

Guía práctica para seminarios de enfermería médico-quirúrgica: optimizando el aprendizaje en el laboratorio

Manual didáctico y autoevaluación

Álvaro Astasio Picado



**GUÍA PRÁCTICA PARA SEMINARIOS DE ENFERMERÍA
MÉDICO-QUIRÚRGICA: OPTIMIZANDO EL APRENDIZAJE
EN EL LABORATORIO**

Manual didáctico y autoevaluación

**GUÍA PRÁCTICA PARA SEMINARIOS
DE ENFERMERÍA MÉDICO-QUIRÚRGICA:
OPTIMIZANDO EL APRENDIZAJE
EN EL LABORATORIO**

Manual didáctico y autoevaluación

Álvaro Astasio Picado



Ediciones de la Universidad
de Castilla-La Mancha

Cuenca, 2025

Guía práctica para seminarios de enfermería Médico-Quirúrgica: optimizando el aprendizaje en el laboratorio

Thema: MQCL6

- © del texto: Álvaro Astasio Picado, 2025.
- © de las imágenes: sus autores, 2025.
- © de la edición: Universidad de Castilla-La Mancha, 2025.

Edita: Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha, 2025.
Colección MANUALES DOCENTES n.º 28.



UNIÓN DE
EDITORIALES
UNIVERSITARIAS
ESPAÑOLAS

Esta editorial es miembro de la UNE, lo que garantiza la difusión y comercialización de sus publicaciones a nivel nacional e internacional.

DOI: https://doi.org/10.18239/manuales_2025.28.00

ISBN: 978-84-9044-707-9

ISNI: 0000000506819532 (Ediciones UCLM)

Este original fue sometido al proceso de selección del Comité Editorial del sello Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha que valoró positivamente su publicación. La evaluación por pares ciegos ha sido competencia del comité científico del I Encuentro UCLM de Jóvenes Investigadores en Historia del Arte. Este libro está publicado en Acceso Abierto (ruta diamante) en el Repositorio Institucional RUIdeRA, handle: <https://hdl.handle.net/10578/42117>



Esta obra se encuentra bajo una licencia internacional Creative Commons CC BY 4.0. Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra no incluida en la licencia Creative Commons CC BY 4.0 solo puede ser realizada con la autorización expresa de los titulares, salvo excepción prevista por la ley. Puede Vd. acceder al texto completo de la licencia en este enlace: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>

Composición: Compobell, S.L.
Hecho en España (U.E.) – *Made in Spain (E.U.)*

ÍNDICE

1. CONSTANTES VITALES	9
2. MUESTRAS BIOLÓGICAS	32
3. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS RESPIRATORIOS. ...	49
4. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS CARDIOVASCULARES.....	107
5. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS NEUROLÓGICOS ...	147
6. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS GASTROINTESTINALES.....	152
7. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS NEFROUROLÓGICOS	172
8. ACCESOS VASCULARES A TRAVÉS DE ECOGRAFÍA. ...	185
9. ACTIVIDADES DE AUTOEVALUACIÓN.....	189
10. BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA	198

1. CONSTANTES VITALES

Las constantes vitales, o signos vitales, son datos objetivos que nos informan sobre la salud del paciente. Las enfermeras se encargan de obtenerlos, registrarlos y colaborar en su interpretación. En el lenguaje enfermero, encontramos diagnósticos NANDA (00007 hipertermia), intervenciones NIC (6680 monitorización de los signos vitales) y resultados NOC (80 205 presión arterial sistólica) relacionados.

1.1. PRESIÓN ARTERIAL

La tensión o presión arterial es la fuerza que ejerce la sangre circulante contra la pared de las arterias.

- **La presión sistólica** es la máxima, pues es la presión que se ejerce cuando el corazón bombea (sístole).

- **La presión diastólica** es la mínima, pues es la presión ejercida cuando el corazón se relaja para volver a llenarse (diástole). Como se verá en el tema de Enfermería en Cardiología, existen diferentes clasificaciones que coinciden en que los valores adecuados para el adulto sano deberían situarse por debajo de 120 mmHg (TAS) y 80 mmHg (TAD).

- **La presión arterial media (TAM)** se calcula sumando 1/3 de la TAS y 2/3 de la TAD. Por tanto, no se corresponde con la media aritmética. Puede resultar útil en algunos ámbitos clínicos.

$$PAM \simeq PAD + \frac{1}{3}(PAS - PAD)$$

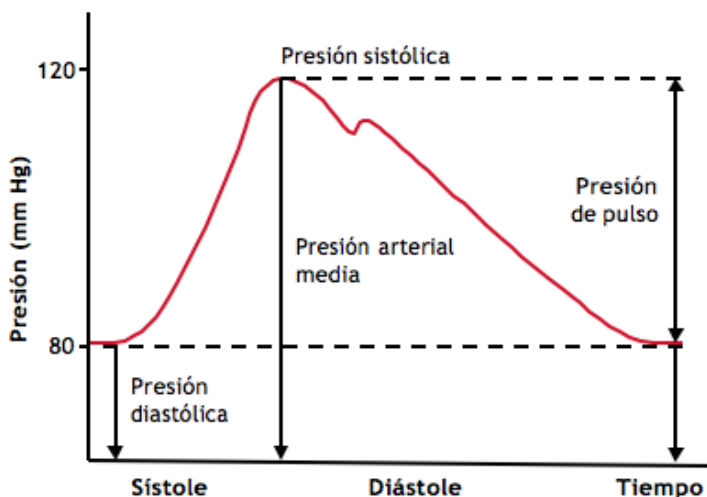
o bien

$$PAM \simeq \frac{2}{3}(PAD) + \frac{1}{3}(PAS)$$

o bien

$$PAM \simeq \frac{(2 \times PAD) + PAS}{3}$$

• **La presión de pulso o presión diferencial** es la diferencia entre TAS y TAD. No existe un valor normal, aunque la habitual en los adultos es de 40 mmHg. Cuando es superior a 65 mmHg, se considera un factor independiente de riesgo cardiovascular, incluso no existiendo hipertensión.



• **Pulso paradójico o *pulsus paradoxus*** es la acentuación patológica del fenómeno fisiológico de disminución de la tensión arterial sistémica (TA) durante la inspiración (más de 10 mmHg de diferencia). Se da en pacientes con taponamiento pericárdico, embolia pulmonar grave, *shock* hipovolémico, EPOC y neumotórax a tensión.



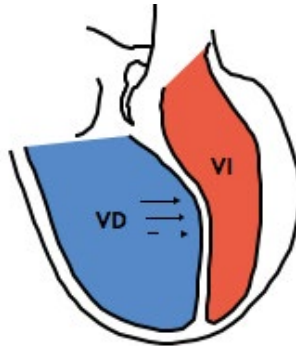


Figura 1. Desplazamiento del tabique interventricular.

1.1.1. MONITORIZACIÓN DE LA TENSIÓN ARTERIAL NO INVASIVA

Las enfermeras utilizan para monitorizar la tensión arterial de forma no invasiva tensiómetros o esfigmomanómetros, que pueden ser:

- Esfigmomanómetro anerode. Se trata de un aparato compuesto de brazal con bolsa hinchable, pera, esfera con indicador, válvulas y conexiones. Requiere de un fonendoscopio para tomar la tensión. Se corresponde con la forma manual.
- Esfigmomanómetro electrónico o digital. Se corresponde con la medición electrónica.
- Esfigmomanómetro de mercurio. El más preciso, solo usos industriales para calibrar otros aparatos.

La Guía de intervención de enfermería en hipertensión arterial y riesgo cardiovascular de la Asociación Española de Enfermería de Hipertensión y Riesgo Cardiovascular (EHRICA) establece:

- En la primera consulta debe medirse la PA en ambos brazos para detectar posibles diferencias. Debe tomarse como brazo de referencia aquel con el valor más alto, que suele ser el dominante. Si la diferencia de PAS entre los dos brazos es >15 mmHg, hay que repetir las mediciones. Si persiste, se asocia con un incremento del riesgo cardiovascular o posible diagnóstico de patología arterial.
- La medición de la PA con aparatos electrónicos oscilométricos (electrónicos) son preferibles al método auscultatorio. Todos los aparatos de medida deben estar validados y calibrados periódicamente. Los aneroides

manuales y de pared precisan calibración cada 6 meses, y los automáticos, cada 12 meses. En caso de pacientes con arritmias, es necesario el método de auscultación manual, ya que la mayoría de los dispositivos automáticos no están validados para medir la PA en pacientes con fibrilación auricular.

- El brazo debe estar a la altura del corazón.
- La PA medida en sedestación se usa para determinar y monitorear las decisiones del tratamiento. La medida es bipedestación solo se usa para descartar ortostatismo, lo cual se hace en >65 años, hipertensos y diabéticos.
- La PA en consulta en ambos brazos es la medición de elección para el diagnóstico de HTA, aunque se debe apoyar en otras medidas para tener en cuenta la HTA de bata blanca. Estas medidas pueden ser MAPA (monitorización ambulatoria de la presión arterial) o AMPA (automedición domiciliaria de la presión arterial). Para el diagnóstico de la HTA, se deben realizar y registrar 3 mediciones separadas por 1-2 minutos, repitiendo cuando en las 2 primeras mediciones haya una diferencia >10 mmHg, al menos en dos visitas aleatorias.
- En jóvenes, se debe hacer una medida en la pierna para excluir coartación aórtica.
- En pacientes obesos con IMC ≤ 35 kg/m² con circunferencias de brazo grande, es recomendable utilizar dispositivos validados de muñeca para medición de la TA.
- Se debe informar al paciente verbalmente y por escrito de los resultados y de la clasificación de su HTA.
- Definiciones importantes:
 - HTA de bata blanca o HTA clínica aislada. Se refiere a la elevación de la PA en un entorno clínico o en presencia de un profesional sanitario. Se considera cuando hay una elevación mínima de 20 mmHg para la PAS y/o 10 mmHg para la PAD. La reacción de alerta no es sinónimo de “bata blanca” puesto que la reacción de alerta se reduce con mediciones repetidas, en presencia de profesionales de enfermería y, en ocasiones, tiende a desaparecer.
 - HTA enmascarada. Este término describe a individuos no tratados, con cifras de PA clínica en consulta <140/90 mmHg, pero con cifras de MAPA diurnos o de vigilia $\geq 135/85$ mmHg, nocturnas $\geq 120/70$ mmHg y PA 24 h $\geq 130/80$ mmHg.
 - HTA sostenida o HTA verdadera. Las mediciones de PA corresponden con las cifras “reales” del paciente.

