperatura corporal invasiva (esófago o vesical) > Aviso si $t^{\circ} > 34 / < 32$.
- Analíticas a 6-12-18-24 horas de alcanzada temperatura objetivo. (Permitir hipopotasemia moderada).
- Evaluación neurológica cada 2 horas.

10.5.3. Hipotermia. Fase de recalentamiento.

Aumentar T° 0.25-0.5 grados por hora hasta 36.5 $^{\circ}$ c durante 6-8 horas.

- Suspensión de potasio al menos 1 hora antes de iniciar recalentamiento.
- Registro fecha y hora de inicio de recalentamiento.
- Glucemia capilar cada 2 horas en paciente con insulinoterapia.
- Suspensión del bloqueo neuromuscular alcanzados los 36 $^{\circ}$ c.
- Suspensión sedación tras alcanzar los 36 $^{\circ}$ C.



ÍNDICE
BIESPECTRAL

11. ÍNDICE BIESPECTRAL

El índice biespectral (BIS®) es un análogo electroencefalográfico que se determina por medios informáticos y que se usa en la actualidad para vigilar el nivel de hipnosis de los pacientes bajo sedación o anestesia.

Las ondas cerebrales rápidas de poca amplitud reflejan un estado de vigilia. Unas ondas cerebrales ligeramente más lentas con una mayor amplitud reflejan una sedación/analgesia moderada. Las ondas cerebrales más lentas y con la máxima amplitud indican una sedación/analgesia profunda.

Como las ondas cerebrales decaen a medida que se administran sedantes y analgésicos, un índice BIS más bajo indica niveles más bajos de consciencia.

Por tanto, el BIS es un parámetro desarrollado a partir del análisis biespectral del electroencefalograma que analiza el patrón de las ondas cerebrales y lo convierte en un número de “profundidad de sedación”, obteniéndose mediante la aplicación de un sensor específico sobre la frente del paciente y se refleja en el monitor en forma de cuatro parámetros:

- BIS (Índice Biespectral); reflejado como una cifra de 0 a 100, desde la ausencia total de actividad EEG (silencio en EEG), hasta una actividad EEG normal (paciente despierto y alerta) (100). Está complementado por la visualización en el monitor de la onda del EEG de la zona frontal. Así:
 - 100: paciente despierto.
 - 100-70: despierto/sedación ligera moderada.
 - 70: estado hipnótico ligero.
 - 70-60: sedación profunda o anestesia ligera.
 - 60: hipnosis moderada (por debajo, baja probabilidad de recuerdo explícito).
 - 60-40: anestesia general.
 - 40: hipnosis profunda.
 - 40-0: anestesia profunda.
 - 0: supresión de ECG.

- EMG (electromiograma); representado en el monitor mediante un número de 0 a 100. Se complementa la medición con un gráfico de barras en el monitor de cabecera del enfermo.
- TS (tasa de supresión); presentada como un tanto por cien. Su valor óptimo debe ser lo más próximo a cero.
- ICS (índice de calidad de la señal); reflejado como tanto por cien. Su valor óptimo es 100. Podemos verlo en el monitor como gráfico de barra, junto a la representación del EMG.

11.1. INDICACIONES

- Medir de forma continua el nivel de conciencia de un paciente sometido a anestesia general o a sedación moderada-profunda.
- Mejorar la administración de fármacos sedantes y la recuperación postoperatoria.

11.2. MATERIAL

- Monitor con módulo medición BIS o monitor BIS independiente.
- Cable BIS.
- Sensor BIS Quatro.
- Gasas.
- Alcohol.

11.3. PROCEDIMIENTO

- Preparación material.
- Encender monitor.
- Limpiar con una gasa seca la zona frontal del paciente, con el fin de facilitar la adherencia del sensor y posteriormente limpiar la frente con una gasa impregnada en alcohol. En caso de que la frente del paciente presente restos de sustancias grasas.
- Extraer el Sensor “BIS CUATRO” de su envase (no extraerlo hasta el momento de su colocación para evitar que se seque la gelatina de los electrodos) y colocarlo en la frente del enfermo siguiendo las instrucciones reflejadas en el envase del sensor.
- Colocar sensor BIS Quatro en la frente del:
 - Electrodo 1: en línea media frontal, 5 cm por encima de la raíz de la nariz.

- Electrodo 2 (toma de tierra): correlativo al electrodo 1.
- Electrodo 4: en la zona externa del arco superciliar.
- Electrodo 3: zona temporal derecha o izquierda entre el ángulo externo del ojo y la raíz del cabello. Poner especial cuidado en no situar el electrodo justo sobre la arteria temporal, pues se producirían artefactos, y la medición sería errónea.
- Presionar los bordes de los cuatro sensores y presionar 5 segundos sobre cada electrodo.
- Conectar sensor a cable del BIS.
- Comprobación de impedancia: si este proceso no se lleva a cabo de forma automática, debemos realizarlo manualmente accediendo a la pantalla del BIS en el monitor del paciente. La captación de la señal será óptima si aparece el color verde en la representación gráfica de los electrodos en el monitor.
- Registrar en la gráfica los valores de BIS, EMG, TS, e ICS si procede. Se recomienda un BIS < 60 (de 40 a 60) para una sedación confortable, y que el paciente no presente memoria explícita de los hechos. Un EMG entre 30 y 50, indica una situación de confortabilidad para el paciente. La TS debe ser lo más cercana a cero. El ICS debe ser siempre lo más próximo a cien, admitiéndose como normal un ICS de 90 a 100.

A large, light gray, stylized ECG (heart rate) line graphic is positioned in the background, extending across the width of the page. It features a circular P wave on the left, followed by a sharp QRS complex, and a T wave on the right. The text is centered over the QRS complex.

BALÓN DE CONTRAPULSACIÓN INTRAAÓRTICO

12. BALÓN DE CONTRAPULSACIÓN INTRAAÓRTICO

El balón intraaórtico de contrapulsación (BIACP) es un dispositivo de asistencia circulatoria de corta duración cuyo mecanismo consiste en un desplazamiento de volúmenes mediante el cual se ejerce un descenso de la poscarga del ventrículo izquierdo (VI), con la resultante disminución del trabajo cardíaco, del consumo de oxígeno del miocardio y, por lo tanto, en un aumento de la presión diastólica que va a mejorar la perfusión coronaria a nivel proximal y la perfusión periférica a nivel distal.

12.1. INDICACIONES

- *Shock* cardiogénico asociado a ECMO.
- Complicaciones mecánicas del infarto de miocardio.
- Soporte al intervencionismo coronario complejo.
- Previo a cirugía de revascularización coronaria de alto riesgo.
- Angina refractaria al tratamiento médico.
- *Shock* postcardiotomía.

12.2. CONTRAINDICACIONES

- Insuficiencia valvular aórtica moderada o severa.
- Disección aórtica o arterioesclerosis periférica y aórtica severa.
- Daño cerebral irreversible.
- Insuficiencia hepática grave.
- Coagulopatías.
- Infecciones graves no controladas.
- Endoprótesis colocadas previamente.
- By-pass aórtico-bifemoral.
- Obesidad extrema o Aneurisma abdominal.

12.3. MATERIAL

- Kit de catéter de BIAC: Catéter radiopaco de poliuretano, fino y flexible, resistente al uso o formación de trombos en forma de balón cilíndrico de 25 a 50 cc de capacidad. Se seleccionará el tamaño de éste en función del tamaño (fundamentalmente de la altura) del paciente, siguiendo las instrucciones del fabricante.

- Introdutor arterial femoral 8-9F.
- Consola de BIAC:
 - Parte mecánica, bala de helio y compresor encargado de inflar y desinflar el balón.
 - Parte electrónica, encargada de detectar el ECG y PA, para sincronizarlo de modo preciso con el inflado.
- Paños, bata, guantes estériles.
- Gorro y mascarilla.
- Jeringas, agujas, suero fisiológico.
- Clorhexidina u otro antiséptico cutáneo.
- Gasas, compresas, apósitos estériles.
- Suturas.
- Hojas bisturí.
- Anestésico local.

12.4. PROCEDIMIENTO

El BIACP consiste en una membrana de poliuretano en el extremo distal de un catéter de doble luz cuyo grosor oscila entre 8–9,5 F y una consola con una bomba que se encarga de la inserción de gas en el balón. Antes de la inserción es importante asegurarse de elegir el tamaño adecuado para el paciente. Las distintas compañías que lo comercializan disponen de recomendaciones según la talla del paciente. Asimismo, una vez inflado, el tamaño del balón no debe exceder del 80–90% del diámetro de la aorta descendente. Actualmente, el catéter se inserta por vía percutánea en la arteria femoral a través de la técnica de Seldinger. Una vez introducido, se debe colocar en la aorta descendente, con la punta (radiopaca) 2–3cm por debajo de la arteria subclavia izquierda, a nivel de la carina.