Por otro lado, y de forma similar, la guía ESC/ESH (Sociedad Europea de Cardiología/Sociedad Europea de Hipertensión) de 2018 establece:

- Los esfigmomanómetros semiautomáticos auscultatorios u oscilométricos son el método preferido para medir la PA en la consulta. Estos dispositivos deben estar validados según protocolos estandarizados.
- La PA debe medirse inicialmente en la parte superior de ambos brazos y el manguito de presión debe adaptarse al perímetro del brazo.
- La frecuencia cardíaca también debe registrarse en el momento de medir la PA.
- Mida la PA en ambos brazos en la primera consulta para detectar posibles diferencias. Tome como referencia el brazo con el valor más alto.
- En la primera consulta, medir la PA de todos los pacientes tras 1 y 3 min en bipedestación desde la posición de sentado para excluir la hipotensión ortostática. Considere medir la PA en decúbito y bipedestación en consultas posteriores para personas mayores, pacientes diabéticos o con otras enfermedades en las que la hipotensión ortostática es frecuente. La hipotensión ortostática se define como una reducción de la PAS ≥ 20 mmHg o de la PAD ≥ 10 mmHg a los 3 min de bipedestación y se asocia con un incremento del riesgo de mortalidad y complicaciones cardiovasculares.
- Los pacientes deben permanecer sentados cómodamente en un lugar tranquilo durante 5 min antes de comenzar la medición de la PA. Se deben registrar 3 mediciones separadas 1-2 min, y solo deben repetirse cuando entre las primeras 2 mediciones haya una diferencia >10 mmHg. La PA es el promedio de las últimas 2 mediciones.
- Pueden ser necesarias mediciones adicionales en pacientes con cifras de PA inestables debido a arritmias, como los pacientes con fibrilación auricular (FA), en los que se debe emplear el método de auscultación manual, ya que la mayoría de los dispositivos automáticos no están validados para medir la PA de los pacientes con FA.
- Se debe utilizar un manguito de presión estándar (12-13 cm de ancho y 35 cm de largo) para la mayoría de los pacientes, pero tenga disponibles manguitos para brazos más gruesos (circunferencia de brazo >32 cm) y más delgados.
- Coloque el puño del paciente al nivel del corazón, con la espalda y el brazo apoyados para evitar incrementos de PA dependientes de la contracción muscular y el ejercicio isométrico.
- Si se emplea el método auscultatorio, se deben utilizar los ruidos de Korotkoff de fases I y V (reducción/desaparición repentina) para identificar la

PA sistólica y diastólica, respectivamente (excepto niños y embarazadas, cuya TAS se corresponderá con la fase IV).

- Mida la frecuencia cardíaca por palpación del pulso para descartar arritmias.

TAMAÑO DEL MANGUITO

Además, deberemos elegir un tamaño de manguito adecuado al paciente. Respecto a la longitud (de hombro a codo), debe cubrir un 80 % del brazo.

Respecto a la anchura, mediremos el perímetro del brazo para la elección de la anchura la cámara hinchable del manguito (ancho de la cámara del manguito ideal = perímetro del brazo en cm x 0,4). Esto se suele estandarizar de la siguiente forma:

- 26-33 cm de brazo del adulto: cámara del manguito de 12 cm.
- 34-40 cm de brazo del adulto: cámara del manguito de 15 cm.
- >40 cm de brazo del adulto: cámara del manguito de 18 cm.

En niños, la Asociación Española de Pediatría (AEP) indica que la cámara hinchable del manguito debe tener una longitud tal que cubra el 80-100 % del perímetro del brazo a la altura del punto medio entre el olécranon y el acromion, y una anchura que equivalga al 40 % de la circunferencia (circunferencia multiplicada por 0,4; igual que en adultos).

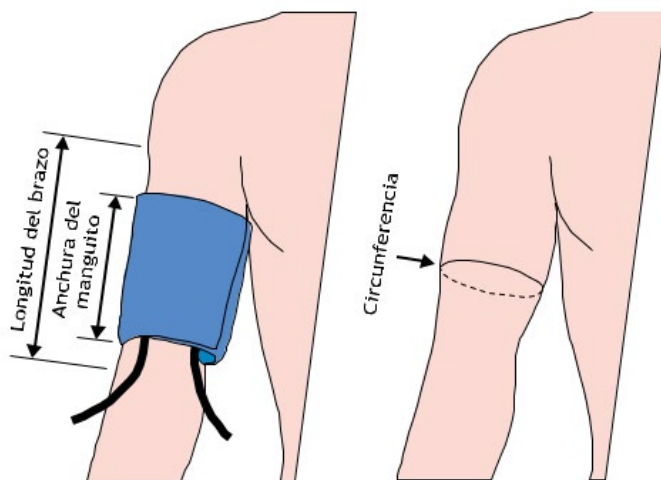
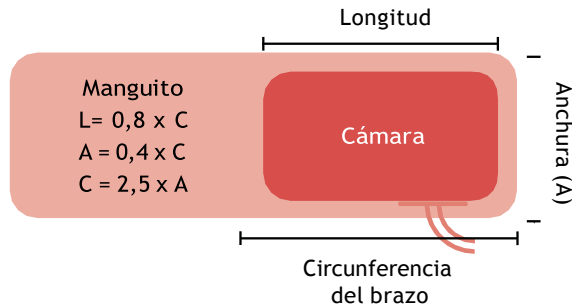


Figura 2. Manguito en el brazo.

Dimensiones del manguito de PA



ERRORES DE MEDICIÓN	
Manguito demasiado corto y/o estrecho	TA falsamente elevada
Manguito demasiado ancho y/o largo	TA falsamente baja
Manguito suelto o no ajustado (holgado)	TA falsamente alta
Manguito no situado sobre la arterial ni en la cara interna del brazo	TA alterada o imposible de obtener
Manguito situado sobre la ropa	TA alterada por dificultades de audición
Brazo por encima del corazón	TA falsamente baja
Brazo por debajo del corazón	TA falsamente alta

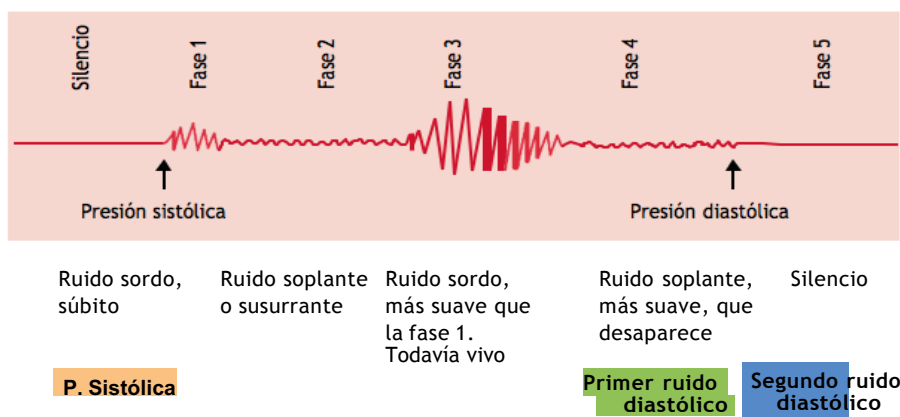
TÉCNICA DE MEDICIÓN DE LA PA

Para llevar a cabo la técnica, tendremos en cuenta estas premisas (reposo, aparatos adecuados...) y la realizaremos de la siguiente forma:

- Daremos instrucciones al paciente y solicitaremos su consentimiento verbal del procedimiento.
- Colocamos al paciente en decúbito supino o en sedestación con el brazo a explorar a la altura del corazón, sin realizar tensión muscular.
- Ajustamos el manguito en el tercio medio del brazo sin ropa y palpamos el pulso de la arterial braquial humeral (para colocar el fonendoscopio o la marca del tensiómetro digital). La flexura del codo debe quedar libre.

- Ni el paciente ni el profesional deben hablar durante la toma.
- Si se trata de un tensiómetro anerode, se inflará la cámara del manguito hasta 30 mmHg por encima de la TAS obtenida por palpación, es decir, cuando dejó de oír ruidos. Se debe palpar el pulso radial mientras se toma con este método. El descenso al desinflar debe ser a razón de 2-3 mmHg por segundo. Nos guiaremos por las fases de Korotkoff:
 - Fase I: Se corresponde con el primer ruido arterial. Suele escucharse fuerte y alto. Coincide con la TAS.
 - Fase II: Ruidos más suaves y a veces inaudibles. No tiene importancia clínica.
 - Fase III: Ruidos audibles. No tiene importancia clínica.
 - Fase IV: Se produce un apagamiento del sonido. Coincide con la TAD en embarazadas y en niños.
 - Fase V: Desaparecen los ruidos por completo. Coincide con la TAD en el resto de casos.

Ruidos de Korotkoff



El signo o maniobra de Osler se utiliza para detectar la pseudohipertensión. Se produce cuando, al inflar el manguito a una presión que hemos considerado suficiente para tomar la tensión arterial a un paciente, se sigue palpando el pulso radial y hay que inflar más el manguito de lo que se había inflado previamente. Este signo se utiliza para determinar una pseudohipertensión (presión arterial falsamente alta a causa la calcificación de las arterias).

Otros factores a tener en cuenta:

- El consumo de comida, tabaco, alcohol y ejercicio físico en los 15-30 minutos previos a la toma, el consumo de café 1 hora antes, la distensión vesical, la temperatura, el dolor y el estado emocional alterarán las cifras obtenidas.
- No retirar la ropa del paciente para poner el manguito, desinterés, falta de tiempo, desconocimiento de la técnica correcta, redondeo de las cifras, déficit auditivo, etc., por parte del profesional que hace la toma también hará que la medición no sea precisa.
- La TA arterial es más elevada en miembros inferiores.