12.5. CUIDADOS DEL PACIENTE CON BCIAO

- Mantener una postura adecuada, en decúbito supino con la pierna estirada.
- Cura estéril del punto de inserción. No es recomendable utilizar la luz interna del catéter balón para extracción de muestras sanguíneas.
- Vigilancia del miembro: pulso pedio y tibial posterior, coloración, temperatura, sensibilidad, ausencia de dolor y movilidad.
- Comprobar pulso radial izquierdo.
- Iniciar anticoagulación, con heparina sódica según prescripción y el posterior control analítico.

- Comprobar sincronización latido/consola Control hemodinámico:
 - Constantes.
 - PVC, PAP, PCP.
 - Gasto cardíaco.
 - Diuresis.
- Control del punto de punción. Curas asépticas para prevenir la infección. Vigilar posible hemorragia. Comprobar que la sutura se mantiene estable.
- Vigilar nivel de conciencia del paciente.
- Vigilar posibles mensajes de alarma de la consola.
- Vigilar el tubo del catéter del balón (la presencia de sangre obliga a detener la contra pulsación y retirar el catéter).

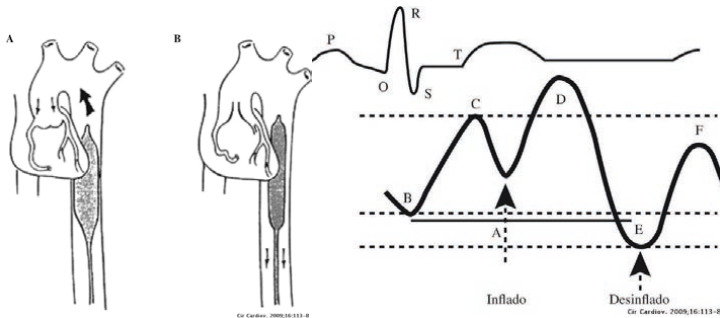


Figura 12

12.6. COMPLICACIONES

Las complicaciones pueden producirse durante la colocación, la permanencia o la retirada del catéter.

- Perforación arterial, aneurisma o hemorragia por punto de punción.
- Rotura o disección aórtica.
- Isquemia por obstrucción vascular:
 - Del miembro inferior (es la complicación más frecuente). Si la isquemia es severa, puede ser causa de retirada del balón.
 - Mesentérica.

- Rotura de balón: embolismo por gas. Puede llevar a la muerte al paciente.
- Tromboembolismo: por desprendimientos de placa de ateroma o por formación y desprendimiento de coágulos.
- Infección local/sistémica.
- Plaquetopenia, generalmente leve, por efecto mecánico del balón.
- Hemólisis mecánica.

A large, light gray, stylized ECG (heart rate) line graphic is positioned in the background, extending across the width of the page. It features a circular P wave on the left, followed by a sharp QRS complex, and a T wave on the right. The text is centered over the QRS complex.

ASISTENCIA CIRCULATORIA TIPO IMPELLA

13. ASISTENCIA CIRCULATORIA TIPO IMPELLA

Es una bomba de sangre microaxial intravascular, de flujo continuo, que moviliza la sangre de forma continua aspirándola desde el ventrículo izquierdo y expulsándola en la aorta ascendente.

13.1. INDICACIONES

- Angioplastia de alto riesgo en pacientes con función disminuida del VI.
- *Shock* cardiogénico post-IAM (SCACEST o SCASEST).
- Insuficiencia cardíaca avanzada.
- *Shock* postcardiotomía.
- Miocarditis.
- Tormenta arrítmica con sustrato isquémico.
- Como soporte hemodinámico en procedimientos de ablación complejos en el laboratorio de electrofisiología.

13.2. CONTRAINDICACIONES

- Ausencia de accesos vasculares adecuados.
- Arteriopatía periférica severa.
- Aneurisma o disección, necrosis o anomalías graves de aorta a cualquier nivel.
- Existencia de trombo mural en VI.
- Válvula aórtica metálica.
- Estenosis o insuficiencia aórtica grave.
- Trastornos hematológicos graves.
- Miocardiopatía hipertrófica obstructiva.
- Presencia de membrana subaórtica.
- Complicación mecánica post-IAM.
- *Shock* de etiología no cardíaca.
- Comorbilidades que implican una esperanza de vida < 1 año.

13.3. MATERIAL

- Analítica y ECG recientes.
- Medicación y sueroterapia por bomba, si precisa.
- Oxigenoterapia, si precisa.
- Monitor operativo con pulsioxímetro y tensiómetro.
- Vía venosa periférica.
- Material fungible (gasas, apósitos, guantes...).
- Consola Impella.
- Catéter Impella:
 - Sistema de monitorización.
 - Suero fisiológico de 500cc con 5000ul de Heparina Na.
 - Bolsa de presión.
- Cable de conexión para transductor.

13.4. PROCEDIMIENTO

El catéter se coloca en sala de Hemodinámica con escopia, mediante vía percutánea por la técnica de Seldinger, generalmente a nivel de la arteria femoral común, usando un introductor propio *peel-away* 13F, para acceder de manera retrógrada hasta el VI a través de la válvula aórtica.

13.5. COMPLICACIONES

HEMODYNÁMICAS / CARDÍACAS	Embolismos	Rara
	Daño valvular aórtico	Raro
	Disección de Aorta	Rara
	Arritmias, hipotensión, taponamiento cardiaco, hipovolemia, bajo gasto, hipoperfusión tisular	
HEMATOLÓGICAS	Hemólisis	Frecuente las primeras 24 horas
	Hemorragia a nivel de la zona de punción	Relativamente frecuente
	Hemorragia a distancia	Rara
	Hematomas, trombosis	
	Trombopenia	Frecuente, pero de escasa cuantía
RESPIRATORIAS	Hipoxemia, hipercapnia, hipoventilación, neumonía, atelectasias	
RENALES	Oliguria/Anuria, desequilibrios hidroelectrolíticos	
DIGESTIVAS/ METABÓLICAS	Íleo paralítico, estreñimiento, vómitos, Intolerancia a la nutrición, hiperglucemia.	
NEUROLÓGICAS	Crisis comiciales, agitación, ansiedad, dolor	
INMUNOLÓGICAS	Infección, sepsis	Rara
TEGUMENTARIAS	Isquemia periférica	Frecuente, rara vez necesita intervención
	Úlceras por presión	
COMPLICACIONES DEL SISTEMA	Decanulación accidental, roturas, burbujas o fugas en el sistema, obstrucción	

A stylized, light gray graphic in the background. On the left, there is a circular shape representing a heart. A thick line extends from the heart, forming a jagged, triangular shape that resembles an ECG (heart rate) line. The text is centered over this graphic.

OXIGENADOR CON
MEMBRANA
EXTRACORPÓREA (ECMO)

14. OXIGENADOR CON MEMBRANA EXTRACORPÓREA (ECMO)

El sistema ECMO (*extracorporeal membrane oxygenation*) es una medida de soporte circulatorio y/o respiratorio de corta duración capaz de sustituir las funciones de ventilación, oxigenación y bombeo, lo que permite mantener una oxigenación y perfusión adecuados durante cuatro semanas o hasta la recuperación del cuadro clínico o el tratamiento de la patología de base en aquellos pacientes en los que las medidas de soporte convencional son insuficientes.

14.1. INDICACIONES

- Shock cardiogénico.
- Insuficiencia cardíaca avanzada.
- Parada cardíaca refractaria.
- Miocarditis fulminante.
- Shock postcardiotomía.

14.2. CONTRAINDICACIONES

- Daño neurológico irreversible.
- Neoplasia maligna activa.
- Infección sistémica no controlada.
- Insuficiencia aórtica grave.
- Disección aórtica severa.
- Enfermedad concomitante terminal.
- Fracaso multiorgánico establecido e irreversible.
- Ausencia de accesos vasculares.
- Coagulopatía/plaquetopenia severa.
- Hemorragia activa severa.
- Edad >75 años.
- Obesidad mórbida.
- Parada Cardíaca no presenciada o parada cardíaca con RCPA prolongada (60 minutos incluida canulación y puesta en marcha del sistema), con evidencia de inadecuada perfusión tisular (ph <7.0).