1.1.2. MONITORIZACIÓN DE LA TENSIÓN ARTERIAL INVASIVA

Se debe proceder a la canalización de una arteria, generalmente la radial, realizando previamente para su selección **el test de Allen**. Se colocará un suero presurizado con lavado continuo que prevenga los coágulos y el flujo retrógrado (presión aconsejada entre 100-300 mmHg). Se conectará la luz de la arteria a un transductor conectado a un monitor para transcribir la presión en ondas y cifras. El transductor ha de estar a la altura del VI. El sistema desde la arteria hasta el transductor no debe superar 1 m y debe ser rígida.

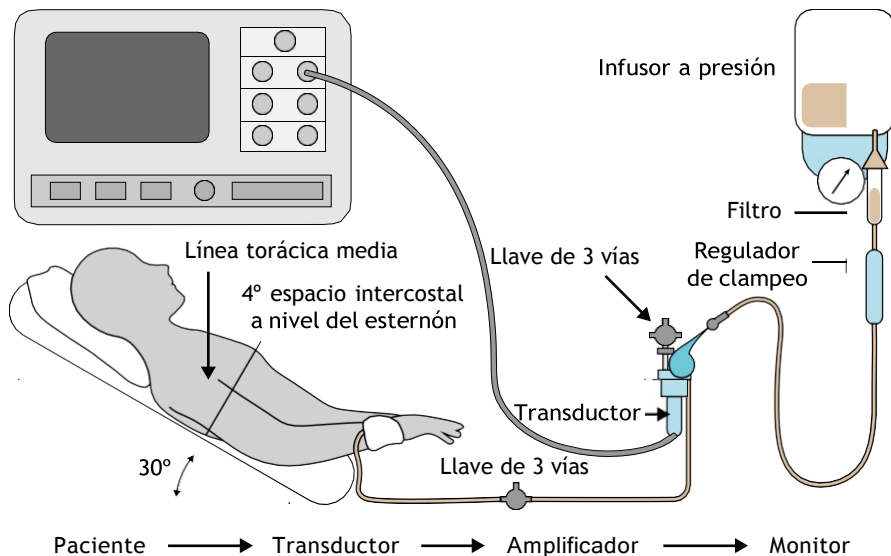


Figura 3. Presión arterial invasiva.

La calibración del transductor o “puesta a 0” se realizará conectando el transductor al exterior (presión atmosférica) cerrando el paso a la llave al paciente. En ese momento en el que se cierre la llave de tres pasos al paciente, desaparece la onda del monitor. Tras marcar la opción de calibrar a cero en el monitor, se confirma la calibración. Después, abriremos de nuevo la llave de tres pasos conectando el transductor al paciente y aparecerá así, de nuevo, la onda en el monitor con las cifras de presión arterial.

A medida que la arteria monitorizada se aleja del corazón, la PAS aumenta y la PAD disminuye; sin embargo, la PAM se mantiene, como se ve en la siguiente figura.

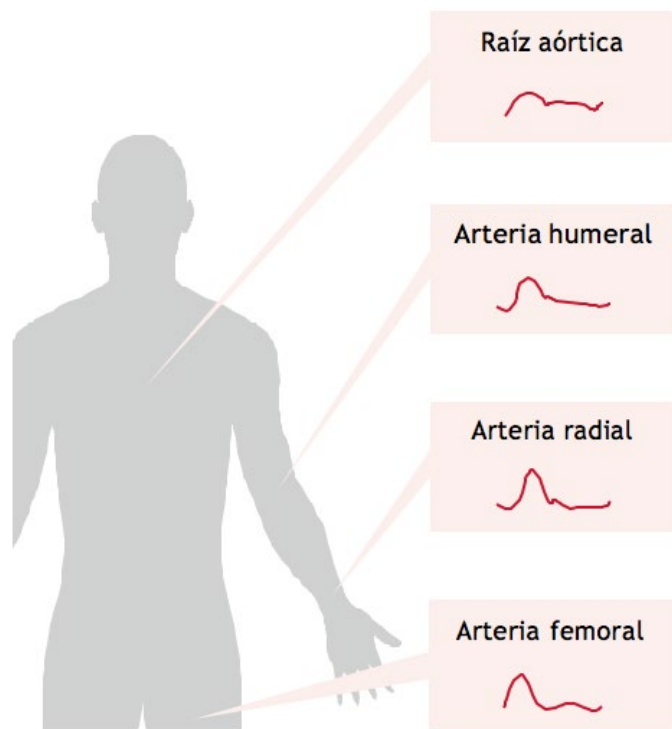


Figura 4. Presión arterial en distintas arterias.

Test de Allen: Consiste en comprimir al mismo tiempo las arterias radial y cubital con el antebrazo del paciente en vertical y la mano hacia arriba. El paciente abrirá y cerrará el puño rápido durante 10-15 segundos. Pasado este tiempo se le pedirá que abra la mano para observar cómo se torna pálido y después se des-

comprimirá la arteria cubital, manteniendo presionada solo la radial y viceversa. Se observará cuánto tiempo tarda la mano en recuperar el color en ambos casos. Para que este test resulte normal o negativo, la mano ha de recuperar el tono en menos de 8 segundos; el test será dudoso si tarda de 8-14 segundos y positivo si es superior a 14 segundos. Si da como resultado insuficiente, indicará mala perfusión por parte de la arteria y no se podrá realizar la punción. No es una prueba totalmente fiable, por lo que no se considera que se debe emplear como estándar en la práctica clínica.

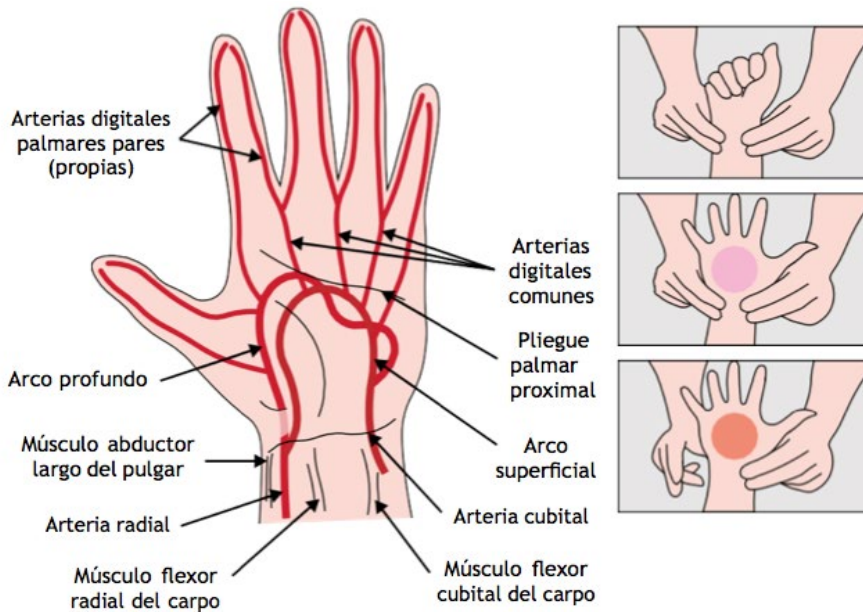


Figura 5. Test de Allen.

1.2. FRECUENCIA CARDÍACA Y PULSO

El pulso es la presión en forma de onda que recorre las arterias como consecuencia del bombeo cardíaco. La frecuencia cardíaca es el número de veces que el corazón realiza ese bombeo por minuto.

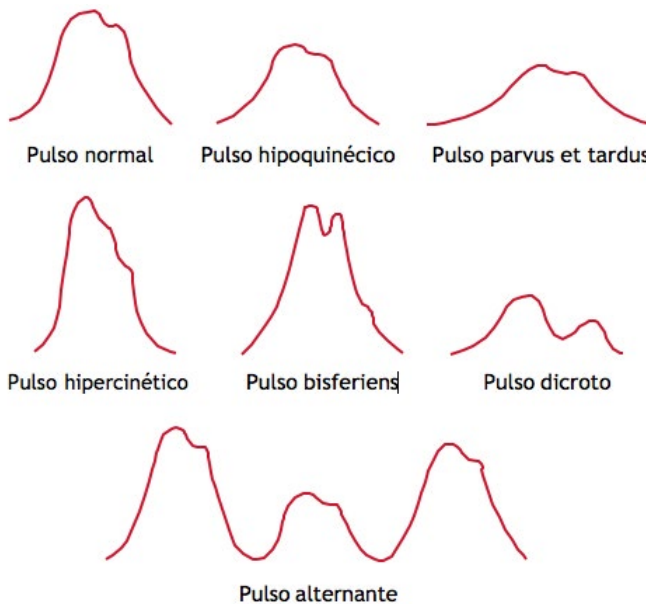
Valores normales:

- Recién nacidos: 120-160 lpm.
- Lactantes: 110-160 lpm.
- Adultos: 60-80 lpm. Se habla, por tanto, de taquicardia cuando la FC es >90 lpm y de bradicardia cuando es <60 lpm.

Frecuencia cardíaca máxima: Número máximo de latidos por minuto que puede alcanzar el corazón de un individuo sometido a esfuerzo. La fórmula más conocida de calcularla consiste en restar a 220 nuestra edad.

Déficit de pulso: Diferencia entre el pulso apical y el radial. Se mide palpando la arteria radial y auscultando simultáneamente el ápex cardíaco. Es muy útil para detectar arritmias.

Tipos de pulso



Alteraciones en el pulso:

- **Pulso *tardus et parvus*:** Pulso rítmico, regular, débil y lento. Se da en pacientes con estenosis aórtica grave.
- **Pulso anacrótico:** Sostenido, de ascenso lento y con la cúspide retrasada con respecto a la onda de pulso. En pacientes con estenosis aórtica grave.
- **Pulso de Corrigan o martillo de agua:** Aumento rápido cuando se expande la arteria, seguido de un colapso repentino de esta. Se da en pacientes con insuficiencia aórtica.
- **Pulso bífido o bisferiens:** Se capta una segunda onda tras un latido normal, dentro de ese mismo latido. En pacientes con insuficiencia y lesión aórtica graves, en miocardiopatías obstructivas hipertróficas y en pacientes con balón de contrapulsación intraaórtico.

- **Pulso filiforme o decapitado:** Es un pulso débil, rápido y de poca amplitud. Se da en el *shock*.
- **Pulso con retraso femoral:** En los casos en los que hay hipertensión y coartación aórtica, el pulso femoral irá con retraso respecto al radial.
- **Pulso alternante:** Variación del pulso entre un latido y otro, siendo una pulsación fuerte y la siguiente débil. Se da en pacientes con insuficiencia sistólica grave del ventrículo izquierdo.
- **Arritmia sinusal respiratoria:** Aceleración del pulso en inspiración y enlentecimiento en la espiración. Es fisiológica en niños y jóvenes.

1.2.1. MONITORIZACIÓN DE LA FRECUENCIA CARDÍACA

La medición se llevará a cabo con las yemas de los dedos índice y medio (nunca el pulgar) sobre una zona plana y empleando una arteria lo más superficial posible. Se colocará al paciente en decúbito supino o en sedestación, reposando el miembro sobre el que se va a medir la FC sobre una superficie firme. También se puede hacer a través de dispositivos como los tensiómetros digitales o los pulsioxímetros.

Las arterias donde se puede valorar el pulso son la radial, femoral (sobre el triángulo femoral o de Scarpa), carotídea (con los dedos sobre el cartílago tiroideos se desplaza hacia el lateral entre la laringe y el músculo esternocleidomastoideo, además no ha de comprimirse mucho en la zona sobre el seno carotídeo para no hacer un efecto vasovagal con bradicardia e incluso parada cardiorrespiratoria), dorsal del pie o pedio, braquial (indicado para lactantes, se les coloca en decúbito supino, con el brazo en abducción, flexionando el codo 90° con la palma de la mano hacia arriba), poplítea, tibial posterior y temporal. También puede tomarse en el ápex cardíaco (punta del corazón), denominándose pulso apical. Está recomendado en lactantes, niños hasta 3 años y en adultos con arritmias (se lleva a cabo con fonendoscopio). En menores de 7 años, se tomará en el 4.º espacio intercostal izquierdo, línea media clavicular, y en adultos, en el 5.º espacio intercostal izquierdo, línea media clavicular.

Los factores que pueden influir en la medición de la frecuencia cardíaca son la edad (a más edad, menos frecuencia), el sexo (en hombre más lenta que en mujeres), el ejercicio físico, la fiebre (aumenta la frecuencia), el estado emocional, las hemorragias, el dolor y algunos fármacos. Se ha de tener también en cuenta la posición del paciente al que se le toma el pulso: será mayor en bipedestación que en decúbito supino, para compensar el peor retorno de sangre al corazón.

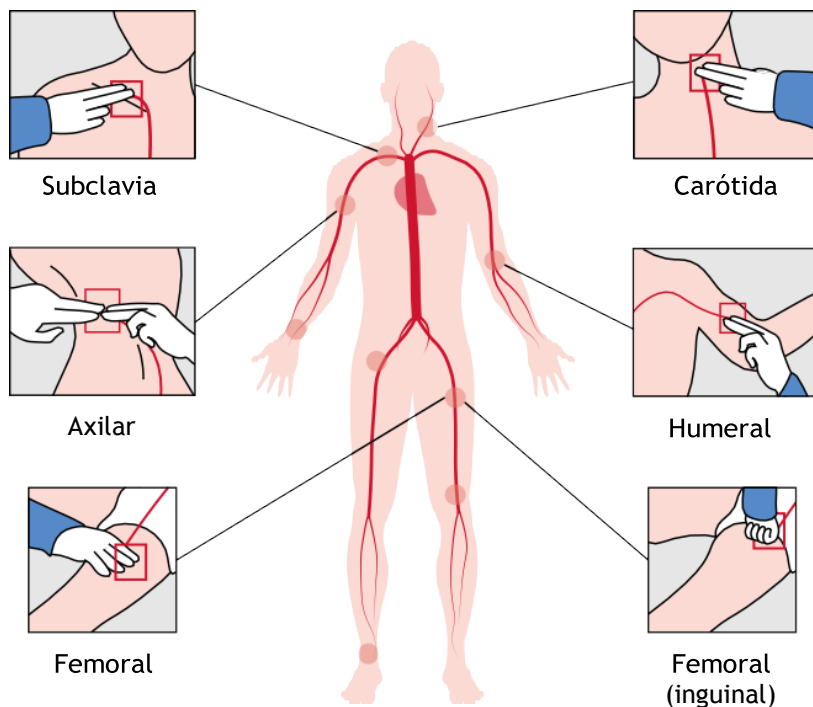


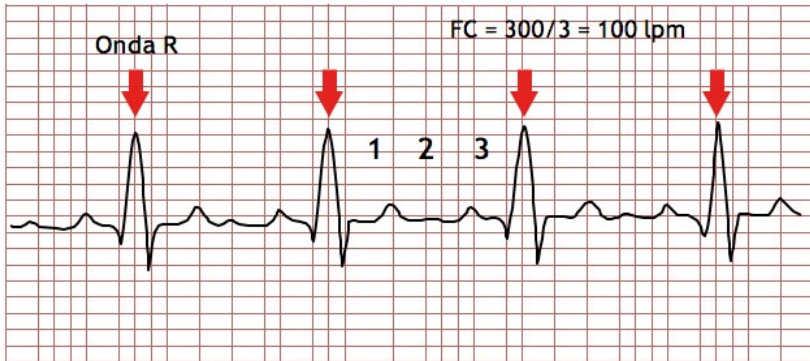
Figura 6. Arterias para tomar el pulso.

Si somos capaces de palpar pulso en determinados lugares anatómicos, significa que la TAS es de al menos un valor, como se ve en el cuadro:

- **Si encontramos pulso carotídeo, esto quiere decir que la persona tiene >60 mmHg de TAS.**
- **Si encontramos pulso femoral, la persona tendrá >70 mmHg de TAS.**
- **Si encontramos pulso radial, la TAS será >80 mmHg.**

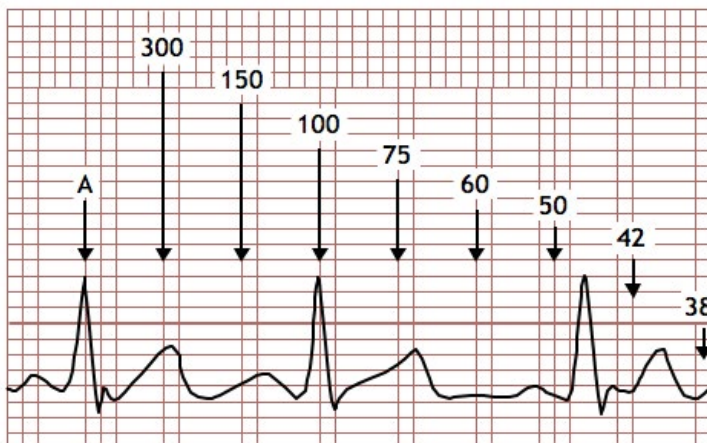
También se puede calcular la FC a partir de un electrocardiograma del paciente, siempre que sea regular, a partir de la regla del 300 (si la velocidad es la estándar de 25 mm/s). Tras localizar dos ondas R, se dividirá (300/n.º de cuadrados grandes que haya entre las dos ondas R).

Regla del 300/Cuadros grandes



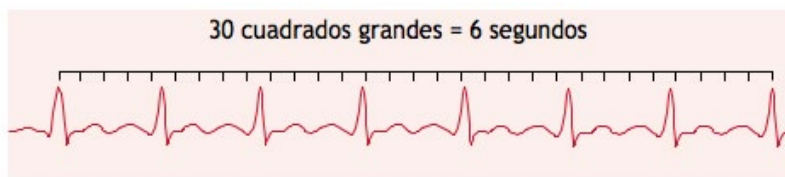
Otra forma es localizando una onda R que coincida con una línea gruesa del papel. Si en la línea gruesa inmediatamente siguiente hay otra onda R, la FC será e 300 latidos/minuto. Si, en cambio, aparecen dos líneas gruesas después será de 150 latidos/minuto, y así sucesivamente: 100 latidos/minuto, 75 latidos/minuto, 60 latidos/minuto... Hay que tener en cuenta que el espacio entre dos líneas gruesas es de 5 milímetros y la velocidad estándar es de 25 mm/s.

Regla del 300



Si el ritmo del electrocardiograma es irregular se contabilizarán los complejos QRS que haya en 30 cuadros grandes (que equivalen a 6 segundos a velocidad estándar) y se multiplicará por 10.

Cálculo en ritmos irregulares



Otra forma es, conociendo que la velocidad estándar del papel es de 25 mm/segundo y los latidos que hay cada determinado milímetro, realizar una sencilla regla de tres. Por ejemplo, si se emplea la velocidad estándar y nos indican que a ritmo sinusal se aprecian 4 latidos cada 60 mm de papel, sabremos que:

- Si en 1 segundo avanzan 25 mm de papel, en X segundos avanzan 60 mm de papel. $X = 2,4$ segundos.
- Como nos han indicado que en ese tiempo ocurren 4 latidos, realizamos otra regla de tres: si en 2,4 segundos hay 4 latidos, en 60 segundos habrá X. $X = 100$ latidos por minuto.

1.3. FRECUENCIA Y PATRONES RESPIRATORIOS

La frecuencia respiratoria es el número de respiraciones por minuto que realiza una persona. Los valores normales son:

- En el adulto: 10-20 respiraciones por minuto.
- En el recién nacido: 40-60 respiraciones por minuto.

El sexo no influye en la frecuencia respiratoria, aunque sí la edad, la altitud, la iatrogenia, la actividad física, el estado emocional, el estrés y el entorno.