14.3. MATERIAL

El circuito ECMO se compone de una serie de cánulas y líneas que conectan entre sí y con el paciente una bomba centrífuga y un oxigenador de membrana ocupados del bombeo y oxigenación de la sangre del enfermo.

14.3.1. Oxigenador



Figura 13

- Fibras polimetilpentano.
 - Impermeable al plasma.
 - Larga duración (15-30 días).
- Membrana de difusión --- Ley de Fick- velocidad de difusión por gradiente de presión de gas.

14.3.2. Bomba centrífuga

- Rotor en el interior de un habitáculo plástico Genera Pr- de entrada y Pr+ de salida.
- Bombas no oclusivas, de flujo continuo:
 - Muy dependientes de precarga y postcarga.
 - Responden a la ley de Starling: Los aumentos de precarga producen aumentos del débito.
 - Inversión de flujo si parada de la bomba.

14.3.3. Módulo de normotermia



Figura 14

Sistema calentador, que regula la temperatura del circuito. Utiliza una solución hipotónica, fundamentalmente a base de agua destilada. Necesita una toma de corriente independiente, y que no funciona por tanto durante el traslado del equipo. Volumen de llenado: 0.7 / 1.4 l (min. / max.).

14.3.4. Mezclador de gases



Figura 15

El control de la eliminación de CO_2 se realiza variando el flujo de gas del mezclador; si se aumenta el flujo de gas aumentamos la eliminación de CO_2 y viceversa.

El control del aporte de oxígeno se lleva a cabo aumentando o disminuyendo la FiO_2 del gas suministrado por el mezclador.

14.3.5. Sensores

Para la medición de SvO_2 , hematocrito, hemoglobina (Hb), temperatura venosa (Tv) y presiones del sistema.

14.3.6. Batería

Mínimo 90 minutos de autonomía. Máximo de 3 horas.

14.3.7. Cánulas y línea arterial y venosa



Figura 16

El tamaño de las cánulas depende del tamaño del paciente y de la localización.

- El diámetro interno de la cánula venosa es el que limita el flujo máximo.
- El diámetro externo de la cánula arterial determina la presión en el circuito. La cánula venosa está multiperforada a nivel distal.

Cánula de perfusión distal de MMII: si el abordaje es percutáneo, se utiliza un introductor anillado de 6-7-8F.

14.3.8. Consola



Figura 17

14.4. PROCEDIMIENTO

14.4.1. Implante percutáneo

– Vaso arterial: arteria femoral común

Para evitar isquemia distal por la inserción de la cánula femoral se debe asociar otra cánula en arteria femoral superficial.

– Vaso venoso: vena femoral común o yugular derecha. Se realizará ETE para asegurar correcta colocación de la cánula en aurícula derecha. Visualizar en plano bicava:

- Llegada de la guía desde vena cava inferior a aurícula derecha y vena cava superior.
- Avance de la cánula montada sobre el soporte hasta vena cava superior.
- Retirada del soporte y confirmación de que la cánula venosa quede correctamente colocada, con su extremo más distal alojado en la desembocadura de la vena cava superior.

14.4.2. Quirúrgico (periférica o central)

14.5. COMPLICACIONES

- Infecciones.
- Hemorragias.
- Trombosis.
- Trastornos hematológicos (trombopenia, hemólisis).
- Isquemia en miembro inferior.
- Síndrome de arlequín.
- Insuficiencia renal.
- Complicaciones derivadas del dispositivo (tubuladuras, bomba, membrana...).
- Embolismo aéreo.

A large, light gray, stylized ECG (heart rate) line graphic is positioned in the background, extending across the width of the page. The line is thick and has rounded ends. It starts with a circular loop on the left, then rises to a peak, falls to a trough, and then rises again to a second peak. The text is centered over the middle of this graphic.

IMPLANTE DE ASISTENCIA VENTRICULAR DE LARGA DURACIÓN (HEARTMATE 3)

15. IMPLANTE DE ASISTENCIA VENTRICULAR DE LARGA DURACIÓN (HEARTMATE 3)

Procedimiento quirúrgico mediante el cual se implanta un dispositivo que permite el drenaje de sangre desde el ventrículo izquierdo, siendo dirigida hacia la aorta ascendente mediante una bomba centrífuga. Dicha bomba se conecta a un controlador a través de un cable (*driveline*) que se tuneliza y sale al exterior a nivel del abdomen.

15.1. INDICACIONES

Las indicaciones del implante y la selección del paciente candidato serán establecidas por el equipo de insuficiencia cardíaca.

Los dispositivos de asistencia ventricular izquierda se pueden indicar con intención de:

- Puente al trasplante.
- Puente a la decisión (pacientes no candidatos a trasplante en el momento de la indicación).
- Terapia de destino.

15.2. CONTRAINDICACIONES

- Endocarditis activa.
- Enfermedad vascular periférica severa.
- Ataque cerebrovascular reciente.
- Enfermedad oncológica activa y expectativa de vida inferior a 2 años.
- Enfermedad psiquiátrica que implique imposibilidad de autocuidado.

15.3. MANEJO PERIOPERATORIO

15.3.1. Previo al implante:

- Optimización del estado de volemia y perfusión. Si precisa, ingreso en UCC para soporte inotrópico o terapia de depuración extra-renal.
- Descontaminación antimicrobiana (lavados y enjuagues bucales con clorhexidina, mupirocina nasal y descontaminación del tubo digestivo).

15.3.2. Implante:

- Inserción de línea arterial, vía central, introductor y catéter de Swan Ganz (preferiblemente en el quirófano cuando sea posible).
- Ecocardiograma transesofágico: Posición de la cánula de drenaje, del septo interventricular, descarga de ventrículo izquierdo, válvula aórtica, función y tamaño del ventrículo derecho y grado de regurgitación tricúspidea.
- Soporte hemodinámico: óxido nítrico inhalado, milrinona y adrenalina para soporte ventricular derecho.
- Considerar soporte circulatorio derecho de corta duración (*Centrimag*) si criterios de fracaso ventricular derecho (soporte inotrópico a altas dosis, índice cardíaco < 2,2 L/min/m₂, PVC 1 mmHg).

IC	PAM	PULSATILIDAD	TRATAMIENTO
<2.2 l/min/m ²	<65	NO	NORADRENALINA/ ADRENALINA
		SI	Aumentar rpm /volumen (si PVC baja)
	65-90	NO	DOBUTAMINA/MILRINONA
		SI	Aumentar rpm
	>90	NO	MILRINONA/NITROPRUSIATO
		SI	NITROPRUSIATO/NTG/MILRINONA
>2.2 l/min/m ²	<65	NO	NORADRENALINA
		SI	NORADRENALINA
	65-90	NO	NO INTERVENCIÓN
		SI	NO INTERVENCIÓN
	>90	NO	NITROPRUSIATO/NTG
		SI	NITROPRUSIATO

Figura 18

15.3.3. Posterior al implante:

- Monitorización ECG, pulsioximetría, presión arterial sistémica y pulmonar invasiva, presión venosa central, índice cardíaco, saturación venosa mixta.
- Ventilación mecánica: favorecer extubación precoz (6h post-cirugía) una vez se descarte la necesidad de reintervención por sangrado y la tolerancia a la disminución del óxido nítrico.

- Balance hídrico: guiado por datos clínicos, gasométricos, y de presiones invasivas (arterial sistémica, pulmonar y venosa central). Considerar hemofiltración precoz si no se alcanza objetivo deseado.
- Tubos de drenaje: retirada a partir de las 48-72h cuando el débito sea típicamente igual o inferior a 50-100 ml/h en las 6h previas, tras el visto bueno de cirugía cardíaca.
- Fisioterapia y rehabilitación: movilización precoz (a las 24h del implante) e inicio de fisioterapia (48h del implante).
- Manejo antitrombótico: inicialmente anticoagulación (heparina no fraccionada) hasta introducción de anti-vitamina K, por último, añadir antiagregación simple.