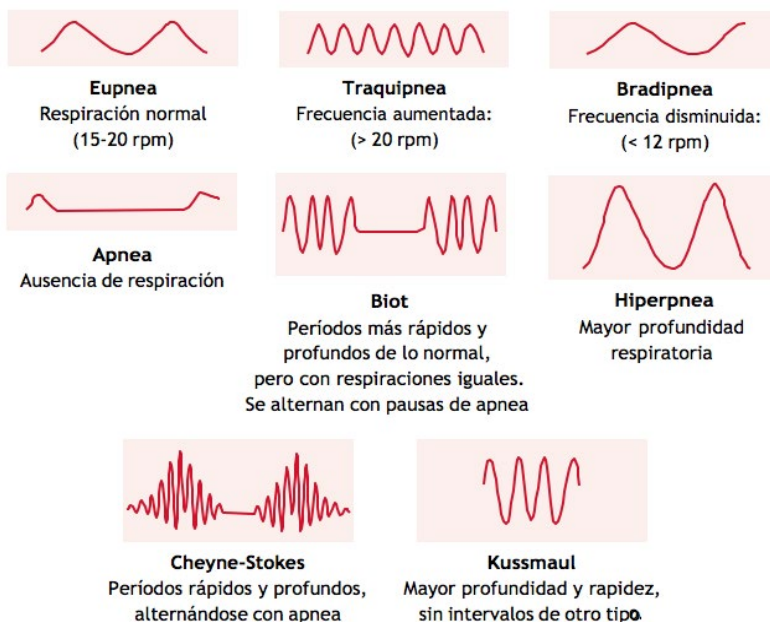
Patrones de frecuencia respiratoria:

- **Eupnea:** Respiración normal en frecuencia y profundidad.
- **Disnea:** El paciente percibe que tiene que hacer un gran esfuerzo, inesperado para la actividad que realiza en ese momento, para tomar aire.
- **Taquipnea:** Aumento de la frecuencia respiratoria por encima de 20 resp/min.
- **Bradipnea:** Disminución de la frecuencia respiratoria por debajo de 12 resp/min.
- **Apnea:** Ausencia de respiraciones.
- **Hiperpnea:** Aumento de la cantidad de aire movilizado en las respiraciones, a expensas de aumentar la frecuencia y/o la profundidad. Puede o no causar hiperventilación, ya que puede ser fisiológica (por ejemplo, al realizar ejercicio físico).

- **Hiperventilación:** Aumento de la cantidad de aire movilizado en las respiraciones que ocasiona una disminución anormal de las concentraciones de CO₂ en sangre (desequilibrando el pH sanguíneo, alcalinizándolo).
- **Hipoventilación:** Descenso de la cantidad de aire movilizado en las respiraciones que ocasiona un aumento anormal de las concentraciones de CO₂ en sangre (desequilibrando el pH sanguíneo, acidificándolo).
- **Batipnea:** Aumento de la profundidad de la respiración, sin alterar la frecuencia de las respiraciones.
- **Polipnea:** Aumento de la frecuencia y la profundidad de las respiraciones.
- **Respiración de Kussmaul-Kien:** Respiración en la que la frecuencia y la profundidad de las respiraciones están aumentadas, de forma uniforme y mantenida, sin pausas. Se da en cetoacidosis, coma diabético, intoxicación por salicilatos, metanol o aldehídos y en uremia elevada.
- **Respiración atáxica de Biot:** Respiración en la que, tras 4-5 respiraciones normales de igual frecuencia y profundidad, ocurre una pausa de apnea de unos segundos para volver a hacer un ciclo respiratorio. Típica de daños neurológicos.
- **Respiración de Cheynes-Stokes:** Tras unas inspiraciones en las que la profundidad va aumentando progresivamente hasta alcanzar un pico y volver a descender, ocurre una pausa de apnea. Después, vuelven a iniciarse las respiraciones. Típica de insuficiencia cardíaca congestiva, accidentes cerebrovasculares, tumores cerebrales y algunas drogas.
- **Respiración apnéusica:** Suele haber una pausa durante la inspiración.
- **Síndrome, maldición o respiración de Ondina:** Técnicamente llamado **síndrome de hipoventilación central congénita (SHCC)** o **hipoventilación alveolar primaria**, y coloquialmente la **maldición de Ondina**, es un trastorno respiratorio que es fatal si no se trata. Las personas que lo padecen clásicamente sufren paradas respiratorias durante el sueño.
- **Ortopnea:** Disnea que ocurre en decúbito supino, pero se alivia a la sedestación o bipedestación. La ortopnea es secundaria a una redistribución de la sangre desde las extremidades inferiores y la circulación esplácnica, incrementando el volumen sanguíneo intratorácico y la presión del capilar pulmonar y, consecuentemente, también disminuyendo la capacidad vital pulmonar. Típica en insuficiencia cardíaca grave.
- **Disnea paroxística del sueño o paroxística nocturna:** Disnea que ocurre durante el sueño nocturno. Se caracteriza por crisis de disnea aguda que usualmente se dan entre 2 y 4 h después de acostarse, de unos 10 a 30 min de

- duración, que despiertan al paciente y le obligan a incorporarse en la cama o, frecuentemente, ir en busca de aire a la ventana. Suele producirse en pacientes con insuficiencia cardíaca descompensada. Entre los mecanismos que la provocan se encuentran el aumento del volumen intratorácico de sangre en posición de decúbito, la disminución de los impulsos adrenérgicos al ventrículo izquierdo y la depresión nocturna fisiológica del centro respiratorio.
- **Bendopnea:** Disnea al inclinarse hacia delante. Una situación que lo provoca es abrocharse los cordones de los zapatos. Es un síntoma frecuente de los pacientes con insuficiencia cardíaca.
 - **Trepopnea:** Disnea que aparece al adoptar un decúbito lateral concreto. Se suele dar en las atelectasias.
 - **Platipnea:** Disnea que se alivia o desaparece con el decúbito supino. Es frecuente encontrarla en lesiones y parálisis del diafragma.

Patrones de frecuencia respiratoria



1.3.1. MONITORIZACIÓN DE LA FRECUENCIA RESPIRATORIA

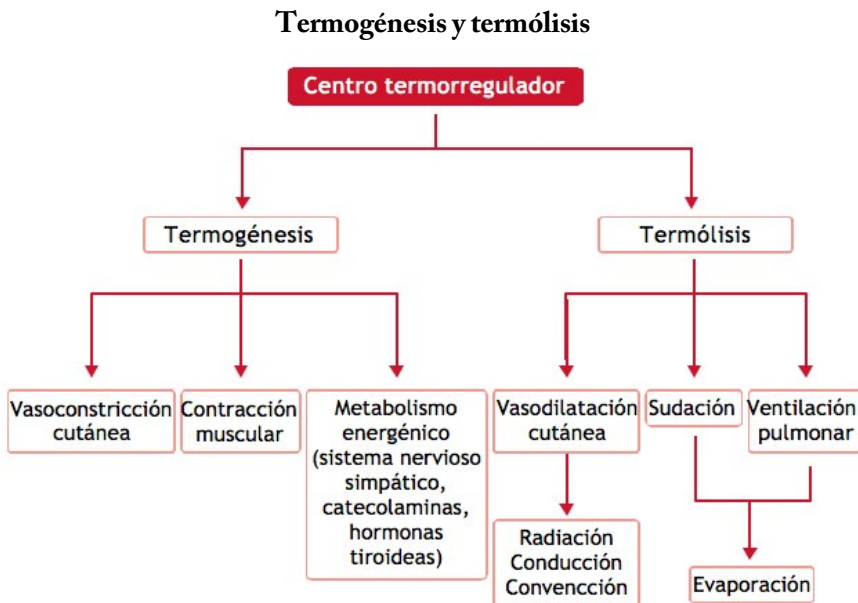
Se valorará la frecuencia respiratoria mediante la observación directa de los movimientos del tórax, contando los que se llevan a cabo en 60 segundos por parte del paciente. Si la respiración es superficial, se puede valorar situando el

fonendoscopia sobre la parte derecha del tórax. Para llevar a cabo la toma de la frecuencia respiratoria, se coloca al paciente en una posición cómoda y se es sutil, ya que saber que se le está midiendo la FR podría alterar su patrón respiratorio.

1.4. TEMPERATURA

Se define como el grado de calor que tiene el cuerpo, como resultado del equilibrio entre la producción de calor y la pérdida de este. El centro termorregulador está en el hipotálamo y se encarga de mantener la temperatura estable (en torno a 37 °C), sobre todo en los núcleos térmicos (cavidad craneal, torácica y abdominal). A medida que me alejo de estos centros y me acerco a los tejidos superficiales, la temperatura es algo menor. La temperatura máxima se alcanza de 18-22 h y es aproximadamente 0,5 °C mayor que la basal, mientras que la temperatura mínima se alcanza entre las 2-6 h de la madrugada y es 0,5 °C menor que la basal. Infiuye el sexo (mujeres 0,2 °C de media superior, con influencia del momento del ciclo menstrual), edad, ejercicio físico, enfermedad, horas del día, ingesta, estación del año y condiciones externas.

- Mecanismos de producción de calor (**termogénesis**): lipólisis (aumento de la tasa metabólica basal, como ocurre con la realización de ejercicio físico), la secreción de tiroxina, cortisol o catecolaminas y el metabolismo de los alimentos.



- Mecanismos de pérdida de calor (**termólisis**) por orden de importancia: radiación, convección (corrientes de aire), evaporación (respiración, piel) y conducción (transmisión de calor de un cuerpo a otro más frío).

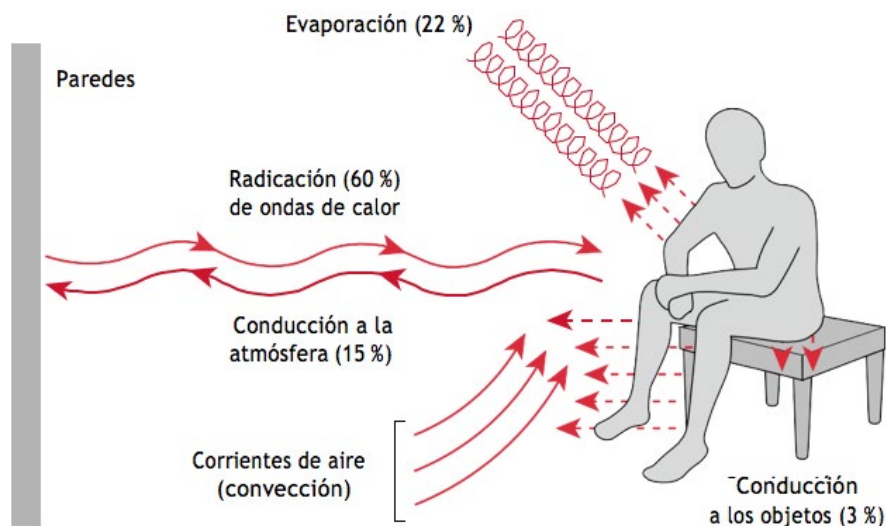


Figura 7. Mecanismos de pérdida de calor (termólisis).