• DÍA POST-OP	• ANTICOAGULACIÓN	• ANTIAGREGACIÓN
• Primeras 24 horas	• NO	• NO
• Día 1-2-3	• Inicio HNF (TTPA 40-55 s)	• NO
• A partir día 3	• HNF (TTPA 50-60 s)	• NO
• Situación estable	• Acenocumarol (INR 2-3)	• AAS 100mg

Figura 19

15.4. COMPLICACIONES

- Fracaso ventricular derecho:

Se identificará ecocardiográficamente (dilatación y disfunción de ventrículo derecho) y asociando:

- Imposibilidad de salida de bomba.
- Dos o más de los siguientes criterios:
 - *Flujo ventricular izquierdo/superficie corporal < 2 litros/min/m².
 - *PAm < 55 mmHg.
 - *PVC > 16 mmHg.
 - *SvO₂ < 55%.
 - *Altas dosis de inotrópicos.

- Sangrado peri-operatorio y demás complicaciones relacionadas con la cirugía cardíaca (dolor, íleo adinámico...).
- Hemorragia intracraneal.
- Ictus o embolia sistémica.
- Trombosis del dispositivo:

Se identificará como una caída de los flujos y un aumento de la potencia del dispositivo. A menudo asocia hemólisis (elevación de bilirrubina, LDH, hemoglobina libre y haptoglobina). Es infrecuente en la fase aguda del implante, y se relaciona con un inadecuado control de anticoagulación y antiagregación.



SISTEMA
RENALD GUARD

16. SISTEMA RENAL GUARD

El sistema Renal Guard está diseñado para medir la producción de orina y sustitución al mismo tiempo con un volumen igual de solución salina estéril. Asegura un alto flujo de orina pre, durante y post-procedimiento que permite la eliminación rápida de contraste, menor exposición al mismo, reducción del consumo de oxígeno en la médula renal y reduce de este modo la incidencia de nefropatía por contraste.

La reposición simultánea de líquidos tiene como objetivo conseguir un balance hídrico neutro, minimizando el riesgo de sobre o subhidratación que puede conducir a un aumento de complicaciones para el paciente.

16.1. INDICACIONES

Pacientes que deben someterse a un procedimiento de cardiología intervencionista (diagnóstico o terapéutico) con una función renal alterada con tasas de creatinina elevadas o filtraciones glomerulares bajas.

16.2. CONTRAINDICACIONES

- Insuficiencia cardíaca/Inestabilidad hemodinámica.
- Alteraciones hidroelectrolíticas.
- Alergia a la furosemida.
- Imposibilidad de realizar sondaje vesical.
- Mujeres embarazadas o en período de lactancia.

16.3. MATERIAL

- Sonda vesical.
- Urímetro.
- Lubricante urológico.
- Clorhexidina al 2%.
- Vía venosa periférica.
- Consola Renal Guard y set desechable del sistema.
- Sueros salinos 0.9% de 1000ml.
- Diurético: furosemida.
- Material fungible (guantes, apósitos, gasas, paños, jeringas...).

16.4. PROCEDIMIENTO

- Encender consola RenalGuard.
 - Colocar suero salino 0.9% de 1000 ml en soporte superior.
 - Conectar el extremo proximal de la línea de infusión del set desechable de RenalGuard al suero fisiológico evitando la entrada de aire.
 - Abrir la pestaña de la bomba de perfusión de la consola y colocar la parte de la tubuladura que queda entre las marcas 1 y 2 de tal forma que encaje en los rodillos. Cerrar la puerta de la bomba.
 - Encajar la parte del tubo delimitada por las marcas 2 y 3 en el canal señalada en la consola con las respectivas marcas (canal detector del aire).
 - El transductor de presión se enchufa en el lugar respectivo marcado en la consola con un 4.
 - Comprobar que la tubuladura está perfectamente alineada y que no presenta acodaduras.
 - Colgar la bolsa recolectora de orina en el soporte inferior. Para que el dispositivo calcule con precisión los pesos es importante colocar las bolsas de forma que cuelguen libremente evitando cualquier posible interferencia en las líneas. Por ello:
 - Debe evitarse, en lo posible, el balanceo de las bolsas.
 - La cadena que soporta la bolsa de recolección debe pasar por el anillo del conjunto guía de la cadena y la bolsa debe colgar libremente. Es importante asegurarse de que su movimiento no se vea obstruido a medida que se va llenando.
 - En el conjunto guía de la cadena dispone de una muesca para encajar la línea de recolección entre las marcas amarillas para evitar que el tubo tire de la bolsa y altere los pesos de la balanza.
 - La bolsa de orina tiene un cierre en la parte inferior que facilita su vaciado.
- Conexión del sistema Renal Guard al paciente:
- Desconectar las líneas del adaptador para cebar.
 - Conectar la vía de infusión al catéter intravenoso y la línea de recolección a la sonda del paciente.
 - Comprobar que las conexiones están correctamente conectadas y que no existen fugas en el sistema antes de iniciar la terapia.
 - Comprobar que no hay aire en la línea de infusión. En caso de haberlo, se desconectaría la línea de infusión y se purgaría oprimiendo el botón “Avanzar”. Repetir esta operación las veces necesarias hasta desalojar por completo todas las burbujas de la línea de infusión.
- Pulsar en la pantalla “Funcionar” para iniciar la terapia.

- Hidratación del paciente con un bolo inicial de 250 ml de suero fisiológico durante 30 minutos aproximadamente para hidratar al paciente antes de la administración del diurético.
- Forzar la diuresis administrando 0.5 mg/kg de peso de furosemida iv.
- Una vez que la tasa de orina alcance los 300 ml/h tras la administración del diurético, el paciente está preparado para iniciar el procedimiento de cardiología intervencionista, lo que significa que el riñón está trabajando con una alta tasa de diuresis que evitará los efectos tóxicos del contraste.
- La terapia debe mantenerse durante todo el procedimiento de cardiología intervencionista y se continúa hasta 4 horas tras su finalización.
- Control de la tasa de orina de forma regular. Debe mantenerse por encima de 300ml/h hasta dos horas después de finalizado el procedimiento. Si la tasa de orina decae se puede repetir la dosis de furosemida hasta un máximo de 2.0 mg/kg.



Figura 20

The background features a large, light gray graphic. On the left, there is a circular dialyzer with a central chamber and a tube extending to the right. This tube connects to a thick, stylized ECG (heart rate) line that dominates the right side of the image. The text is centered over the middle of this graphic.

TÉCNICAS DE DEPURACIÓN EXTRARRENAL

17. TÉCNICAS DE DEPURACIÓN EXTRARRENAL

Las técnicas de depuración extrarrenal se basan en el intercambio de solutos y agua entre dos compartimentos separados por una membrana semipermeable. Utilizan mecanismos de difusión (paso de solutos por gradiente de concentración), convección o ultrafiltración (paso de agua y solutos por gradiente de presión) y adsorción (fijación de moléculas a la membrana).

Actualmente las TDEC utilizadas son venovenosas: la sangre atraviesa el circuito empujada por una bomba y pasa por un filtro de baja resistencia que permite la filtración de agua, electrolitos, urea, creatinina y solutos no unidos a proteínas con peso molecular menor de 50.000 daltons. Las proteínas y células sanguíneas no se filtran.

17.1. INDICACIONES

- Insuficiencia renal aguda oligoanúrica.
- Hipervolemia refractaria a tratamiento diurético.
- Insuficiencia cardíaca refractaria a tratamiento médico.
- Alteraciones electrolíticas graves: hiperkalemia, hipocalcemia, hipercalcemia, hipernatremia, hiponatremia, hipermagnesemia, acidosis metabólica.
- Sepsis y fallo multiorgánico.
- Tratamiento del síndrome de lisis tumoral y rabdomiolisis.
- Intoxicaciones por sustancias dializables.

17.2. CONTRAINDICACIONES

- No existe ninguna contraindicación absoluta.
- Sangrado activo.
- Imposibilidad de canalizar acceso vascular.

17.3. MODALIDADES

17.3.1. Ultrafiltración continua lenta (SCUF):

El principio físico de esta modalidad es la ultrafiltración, por la cual se va a eliminar agua plasmática del torrente sanguíneo. Este modo está principalmente indicado en pacientes con datos de sobrecarga hídrica que, o bien no responden a tratamiento médico, o queremos evitar las posibles complicaciones (alteracio-

nes electrolíticas) que provocan las terapias diuréticas a dosis altas. El parámetro fundamental a configurar en este modo será el flujo de agua que queremos eliminar, expresado en ml/h.