Hablamos de **normotermia o afebril** cuando la temperatura periférica es de 35-37 °C, siendo lo más adecuado encontrarse en el rango 36,5-37 °C.

1.4.1. MONITORIZACIÓN DE LA TEMPERATURA PERIFÉRICA

Es la temperatura de la piel, el tejido subcutáneo y la grasa, menor que la temperatura central. Las tomas se hacen de manera intermitente con un termómetro, que permite una monitorización de la temperatura intermitente. Los termómetros de mercurio están en desuso por su potencial contaminante para el medio.

Los lugares anatómicos donde se puede llevar a cabo la toma de temperatura periférica son:

- Axila: Ha de estar seca; evitar que, durante la toma, se mueva el termómetro con movimientos de fricción y mantener el termómetro el tiempo que indique el modelo del termómetro para su correcta medición. Es 1 °C menor que la temperatura central.
- Cavidad oral: Pueden detectar cambios bruscos de temperatura, por lo que se debe evitar ingerir sustancias frías o calientes antes de la toma. El

termómetro se colocará en la base de la lengua durante al menos 2 minutos. No se debe emplear en lactantes, epilépticos ni en cirugías orales o nasales. La temperatura oral es 0,5 °C menor que la central.

- Superficie cutánea: Muy empleados los termómetros de frente durante la pandemia. Se usa la piel de la frente porque es la zona de la piel más estable de riego sanguíneo, sufriendo menos vasodilatación y vasoconstricción que el resto de la superficie corporal.

1.4.2. MONITORIZACIÓN DE LA TEMPERATURA CENTRAL

Es la temperatura de los tejidos corporales profundos. Es más fiable y requiere de una monitorización invasiva, aunque permite su monitorización continua.

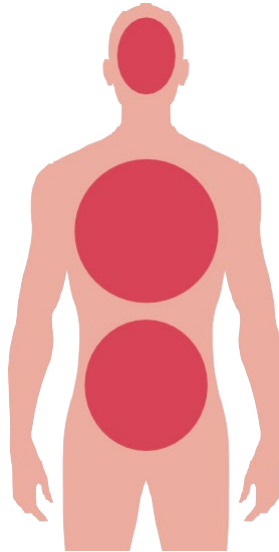


Figura 8. Núcleos térmicos centrales.

Lugares anatómicos de toma de temperatura central:

- En el recto: Con el paciente en decúbito lateral, flexionaremos la pierna superior y, tras lubricar el termómetro para introducirlo 1,4-4 cm, se mantiene durante 2 minutos. Es preferible introducir el termómetro mientras el paciente inspira. No detecta cambios bruscos de temperatura y no puede llevarse a cabo en cirugías rectales ni en pacientes con tracciones mecánicas de cadera ni miembros inferiores. Es la vía indicada para tomar la temperatura a pacientes inconscientes, niños menores de 3 años y pacientes

medicados con drogas vasoactivas que tengan como consecuencia una gran vasoconstricción. Es un método de gran precisión. La temperatura rectal es 0,5 °C mayor que la oral y 1 °C mayor que la periférica.

- Membrana timpánica: Método indirecto. Es rápida, por ello muy usado en pediatría. Mide la radiación infrarroja del tímpano y su correspondencia con la temperatura.
- En el esófago.
- En la arteria pulmonar mediante el catéter de Swan-Ganz.
- En la vejiga urinaria.

DISMINUCIÓN DE LA TEMPERATURA (HIPOTERMIA)

Temperatura central inferior a 35 °C y axilar inferior a 36 °C a causa de frío extremo, fallo del hipotálamo, drogas o medicamentos.

Los **cuidados** que se han de llevar a cabo en el paciente hipotérmico son ambiente cálido sin humedad ni corrientes de aire, ropa de abrigo limpia y seca, control de constantes vitales y consciencia, proporcionar bebidas calientes sin alcohol ni cafeína y/o sueroterapia calentada y controlar la perfusión de los tejidos en zonas distales. Se evitarán mantas eléctricas o bolsas de agua caliente por el riesgo de quemaduras.

Las edades extremas predisponen a la hipotermia. Existen diversas clasificaciones, una de las más utilizadas es:

- Hipotermia leve (hipotermia grado I): Temperatura central entre 35 y 32 grados.
- Hipotermia grave (hipotermia grado II): Temperatura central entre 32 y 28 grados.
- Hipotermia severa: Temperatura central por debajo de 28 grados.
 - Grado III: T.^a entre 28 y 24 grados.
 - Grado IV: T.^a entre 24 y 15 grados.
 - Grado V: T.^a por debajo de 15 grados.

AUMENTO DE LA TEMPERATURA

Cuando la temperatura está por encima de 38 grados de temperatura central (37 grados periférico). Puede ir acompañado de escalofríos, temblores, sudoración, cefalea y somnolencia. Para aliviar los síntomas se pueden administrar antipiréticos, analgésicos y antiinflamatorios. Como medidas no farmacológicas se encuentra asegurar la hidratación. El descenso de la temperatura siempre se llevará a cabo de forma gradual.

- Febrícula: 37-37,9 °C de temperatura periférica.
- Fiebre o pirexia: Aumento de la temperatura por encima de 38 grados de temperatura de origen hipotalámico. Subyace una alteración clínica. Si iguala o supera los 41 grados de temperatura central hablamos de hiperpirexia.
- Hipertermia: Aumento de la temperatura por encima de los 38 grados de temperatura sin mediación hipotalámica. Debido al exceso de producción de calor o a la dificultad para disiparlo. Por ejemplo, al hacer ejercicio o al exponerse al sol en estaciones cálidas o las dos situaciones a la vez.

Tipos de fiebre:

- Recurrente. Varios días sin fiebre y varios días con fiebre, por ejemplo, en brucelosis.
- Intermitente. Períodos largos sin fiebre que se alternan con períodos de subidas bruscas de temperatura, por ejemplo, en paludismo.
- Remitente. Durante el día, hay horas en las que la fiebre remite, pero sin desaparecer; por ejemplo, en septicemia o algunos procesos oncológicos.
- Continua. Temperatura elevada con oscilaciones entre tomas de menos de un grado, por ejemplo, en neumonías.
- Mantenido. Fiebre de más de 24 horas que varía 1-2 grados a lo largo del día.
- Ondulante. Períodos regulares de fiebre alternos con períodos de temperatura normal o inferior a la normal.

1.5. DIURESIS

La excreción de orina del paciente nos puede dar información tanto por su cantidad como por sus características (color, olor, espuma, presencia de sangre o coágulos, presencia de sedimentos, etc.).

En algunos pacientes la monitorización de la diuresis es importante (recién nacidos, nefrópatas, pacientes quirúrgicos, pacientes con sonda vesical, pacientes anestesiados...).

La diuresis la podemos medir de forma indirecta (pañales, estimaciones según la frecuencia de diuresis) o más directa y exacta (orina de 24 horas, orina en bolsa de pacientes con sonda vesical o urostomía...).

La diuresis normal es 1 ml/kg/hora aproximadamente.

1.6. RELLENO CAPILAR

Refleja la perfusión tisular del paciente. Se altera en hipotensión, *shock*, ciertos medicamentos o lesiones vasculares. Es importante, ya que se altera antes que otros parámetros, como la TA, por lo que nos puede informar precozmente.

La técnica consiste en presionar el lecho ungual de cualquier dedo del paciente (excepto el pulgar) con el pulgar del examinador. Para que el relleno capilar sea normal tiene que rellenarse (volver a colorearse) el lecho ungual presionado en menos de 2 segundos. Tanto en mujeres como en bebés puede retrasarse algo más.

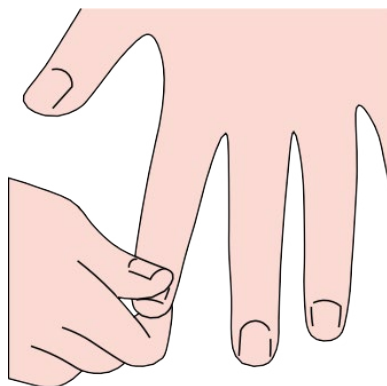


Figura 9. Relleno capilar.

2. MUESTRAS BIOLÓGICAS

Las muestras biológicas humanas son cualquier material que procede del cuerpo humano. Se deben obtener, transportar, conservar y analizar adecuadamente para obtener datos válidos y útiles, así como acompañar de volantes correctamente rellenos, identificación numérica del paciente y datos clínicos si fuera preciso. En el lenguaje de enfermería, encontramos diagnósticos NANDA (00004 riesgo de infección), intervenciones NIC (6540 control de infecciones) y resultados NOC (1802 conocimiento: control de infecciones) relacionados.

Para la recogida de muestras es necesario:

- Identificar correctamente muestra y paciente.
- Comprobar que la región corporal donde se va a obtener la muestra no presenta contraindicaciones o alteraciones no esperadas.
- La existencia, cumplimentación e impresión de los volantes de petición de las muestras.
- Disponer del material necesario para obtenerla.

- Informar al paciente (en qué consiste la prueba, cómo tiene que colocarse, colaborar o cómo la tiene que realizar en caso de que deba suministrarla él mismo), así como su consentimiento verbal o escrito, según proceda.
- Se ha de mantener en todo momento la intimidad del paciente y mantener las agujas fuera de la vista del paciente para disminuir su ansiedad.
- Las enfermeras deben registrar la extracción realizada.

2.1. EXTRACCIÓN SANGRE

2.1.1. ANÁLISIS DE SANGRE

A través de una punción venosa periférica podemos obtener sangre para diversas pruebas clínicas comunes y muy aprovechables. Se requieren guantes no estériles, solución antiséptica (clorhexidina alcohólica o alcohol de 70 grados, acuosa en caso de lactantes menores de 2 meses), algodón o gasa, compresor, el sistema de punción (aguja conectada a campana o aguja con jeringa) y los tubos requeridos de analítica.

El orden de los tubos es importante: primero, aquellos sin aditivos (bioquímica, hematología); luego, los tubos con citrato (coagulación), tubos con activadores de la coagulación, tubos con heparina y/o litio, tubos con EDTA (hemograma) y, por último, tubos especiales y gasometrías. Si se extraen hemocultivos siempre se realizará en primer lugar. El orden de extracción es una estrategia para reducir el riesgo de contaminación de los tubos con aditivos, aunque parece ser que la principal fuente de contaminación es utilizar sistemas abiertos (jeringuilla con aguja) en vez de cerrados (campana). También hay que revisar las recomendaciones de los fabricantes por si dieran otras instrucciones para su producto.