17.3.2. Hemofiltración veno-venosa continua (HFVVC):

El principio físico de esta modalidad es la convección para la eliminación de solutos, y la ultrafiltración para eliminación de agua. Durante este procedimiento, el circuito sanguíneo recibe una cantidad de solución de reposición, la cual restituye el plasma reducido de volumen y reduce la concentración de soluto. Este líquido de reposición se puede infundir pre filtro (predilución), o post filtro (postdilución). En función de cómo se ajusten los parámetros de reposición, se obtiene una FF. La FF no debe superar el 25% ya que fracciones superiores de filtración pueden generar problemas de hemoconcentración que acortarán la vida del filtro. También hay que tener en cuenta que, en cuanto a eliminación de solutos, la reposición postdilución es más efectiva. Dependiendo del ultrafiltrado que se quiera realizar, repondremos parcial o totalmente las pérdidas.

17.3.3. Hemodiálisis veno-venosa continua (HDVVC):

El principio físico de esta modalidad es la difusión. El líquido de diálisis fluye contracorriente, eliminando solutos del plasma sanguíneo por diferencia de concentración. Se ajusta el flujo del líquido dializante, también en mL/h, en función del aclaramiento que se quiera obtener. Además, se ajustará también el flujo de pérdidas que deseemos realizar.

17.3.4. Hemodiafiltración veno-venosa continua (HDFVVC):

Esta modalidad va a combinar las técnicas de difusión y convección. El líquido eliminado por convección se sustituye parcial o completamente con líquido de reposición (pre filtro o post filtro), pero además el líquido dializante va a fluir contracorriente por el compartimento de dializado. Se ajusta tanto el flujo de reposición, como de líquido dializante y las pérdidas.

17.4. MATERIAL

– Vía venosa central: subclavia, yugular o femoral. Dependerá de la situación y características del paciente. Se deben medir y canalizar con control ecográfico.

- Catéteres: catéter silicona (13,5-14 F).
- Circuito.
- Filtro.
- Bomba o monitor de depuración extrarrenal.
- Líquido de reposición y/o diálisis.
- Anticoagulación con heparina o preferentemente citrato.

17.5. PROCEDIMIENTO

- Canalizar las vías.
- Purgar el circuito con 1-2 litros de suero salino heparinizado (5.000 UI/L), comprobando cuidadosamente que no queden burbujas de aire en el filtro y circuito. Seguir las instrucciones del monitor de depuración utilizado.
- Valorar el tipo de conexión y la necesidad de un cebado complementario.
- Conectar el lado arterial al paciente (o ambos lados si se decide no desechar el purgado) y dejar que la sangre del paciente vaya llenando el circuito y el filtro. Se puede programar un flujo de sangre bajo durante los primeros minutos y, si el paciente lo tolera hemodinámicamente, aumentar progresivamente hasta alcanzar el flujo de sangre deseado.
- En caso de anticoagulación con heparina: administrar el bolo de heparina pre filtro en el momento que se llene de sangre de la conexión e iniciar la perfusión continua.
- Cuando la sangre esté llegando al extremo venoso conectar éste al paciente (si se estaba desechando el purgado).
- Programar el flujo de líquido de reposición, diálisis, flujo de ultrafiltrado y/o balance de líquidos.

17.6. COMPLICACIONES

- Mal funcionamiento del acceso vascular (succión de la pared del vaso alrededor del catéter, acodamiento, coagulación).
- Coagulación del circuito y/o del filtro: debido a flujo sanguíneo bajo, interrupciones frecuentes del funcionamiento, aire en el filtro o anticoagulación insuficiente.
- Embolia aérea.
- Hemorragia (al canalizar la vía, por desconexión accidental, por trombope-
nia por consumo en el filtro o por efecto de la heparina).
- Trombosis.
- Hipovolemia en la conexión.

A stylized graphic in light gray. On the left is a circular loop representing a catheter balloon. A horizontal line extends from the loop to the right, then turns diagonally upwards to a sharp peak, then drops vertically to a sharp trough, and finally rises diagonally to a horizontal line. The text 'SONDAJE URINARIO' is centered over the upward-sloping part of the line.

SONDAJE URINARIO

18. SONDAJE URINARIO

El cateterismo o sondaje vesical es una técnica que consiste en la introducción de una sonda por la uretra hasta la vejiga urinaria. Según el tiempo de permanencia del catéter se puede hablar de:

- Sondaje intermitente (ya sea único o repetido en el tiempo). Después de realizar el sondaje, se retira el catéter.
- Sondaje temporal. Después de realizar el sondaje, el paciente permanece un tiempo definido con el catéter.
- Sondaje permanente. Después de realizar el sondaje, el paciente ha de permanecer indefinidamente con el catéter (con los recambios correspondientes).

18.1. INDICACIONES

- Retenciones urinarias por obstrucciones de la uretra.
- Intervenciones quirúrgicas: permitir la cicatrización de vías urinarias tras la cirugía.
- Control de la diuresis: control de la cantidad de la diuresis.
- Tratamientos terapéuticos: mantener seca la zona genital en pacientes incontinentes en situaciones especiales, como es el caso del tratamiento de escaras, úlceras o dermatitis de contacto en la región genitourinaria o sacra de difícil manejo.
- Recogida de muestras estériles.
- Introducir medicamentos con fines exploratorios o terapéuticos.

18.2. CONTRAINDICACIONES

- Prostatitis aguda.
- Uretritis aguda y abscesos periuretrales.
- Estenosis o rigidez uretral (valorar individualmente).
- Sospecha de rotura uretral traumática.
- Alergia conocida a los anestésicos locales o al látex.
- Incontinencia urinaria.

18.3. MATERIAL

- Guantes estériles.
- Guantes no estériles.
- Agua y jabón.
- Solución antiséptica según el protocolo de desinfección del centro.
- Gasas no estériles.
- Gasas estériles.
- Paño estéril.
- Sonda vesical a insertar, la cual se adecuará a la prescripción facultativa del sondaje y a las características del paciente al que se le va a realizar la técnica (mínimo 2).
- Lubricante urológico.
- Agua destilada estéril.
- Jeringa de 10 cc o 20 cc, según sonda.
- Bolsa colectora de circuito cerrado con grifo y soporte para la bolsa. Se considera sistema de circuito cerrado cuando consta de:
 - Cámara graduada para medir la cantidad de orina.
 - Válvula antirreflujo.
 - Sistema de vaciado en la parte inferior.

18.4. PROCEDIMIENTO

- Preguntar al paciente por posibles alergias y problemas previos con sondajes.
- Explicar al paciente lo que vamos a hacer.
- Asegurar la privacidad.
- Colocar al paciente en decúbito supino.
- Higiene de manos.
- Colocación guantes no estériles.
- Limpieza de genitales (en varones comenzar retrayendo prepucio y comenzar por prepucio, glande y por último el meato urinario, en mujeres limpiar primero labios mayores, menores y finalmente el meato uretral).
- Retirada de guantes e higienes de manos.
- Preparar todo el material necesario en campo estéril.
- Colocación guantes estériles.
- Conectar la sonda vesical a la bolsa de diuresis con sistema cerrado.
- Introducción de lubricante anestésico (10-15 ml en varones y 6 ml en mujeres) en la uretra y esperar según instrucciones del producto.

- Introducción de la sonda (en varones mantener el pene hacia arriba en todo momento, en mujeres mantener los labios separados con una mano e introducir la sonda con la otra).
- Insuflar el balón de acuerdo con las instrucciones del fabricante u orden médica (10 cc en uso estándar, 15-30 cc en sondas para hematuria. Las sondas con balones de 30 cc son específicas para hemostasia tras procedimientos urológicos).
- Fijar la sonda en varones hacia zona superior del muslo, excepto en sondas con tracción.
- En varones colocar el prepucio si se ha retraído para evitar parafimosis.
- Controlar la salida de orina (si sale más de 300 cc, clampar y dejar 5 minutos, desclampar y dejar salir el resto de orina).

18.5. COMPLICACIONES

- Creación de una falsa vía por traumatismo en la mucosa uretral.
- Retención urinaria por obstrucción de la sonda.
- Infección urinaria ascendente por migración de bacterias a través de la luz de la sonda.
- Presencia de hematuria posterior al sondaje a causa de alguna pequeña herida provocada al realizar la técnica.
- Hematuria Ex –vacuo, la vejiga puede llegar a tener una gran capacidad de distensión, llegando esta incluso a contener entre 3.000 y 4.000 ml. En una retención aguda de orina en la que se produce una descompresión brusca puede darse un cuadro de hematuria franca.



PERICARDIOCENTESIS

19. PERICARDIOCENTESIS

19.1. INDICACIONES

- Taponamiento pericárdico.
- Derrame pericárdico sin compromiso hemodinámico:
 - Si es persistente y severo.
 - Si se sospecha pericarditis purulenta o derrame neoplásico.