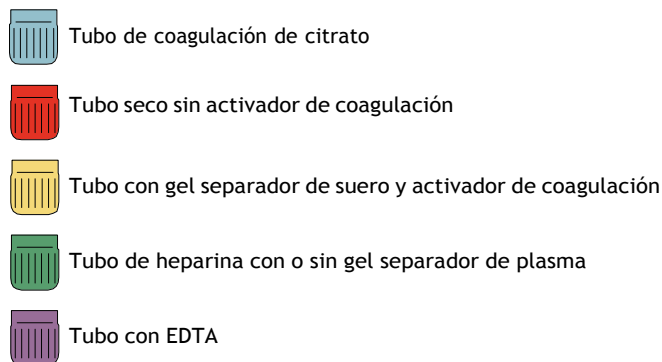


Figura 10. Colores de los tubos de sangre.

Tras comprobar los volantes y la identidad del paciente, preparar el material necesario, informar al paciente del procedimiento y obtener su consentimiento verbal, se inspeccionarán los miembros superiores para elegir la zona de punción. El paciente estará en sedestación o en decúbito. El paciente deberá colocar el brazo sin doblar el codo y ligeramente inclinado hacia abajo, mejor con reposabrazos o sobre la cama y con el puño cerrado, pero no bombeando (abrir y cerrar el puño durante la extracción puede alterar algunos valores). Se colocará el compresor 10 cm aproximadamente por encima de la zona de punción elegida y se desinfectará. Las zonas de punción son, en orden preferente: fosa antecubital, antebrazo y dorso de la mano. Las venas más convenientes son la basilíca, la cefálica y la mediana cubital. En casos extremadamente difíciles se puede recurrir a las venas femorales. Las soluciones con alcohol facilitan la tarea de dilatar las venas. Se debe dejar secar unos segundos y no volver a tocar el punto de punción más que con la aguja. Los estudios sugieren que la técnica fricción de ida y vuelta es mejor que la limpieza concéntrica circular, ya que con esta última se suelen dejar pequeñas zonas sin producto.

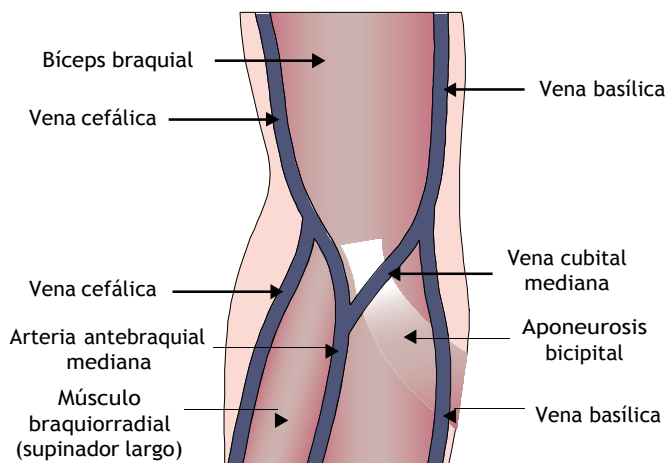


Figura 11. Venas de la flexura del codo.

La punción se realizará con la aguja en un ángulo de 35-45° y con el bisel hacia arriba. La aguja debe ser del calibre adecuado, puesto que si es demasiado gruesa puede provocar hematomas. Se irán introduciendo los tubos en la campana y se retirarán cuando queden enrasados de sangre. Algunos protocolos recomiendan retirar el compresor antes de comenzar la extracción de sangre, ya que se alteran

menos los resultados. En todo caso se retirará antes de sacar la aguja para evitar hematomas. Se colocará una gasa por encima de la punción, se retirará la aguja y se presionará el brazo extendido durante 5-10 minutos, o más si el paciente está anticoagulado. En ningún caso se ha de rodear el brazo por completo con esparadrapo para no comprometer el riego sanguíneo. Se desechará la aguja en el contenedor de objetos punzantes. Los tubos deben ser suavemente balanceados para evitar que se estropee la muestra de sangre que contienen al menos 3-10 veces según tipo.

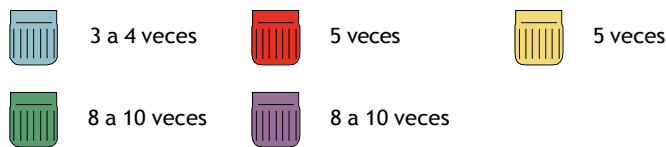


Figura 12. Inversiones recomendadas de los tubos.

2.1.2. HEMOCULTIVO

Son extracciones de sangre especiales que se realizan ante sospecha de bacteriemia y en el menor tiempo posible desde que aparecen los síntomas característicos: escalofríos, leucocitosis, granulocitopenia, fiebre o hipotermia ($\geq 38^{\circ}\text{C}$ o $\leq 35^{\circ}\text{C}$). Idealmente se extraerán antes de iniciar pauta antibiótica, ya que altera sus resultados. Están indicados en sepsis, meningitis, endocarditis, bacteriemia asociada a catéter, artritis, osteomielitis, fiebre sin foco. Se extraerán antes que el resto de los tubos, si los hubiera.

Se trata de una técnica estéril, por lo que la enfermera empleará guantes estériles y debe tener asistencia o dejar el material preparado sobre paño estéril. Se realizarán dos o tres muestras y en cada una de las muestras se emplean dos frascos: uno para aerobios y otro para anaerobios. Se deben retirar los tapones de los frascos y limpiar los tapones de goma con clorhexidina alcohólica. Se desinfectarán igualmente las zonas a puncionar y se dejará secar la piel al menos 30 segundos antes de la punción. Cada hemocultivo se obtendrá de lugares distintos de punción. No debe extraerse la sangre de los catéteres venosos, salvo si se solicitan expresamente hemocultivos diferenciales (para detectar bacteriemia en catéter central). En caso de extraer la sangre de un catéter central se hará de la luz que menos haya sido utilizada.

Se extraerán al menos 10 ml en el adulto y al menos 2 ml en niños, por cada una de las dos muestras.

- Si se realiza la punción con aguja conectada a la jeringa, primero se rellenará el frasco anaerobio para no introducir aire en él y, en segundo lugar, se pinchará el tapón de goma del frasco aerobio para rellenarlo.
- Si la punción se lleva a cabo con palomilla con campana, lo recomendado es que primero se pinche el frasco de aerobios, puesto que entrará el aire del circuito, y finalmente rellenaremos el frasco de anaerobios.

Respecto a la extracción de hemocultivos diferenciales (de lisis), se extraerán dos frascos de hemocultivo (aerobio y anaerobio) de una vena periférica, rotulando en los frascos dicha localización. Después se extraerán dos frascos de hemocultivos (aerobio y anaerobio) de cada una de las luces del catéter central del paciente, rotulando de qué luz proceden los botes: proximal, media, distal. Los frascos deberán identificarse con los números: 1.º (los dos primeros: aerobio y anaerobio), 2.º (los dos siguientes frascos) y 3.º (los dos últimos frascos).

Se especificará la zona de la que se han extraído cada par de hemocultivos. Los frascos de hemocultivo deben enviarse de inmediato a laboratorio y, de no ser así, su conservación no se hará en nevera, sino a temperatura ambiente o en estufas preparadas para tal fin. Nunca deben superar las 18 horas desde su extracción hasta su llegada a laboratorio.



Figura 13. Frascos de hemocultivo.

2.1.3. GASOMETRÍAS

Es un tipo de muestra sanguínea, arterial o venosa, que permite analizar su composición en gases como oxígeno y dióxido de carbono, o el valor de pH sanguíneo. Por tanto, es una forma indirecta de valorar la función de los sistemas respiratorio y renal. Antes de llevar a cabo esta técnica es necesario realizar el test de Allen para valorar la circulación colateral de la mano, evitando una posible isquemia. Las muestras de sangre venosa se extraen igual que los tubos de analítica y en último lugar (siguiendo el orden de los tubos).

Sin embargo, si se trata de una gasometría arterial, se tratará de una extracción estéril. Se colocará el brazo apoyado con la palma de la mano hacia arriba e hiperextendida. Se valorará la posibilidad de la administración de anestésico local (sin vasoconstrictor para no camuflar un posible sangrado) y se aplicará el antiséptico sobre la zona a puncionar. Se localizará el pulso arterial con el segundo y tercer dedo de la mano y se puncionará sobre la zona donde se detecta el pulso radial, con el bisel de la aguja hacia arriba y con un ángulo de 45° sobre la arteria. La sangre refluirá por la presión de la arteria, retrayendo el émbolo y llenando la jeringa (con 1-2 ml será suficiente). Tras la punción se ha de comprimir la zona durante 5-10 minutos (en anticoagulados se comprimirá al menos 15-20 min). Al extraer la aguja, se desconectará la jeringa y se purgará el aire de esta, cubriéndola con el tapón. Se moverá la jeringa una vez tapada para mezclar bien la sangre con la heparina. La muestra ha de enviarse al laboratorio lo antes posible y, de no ser así, se conservará en nevera o en hielo (si se prevé que va a tardar en llegar al laboratorio más de 10-15 minutos).

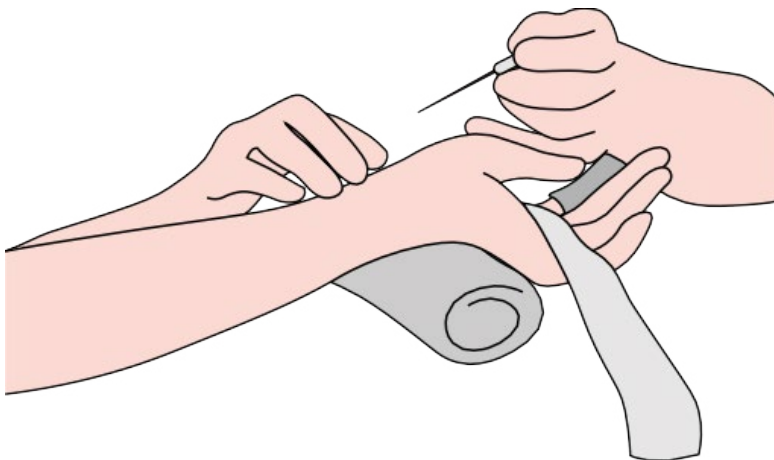


Figura 14. Punción arteria radial.