19.2. CONTRAINDICACIONES

- Taponamiento secundario a disección aórtica o rotura de pared libre en el contexto de infarto (en estos casos el tratamiento quirúrgico es de elección, aunque podría drenarse percutáneamente pequeñas cantidades de líquido pericárdico de forma intermitente para intentar mantener la estabilidad hemodinámica si no es posible cirugía emergente).
- Las alteraciones de la coagulación son una contraindicación relativa, debiendo si es posible corregirse previo a la pericardiocentesis.

19.3. EQUIPAMIENTO

- Ecocardiógrafo.
- Funda estéril para sonda transtorácica.
- Kit de pericardiocentesis.
- Paños estériles, con y sin agujero.
- Agujas hipodérmicas 26G, 21G y 22G.
- Jeringuillas de 5cc, 20cc y 50cc.
- Trocar para pericardiocentesis (calibre 16G de 8cm de longitud).
- Alambre guía (técnica de Seldinger), doble extremo (J y recto).
- Catéter pigtail, 6F.
- Llave de tres vías.
- Sutura para piel.
- Solución antiséptica.
- Solución anestésica.
- Bisturí # 11.
- Tubos estériles para muestras que se enviarán a laboratorio, microbiología y anatomía patológica.

19.4. PROCEDIMIENTO

- Realizar ecocardiograma a pie de cama para determinar la severidad del derrame, localización y compromiso hemodinámico.
- Colocar al paciente semisentado a 30º y ligeramente rotado hacia la izquierda.
- Tener canalizadas al menos dos vías periféricas o una vía central previo al procedimiento por si precisara infusión rápida de volumen.
- En pacientes con compromiso hemodinámico si es posible tener canalizada vía arterial.
- Desinfectar la zona de punción e infiltrar con anestésico local.
- Las vías más frecuentes para la pericardiocentesis son la subxifoidea y la apical.

– Vía subxifoidea:

A nivel subxifoideo aproximadamente 1 cm desviado a la izquierda y bajo control ecocardiográfico, después de comprobar ausencia de tejido hepático en la zona a atravesar para la punción, se inserta y avanza la aguja en la dirección y angulación que nos marca la sonda ecocardiográfica hasta llegar al pericardio parietal atravesando hasta que se inicia la aspiración de fluido a través de la aguja, en ese momento se avanza 2 mm y se introduce guía, en caso de duda por ser líquido hemático o no tener claro que se está en localización anatómica deseada se puede realizar infusión de suero agitado y comprobar con el ecocardiograma que se rellena saco pericárdico. A través de la guía pasar dilatador y posteriormente catéter pigtail y posicionar llave de tres pasos para facilitar la recogida de muestras y conexión de drenaje a bolsa.

– Vía apical:

Localizar con ecocardiograma ápex de ventrículo izquierdo y ver cantidad de derrame en esa zona, guiado por ecocardiograma que valorará ausencia de tejido pulmonar interpuesto, insertar la aguja por el borde superior de la costilla inferior y avanzar, habitualmente 3-5 cm hasta atravesar pericardio y obtener fluido, actuando posteriormente como con la vía subxifoidea.

19.5. POST-PROCEDIMIENTO

- Realizar Rx de tórax para descartar neumotórax o neumopericardio.
- Realizar cada 6-8h aspiración por jeringa a través de catéter si este comienza a drenar poca cantidad para comprobar que continua permeable.

- Drenar toda la cantidad posible del saco pericárdico antes de retirar el catéter.
- Cuando en débito del drenaje disminuye a 25-30 ml en 24 horas retirar el catéter. (Mantener el drenaje 24 horas disminuye la incidencia de recidivas).

19.6. COMPLICACIONES


- Punción de cavidades cardíacas.
- Neumotórax.
- Fístulas pleuropericárdicas.
- Arritmias (sobre todo bradicardia por estímulo vagal).

Infrecuentes:

- Perforación o laceración de arteria coronario o vaso intercostal.
- Bacteriemia.
- Pneumopericardio.

Raras:

- Muerte (0.1-0.5%).
- Perforación cardíaca que requiera cirugía.

A large, light gray, stylized ECG (heart rate) line graphic is positioned in the background, extending across the width of the page. The line starts with a circular loop on the left, then rises to a peak, falls to a trough, and rises again to a second peak. The text is centered over the middle of this graphic.

CARDIOVERSIÓN ELÉCTRICA Y DESFIBRILACIÓN

20. CARIOVERSIÓN ELÉCTRICA Y DESFIBRILACIÓN

Consiste en la administración de una descarga eléctrica breve (inferior a 1 segundo) y controlada sobre el paciente, con el objetivo de finalizar una arritmia y restablecer el ritmo sinusal normal del corazón.

Esta terapia es efectiva, únicamente, en las arritmias cuyo mecanismo fisiopatológico es la reentrada.

20.1. INDICACIONES

20.1.1. Emergente

- Fibrilación ventricular.
- Taquicardia ventricular sin pulso.
- Taquicardia de QRS estrecho o ancho que causa inestabilidad hemodinámica o respiratoria.

20.1.2. Electiva

- Fibrilación auricular (control de ritmo).
- *Flutter* auricular.
- Taquicardia ventricular con estabilidad hemodinámica.
- Otras taquicardias supraventriculares por reentrada (habitualmente responden a manejo médico o maniobras vagales).

20.2. CONTRAINDICACIONES

- Ritmos no reentrantes (taquicardia sinusal, taquicardia auricular multifocal).
- Fibrilación auricular / *flutter* auricular de inicio indeterminado o con anticoagulación inadecuada.
- Presencial de trombo auricular (orejuela izquierda).

20.3. PROCEDIMIENTO

Será diferente en caso de cardioversión (electivo, semi-electivo/urgente) o desfibrilación (emergencia vital).



Figura 22

Para la práctica habitual en una situación electiva:

- Se monitoriza al paciente con los electrodos del desfibrilador y se pegan los adhesivos en posición ápico-esternal (con la descarga se creará una corriente entre ambos). Se comprobará la adecuada lectura del ritmo cardíaco en el monitor.
- Se activa la sincronización, asegurándonos que la onda R se identifique correctamente por el desfibrilador.
- Se selecciona el nivel de energía a administrar. Habitualmente en ritmos organizados (como el flutter auricular) se requieren niveles de energía menores, pero para la fibrilación auricular o la taquicardia ventricular se prefiere la máxima energía disponible desde el principio para aumentar las posibilidades de éxito.
- Se presiona el botón de carga.
- Previo aviso al resto del equipo, se presiona el botón de descarga.
- En caso de persistencia de la arritmia, se debe repetir el proceso comprobando que la sincronización con la onda R esté activada.

*En caso de que utilicemos las palas (sin adhesivos) se empleará gel para mini-

mizar el riesgo de quemaduras.

Para las emergencias (fibrilación ventricular o taquicardia ventricular sin pulso) se realiza el mismo procedimiento descrito previamente, a la máxima energía posible,

1. Sin necesidad de monitorizar (emplearemos las propias palas).
2. Sin necesidad de sincronizar.

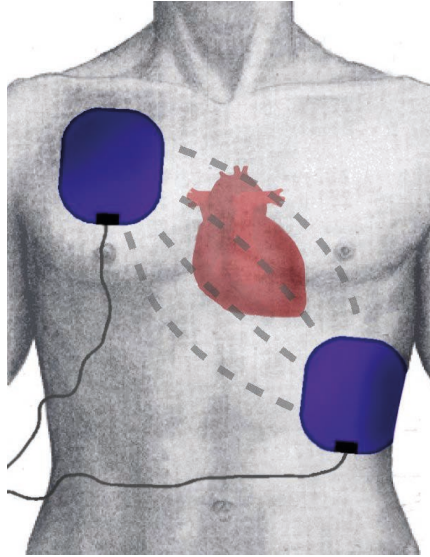


Figura 23

20.4. CONSIDERACIONES PERI-PROCEDIMIENTO

Previo a la cardioversión eléctrica sincronizada (escenario electivo o semi-electivo), comprobaremos que:

- El paciente esté en ayunas (6 horas de sólidos, 2 horas de líquidos).
- Dispongamos de un acceso vascular adecuado.
- Dispongamos de material de vía aérea (cánula de Guedel y bolsa-mascarilla para ventilación y oxigenoterapia disponibles y carro de vía aérea presente en el cubículo).
- El paciente esté correctamente sedado/ sedoanalgesiado previo a la administración del choque.

Para la sedación, se prefiere emplear agentes de vida media corta:

- Propofol (10 mg/ml), a dosis habitual de 1 mg/kg (precaución con hipotensión).
- Etomidato (2 mg/ml), a dosis habitual de 0,3 mg/kg.
- Ketamina + Propofol (5 + 5 mg/ml), a dosis habitual de 0,05 ml/kg (menor depresión respiratoria en pacientes con sospecha de dificultades para la ventilación).

20.5. COMPLICACIONES

- Fibrilación ventricular (si sincronización inadecuada).
- Anomalías de la conducción (habitualmente de forma transitoria).
- Embolización de trombos (si presentes en aurícula previamente al procedimiento).
- Depresión respiratoria o hipotensión arterial (asociadas a la sedación empleada).



ANEXOS

ANEXO I

Check list

Vía aérea – intubación endotraqueal

Establecer indicación y roles del equipo:

¿Se precisa secuencia rápida? (de elección si no ayunas)

Establecer roles: Administración de fármacos y material / Primer operador / Segundo operador

Optimización pre-procedimiento si posible:

Hemodinámica: Si PAs < 90 mmHg, considerar inicio de vasopresores

Oxigenación/Preoxigenación: FiO₂ al 100%. Idealmente SpO₂ > 92%, considerar VMNI Predicción de vía aérea difícil

Monitorización:

Electrocardiograma, pulsioximetría, presión arterial

Capnografía

Material y preparación:

Posición de olfateo: alinear eje conducto auditivo externo con hueco supraesternal

Aspiración

Bolsa – mascarilla con válvula de PEEP conectada a toma de oxígeno

Cánula de Guedel

Laringoscopio (palas de tamaño 3 y 4 disponibles)

Tubo endotraqueal x 2 (diferencia de tamaño de 1 – 0.5 mm de diámetro)

Jeringa de 10 ml con aire para inflar balón (unida a tubo endotraqueal)

Jeringa cargada con vasopresor + jeringa con suero para lavado (si se utiliza en bolo)

Dispositivos presentes en el cubículo, especialmente si se anticipan dificultades: Guía Frova / Mascarilla laríngea / Videolaringoscopio /Airtraq Set de cricotomía: bisturí, Frova y tubo endotraqueal de 6 mm de diámetro

Comunicar al equipo previamente a la inducción:

Plan A (operador y número de intentos)

Plan B (operador y técnica de ventilación de rescate)

Plan C (ventilar y pedir ayuda)

Medicación	Dosis (iv)	Dosis habitual iv (para 70 kg)
Pre-medicación		
Fentanilo	1 – 3 mcg/kg	150 mcg
Midazolam	0,05 mg/kg	3 – 5 mg
Atropina (↓ secreciones, especialmente útil si se emplea succinilcolina)	0,01 mg/kg	0,5 mg
Sedación		
Midazolam	0,05 – 0,20 mg/kg	5 – 10 mg
Etomidato	0,3 mg/kg	10 – 15 mg
Propofol	1,5 – 2,5 mg/kg	70 – 100 mg
Ketamina	1 – 2 mg/kg	100 – 150 mg
Parálisis neuromuscular		
Sucinilcolina	1,5 mg/kg	100 mg
Rocuronio	0,6 mg/kg 1,2 mg/kg (secuencia rápida)	100 mg
Cisatracurio	0,15 – 0,20 mg/kg	20 mg

Vasopresor	Preparación	Dosis habitual (en bolo)
Fenilefrina 10 mg/1 ml	Diluir en SSF 0,9% hasta hacer 100 ml (100 mcg/ml), agitar y preparar jeringa con 10 ml de dicha dilución	50 – 100 mcg (0,5 – 1 ml)
Efedrina 50 mg/5 ml	Diluir 2 ampollas (60 mg) en SSF 0,9% hasta hacer 10 ml (6 mg/ ml)	3 – 6 mg (0,5 – 1 ml)
Adrenalina 1 mg/1 ml	Diluir 10 mg (10 ampollas) en 100 ml de SG 5% o SSF 0,9%	Idealmente en perfusión por vía central, se podrían administrar bolos de 0,25 – 1 ml
Noradrenalina 10 mg/10 ml	Diluir 10 mg en 100 ml de SG 5% o SSF 0,9% <i>***Considerar dilución 1 mg en 10 ml</i>	Idealmente en perfusión por vía central, se podrían administrar bolos de 0.25 – 1 ml

ANEXO II

Complicaciones derivadas de procedimientos de la UCC

Paciente:

Cama UCC:

Accesos vasculares venosos y arteriales	Trombosis
	Hematoma
	Pseudoaneurisma
	Bacteriemia
	Fistulas
	Pneumotórax
Marcapasos temporal	Perforación cardíaca
	Derrame pericárdico
Catéter de Swan-Ganz	Perforación cardíaca
	Infarto pulmonar
	Arritmias
Intubación orotraqueal	Intubación fallida
	Extubación espontánea
	Laceraciones orofaringotraqueales
	Estridor Laringeo
Ventilación mecánica invasiva	Barotrauma
	Neumonía asociada a la Ventilación Mecánica
Ventilación mecánica non invasiva	
Hemofiltración venovenosa continua	
Hipotermia terapéutica	Suspensión
	Hipotensión

ANEXO III

Diluciones y perfusiones – Cardiología / UCC

NORADRENALINA 1 amp/ADRENALINA 10 amp (10 mg)/100 ml G5 % (100 mcg/ml)						
	50 kg	60 kg	70 kg	80 kg	90 kg	100 kg
mcg/kg/ min	ml/h					
0,1	3	3,5	4	5	5,5	6
0,25	7,5	9	10,5	12	13,5	15
0,5	15	18	21	24	27	30
1	30	36	42	48	54	60

DOBUTAMINA 500 mg/250 ml G5 % (2000 mcg/ml)						
	50 kg	60 kg	70 kg	80 kg	90 kg	100 kg
mcg/kg/ min	ml/h					
2,5	4	4,5	5	6	7	7,5
5	7,5	9	10,5	12	13,5	15
7,5	11	14	16	18	20	22,5
10	15	18	21	24	27	30

NITROGLICERINA (SOLINITRINA) 25 mg/250 ml G5 % (100 mcg/ml)	
mcg/min	ml/h
5	3
15	9
30	18
50	30
100	60

ISOPROTERENOL (ALEUDRINA) 10 amp (2 mg)/250 ml G5 % (8 mcg/ml)	
mcg/min	ml/h
1	7,5
2,5	19
5	37,5
10	75
20	150

FENILEFRINA 4 amp (40 mg) /250 ml G5 % (0, 16 mg/ml)	
Bolo	1,5 – 6 ml
mcg/min	ml/h
30	12
60	22,5
100	37,5
180	67,5

LABETALOL (TRANDATE) 2 amp (200 mg)/250 ml G5 % (0, 8 mg/ml)	
Bolo (5 min)	60 – 100 ml
mg/h	ml/h
10	12,5
25	30
50	62,5
100	125

PROPOFOL 1 % Puro sin diluir (10 mg/ml)	
Bolo	2 – 10 ml
Perfusión	5 – 40 ml/h

MIDAZOLAM (DORMICUM) 100 mg/100 ml premezclado (1 mg/ml)	
Bolo	5 – 10 ml
Perfusión	2 – 15 ml/h

PROCAINAMIDA (BIOCORYL) 1 amp (1 g) /250 ml SSF 0, 9 % (4 mg/ml)	
Bolo	25 ml (100 mg)
Perfusión	24 – 48 ml/h

FENTANILO (FENTANEST) 7 amp (1050 mcg) /50 ml SSF 0, 9 % (21 mcg/ml)	
Bolo	1,5 – 2 ml
Perfusión	2 – 8 ml/h

REMIFENTANILO (ULTIVA) 1 amp (5 mg) /100 ml SSF 0, 9 % (0, 08 mg/ml)	
Bolo	1,5 – 2 ml
Perfusión	0,8 – 20 ml/h

CISATRACURIO (NIMBEX) 3 amp (60 mg) /100 ml SSF 0, 9 % (0, 6 mg/ml)	
Bolo rápido	15 – 30 ml
Peso	ml/h
60 kg	12
70 kg	14
80 kg	16
90 kg	18
100 kg	20

AMIODARONA Bolo 300 mg/100 ml G5 % Cont. 600 mg/500 ml G5 %	
Bolo	100 ml/h (1h)
Cont.	42 ml/h (12h)

LIDOCAÍNA 2 % 2 g/500 ml G5 % (4 mg/ml)	
Bolo	2,5 – 5 ml
Perfusión	15 – 75 ml/h

LEVOSIMENDÁN (SIMDAX) 1 amp (12,5 mg) /500 ml G5 % (0,025 mg/ml)		
	Vel. de inicio (ml/h)	Vel. cont. a las 3h (ml/h)
Peso	0, 05 mcg/kg/min	0, 1 mcg/kg/min
60 kg	7	14
70 kg	8	17
80 kg	10	19
90 kg	11	22
100 kg	12	24
110 kg	13	26

PAUTA DE SEDACIÓN MORFINA 3 amp (30 mg) MIDAZOLAM 1 amp (15 mg) BUSCAPINA 3 amp (60 mg) /250 ml de G5 %.	
Perfusión	10,5 ml/h

ESMOLOL (BREVIBLOC) 2,5 g/250 ml premezclado (10 mg/ml)	
Bolo (1 min)	3 – 6 ml
Mant. (ml/h)	18 – 160

ANEXO IV

Check list hipotermia

Examen preliminar:

- Temperatura inicial: °C
- Escala de Glasgow.
 - Monitorización: T.A., Fc, Fr, SpO₂, etCo₂, BIS, CCO, SVO₂ y T^a central.
 - Analítica y GSA.
 - Línea arterial Vía venosa central SNG y S. vesical con sensor T^a.
 - Prevención úlceras: presión ----- Corneales.
 - Mantener posición funcional para evitar deformidades.

1. F. Inducción de Hipotermia:

Tiempo de Inicio: : hrs. Tpo alcanza T^a de 32°C: :

Método:

- Compresas de hielo en nuca, regiones femorales, bajo axilas y en tronco.
- S. Salino 0.9% frío IV 100 ml/min. Máximo 3 litros.
- Sistema de almohadillas de hipocarbono (Emcool).
- SNG, aspire contenido gástrico e irrigue con s. salino 0.9% frío.
- Hipotermia endovascular con catéter Icy® y Coolgard3000®. Tasa máx 32°C.
- Suspenda si inestabilidad y/o disritmia potencialmente letal. Deje recalentar pasivamente.

Analgesia y sedación:

- Propofol (bolo 1.5-2mg/kg, y posterior infusión a 1-5mg/kg/hora).
- Midazolam (bolo 0.05-0.1mg/kg, y posteriormente 0.05-0.23mg/kg/hora) 250mg/250cc Dx 5%= ml/hr IV.
- Fentanyl = ml/hr IV (usual 1-2 µg/Kg/hr).

Relajación neuromuscular:

- Cisatracurio (bolo de 10mg y posteriormente infusión 60mg/100cc de SSF a 10ml/hora).
- Magnesio. Administrar 5 gr/500 salino en 5 horas iniciales de hipotermia. A posteriori reposición según parámetros analíticos.

Profilaxis:

- Protocolo Neumonía zero.**
- TVP:** Enoxaparina 40 mg/d SC.
- Úlceras de stress:** Pantoprazol / Ranitidina. Dieta Absoluta durante hipotermia.
- Hiperglucemia:** S. Salino 0.9% 100 ml + 100 U Insulina si glucemia >200mg/dl. Ajustar para 100-180mg/dl.

2. F. Mantenimiento de Hipotermia:

Tiempo de Inicio: : hrs. Fecha:

- Analítica y GSA a las 6-12-18-24 hs de alcanz T^a objetivo.
- Glasgow cada 2 hs.
- Hemocultivo.
- Urocultivo.
- Cultivo de esputo A las 12h.
- Suspender K+ de 1 a 4 horas a terminar la fase de mantenimiento.

3. Fase de Recalentamiento:

Tiempo de Inicio: hrs. Fecha:

Tasa 0.20-0.25°C hasta llegar a 37°C.

- Recalentamiento pasivo.
- Suspender perfusión de Midazolam y Cisatracurio al llegar a 36°C.

4. Fase de estabilización térmica:

Tiempo de inicio: Fecha:

- Mantener temperatura constante 37°C durante 24 -48 horas.
- Mantener dispositivo CoolGard durante 24 horas.
- Paracetamol 1 gr. IV c/8h. Si T^a>38°C alternar con Metamizol.

ANEXO V

Indicadores de procedimientos

INDICADORES DE PROCEDIMIENTOS	PROPIO	Estándar
Indicadores	Columna1	Estándar
Manejo controlado de la Temperatura tras una parada cardíaca		100 %
Incidencia de Barotrauma		< 0,5 casos x 1000 días VMI
Cambios de Tubuladuras del respirador a los 7 días		100 %
Pruebas de tolerancia a la ventilación espontánea		>90 %
Posición semiincorporada en pacientes con VMI *		>90 %
Autorretirada del tubo endotraqueal		< 7 autoextubaciones por 1000 días de TET
Retirada del tubo endotraqueal (TET) por maniobras		< 3 extubaciones por maniobras por 1000 días por extubación.
Reintubación		<12 %
Lesiones no invasivas durante la VMNI**		< 7 %
Presión del neumotaponamiento		95 %
Bacteriemia relacionada con CVC		< 3 episodios por 1000 días de CVC
Infección del tracto urinario (ITU) relacionada con sonda uretral		< 4 episodios por 1000 días de sondaje
Neumonía asociada a ventilación mecánica invasiva		< 7 episodios por 1000 días de VM
Indicación de las terapias continuas de depuración extracorpórea en pacientes con disfunción renal a		> 90 %
Retirada accidental de catéteres vasculares		< 6 CVC por 1000 días
		< 15 líneas arteriales por 1000 días

BIBLIOGRAFÍA

1. Chatterjee K. The Swan-Ganz catheters: Past, present, and future. *Circulation*. 2009; 119:147–52.
2. Dexter L, Haynes FW, Burwell CS, Eppinger EC, Seibel RE, Evans JM. Studies of congenital heart disease. Techniques of venous catheterization as a diagnostic procedure. *J Clin Invest*. 1947;26: 547–553.
3. Swan HJ, Ganz W, Forester J, Marcus H, Diamond G, Chonette D. Catheterization of the heart in man using a flow directed balloon tipped catheter. *N Engl J Med*. 1970; 283:447–51. 4. Cook DJ, Sibbald WJ, Vincent JL. Evidence based critical care medicine: What is it and what can it do for us?. *Crit Care Med*. 1996; 24:334–7.
4. Kaplan JA, Wells PH. Early diagnosis of myocardial ischemia using the pulmonary artery catheter. *Anesth Analg*. 1981;60: 789–793. 6. Shell WE, DeWood MA, Meter T. Comparison of clinical signs and hemodynamic state in the early hours of transmural myocardial infarction. *Am Heart J*. 1982; 104:521–8.
5. Stevenson LW, Perloff JK. The limited reliability of physical signs for estimating hemodynamics in chronic heart failure. *JAMA*. 1989; 261:884–8. 8. Babu SC, Sharma P, Racita A. Monitor-guided responses: Operability with safety is increased in patients with peripheral vascular diseases. *Arch Surg*. 1980; 115:138.
6. Del Guercio LRM, Cohn JD. Monitoring operative risk in the elderly. *JAMA*. 1980; 243:1350–5. 10. Mangano DT. Monitoring pulmonary arterial pressure in coronary artery disease. *Anesthesiology*. 1980; 53:364–70.
7. Mangano DT. Monitoring pulmonary arterial pressure in coronary artery disease. *Anesthesiology*. 1980; 53:364–70.
8. Crexells C, Chatterjee K, Forrester JS, Dikshit K, Swan HJ. Optimal level of filling pressure in the left side of the heart in acute myocardial infarction. *N Engl J Med*. 1973; 289:1263– 6.
9. Ospina-Tascon GA, Cordioli RL, Vicent JL. What type of monitoring has been shown to improve outcomes in acutely ill patients?. *Intensive Care Med*. 2008; 34:800–20.
10. Connors AF, Speroff T, Dawson NV, Thomas C, Harrell FE, Wagner D, et al. The effectiveness of right heart catheterisation in the initial care of critically ill patients. *JAMA*. 1996; 276:889–97.
11. A controlled trial to improve care for seriously ill hospitalized patients. The study to understand prognoses and preferences for outcomes and risks of treatments (SUPPORT). The SUPPORT Principal Investigators. *JAMA*. 1995; 274:1591-8.