Consideraciones generales:

Si la gasometría que se debe llevar a cabo es basal, se ha de retirar el oxígeno al paciente 20-30 minutos antes.

En el caso de que no se pueda retirar, se debe comprobar la concentración pautada 20-30 min antes de la punción.

Valores normales de gasometrías:

VALOR	ARTERIAL	VENOSA
pH	7,35-7,45	7,32-7,38
PO ₂	80-100 mmHg	40 mmHg
PCO ₂	35-45 mmHg	42-50 mmHg
HCO ₃	22-26 mEq	23-27 mEq/l
SatO ₂	95-100 %	75 %

2.2. LÍQUIDO CEFALORRAQUÍDEO

El líquido cefalorraquídeo o líquido cerebroespinal es un líquido incoloro que envuelve el encéfalo y la médula espinal. Circula por el espacio subaracnoideo, los ventrículos cerebrales y el canal endimeario. Su cantidad normal en el adulto sano es de 100-150 ml. Su análisis permite identificar infecciones, tumores y otras patologías. Se obtiene por medio de la punción lumbar. También se puede recoger a través de una sonda que ya esté colocada, como una derivación o un drenaje ventricular.

Se lleva a cabo en la zona lumbar, entre las vértebras L3-L4 o L4-L5 en el espacio subaracnoideo. El punto de referencia para la punción se delimita por la parte más alta de las crestas ilíacas que se unen ambas mediante una línea imaginaria que pasa por la vértebra L4, denominada **línea de Tuffier**. Esta técnica sirve tanto para extraer líquido cefalorraquídeo (LCR) como para administrar medicación o anestesia en el espacio epidural o también llamado subaracnoideo. También se utiliza en la monitorización de la presión intracraneal.

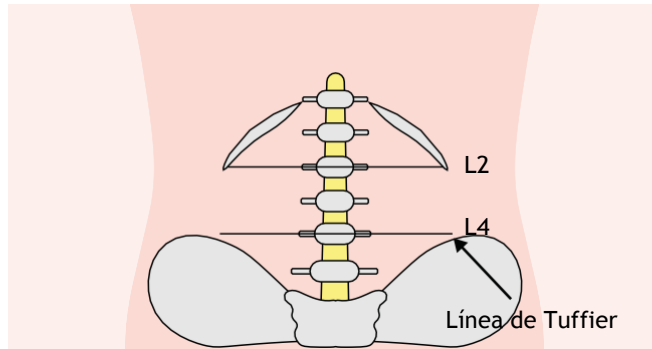


Figura 15. Localización punción lumbar.

Se trata de una técnica estéril, llevada a cabo por parte de los médicos, en la que enfermería colabora. Se informará al paciente de la técnica a realizar y de la importancia que tiene que se mantenga inmóvil durante el procedimiento. Se controlarán las constantes vitales previamente. Si se realiza de forma programada, se pautarán ayunas. Siempre que sea posible el paciente vaciará vejiga y recto antes de realizar la prueba. Las diferentes posiciones que el paciente puede adoptar se llevan a cabo para ampliar el espacio entre las apófisis espinosas vertebrales y son:

- Decúbito lateral, con la espalda al borde de la cama, en posición fetal forzada (inclinación del mentón hacia el tórax y las rodillas hacia el abdomen) con el hombro y la cadera alineados.
- Sentado en el borde de la cama con las piernas colgando, el cuello flexionado y la espalda arqueada.
- En la población pediátrica se puede optar por DL o sedestación, siendo más recomendable el DL. En niños, en decúbito, con una mano por detrás del cuello y sujetándole las piernas. Con el otro brazo se rodeará el glúteo. Se le agarrarán las manos y se hará presión sobre el cuello y las piernas.

Es necesario preparar un campo estéril, desinfectar con antiséptico abarcando la zona desde las crestas ilíacas y el sacro. Deben prepararse los tubos para recogida de LCR y enviar las muestras rápidamente al laboratorio. Para estudio bacteriológico se debe mandar al laboratorio en <15 minutos, pues, por ejemplo, *Streptococcus pneumoniae*, puede lisarse en 1 hora. Si no es posible se mantendrá en estufa a 35-37 °C o al menos a temperatura ambiente, nunca en frío (afecta a *N. meningitidis* y *H. influenzae*).

Al retirar el trocar, se aplicará antiséptico y se tapaná la zona puncionada con apósito estéril. Se ha de dejar después al paciente acostado (0 grados de inclinación de la cama) tras la punción, preferiblemente en decúbito prono durante

60-120 minutos, y posteriormente en decúbito supino, sin almohada, durante 4-6 h para prevenir la cefalea pospunción. También se ha de dejar al paciente en ayunas las 2 h después de realizar la prueba y, tras esto, se forzará la ingesta hídrica si no hay contraindicación.

Estaremos pendientes de la aparición de complicaciones como: salida de líquido cefalorraquídeo por el punto de punción, mareo, náuseas, vómitos, parestesias, dolor en miembros inferiores, ingle o cefalea (complicación frecuente en las primeras horas siguientes a la punción).

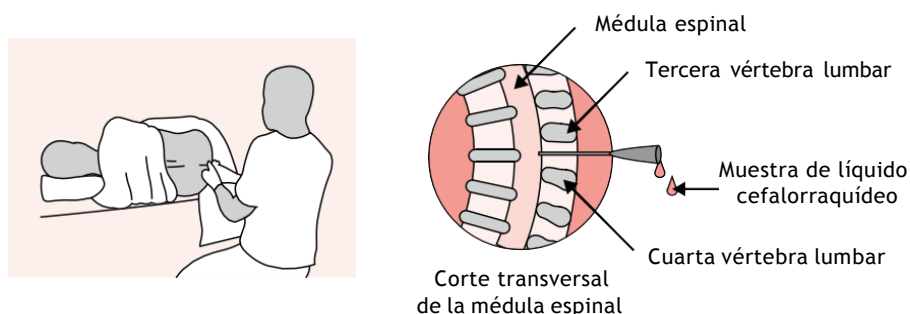


Figura 16. Punción lumbar.

2.3. LÍQUIDO PLEURAL

El líquido pleural se encuentra entre las dos capas de la pleura. Cuando este está aumentado hablamos de derrame pleural. La toracocentesis es la técnica para extraer una muestra y/o aliviar el derrame pleural.

2.4. CULTIVO DE SECRECIONES

2.4.1. CULTIVO DE EXUDADO CONJUNTIVAL

Se deben llevar a cabo antes de la administración de cualquier tratamiento oftálmico. Si se han aplicado colirios, se esperará 4 h para recoger la muestra. Es recomendable que el paciente lleve al menos 4 h sin lavarse la cara y que no se haya aplicado cremas o maquillaje. Se le informará al paciente de la técnica a realizar, se llevará a cabo un adecuado lavado de manos y se tomará la muestra con una torunda humedecida en solución fisiológica estéril, recogiendo muestra desde el ángulo lateral externo hasta el lagrimal, rozando la conjuntiva del párpado inferior. Se identificará la muestra y se enviará al laboratorio, conservando en frigorífico si la recogida se retrasa.

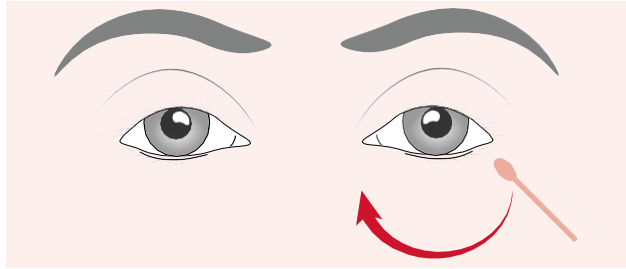


Figura 17. Exudado conjuntival.

Si lo que se busca, en cambio, es un raspado corneal, se puede realizar con espátula, hoja de bisturí por el extremo no cortante, con una aguja o un escobillón. Se raspará tanto en el fondo de la úlcera como en los bordes. Para una biopsia ocular, se llevará cabo con el microscopio quirúrgico con una hoja pequeña de bisturí o con láser.

2.4.2. CULTIVO DE EXUDADO FARÍNGEO

- Orofaringeo. Detección del antígeno de estreptococo B-hemolítico del grupo A, otras bacterias, virus y hongos. Con un depresor lingual se introducirá una torunda y se frotará en la faringe posterior y debajo de las amígdalas. Hay que intentar no tocar la úvula ni la lengua, pues puede contaminar la muestra.
- Nasofaringeo. Se introducirá una torunda por una de las fosas nasales hasta la nasofaringe y se frotará de forma circular para obtener la muestra.

En concreto, para la realización de muestras para la detección del SARS-Cov-2: se realizará la toma de la muestra con el hisopo fino y flexible del kit específico para toma de muestras respiratorias para virus. No debe recogerse con hisopos de alginato de calcio, de algodón ni con mango de madera. Se debe insertar un hisopo más flexible, de dacrón o poliéster, por la fosa nasal y paralelo al paladar. Se introduce el hisopo, primero, por una narina hasta alcanzar la rinofaringe y luego por la otra. El hisopo debe alcanzar una profundidad igual a la distancia desde las fosas nasales hasta la abertura externa de la oreja. Se deja el hisopo en ese lugar durante varios segundos para absorber las secreciones. Se hacen dos o tres rotaciones de 180° y se mantiene 5 segundos en contacto con la mucosa. Se retira lentamente el hisopo mientras se gira. Los hisopos se intro-

ducen inmediatamente en tubos estériles que contengan 2-3 ml de medio de transporte viral. Existen hisopos especiales de tamaño pediátrico. Si no pueden enviarse de forma inmediata al laboratorio, las muestras deben conservarse a 4 °C en nevera durante 24-48 horas. En caso de precisar envío de muestras a otra institución, y dado que en el transporte se pueden producir golpes o derramamientos, deberán ser tratadas como potencialmente infecciosas y se considerarán de categoría B (deben ser transportadas en triple embalaje, norma UN 3373).

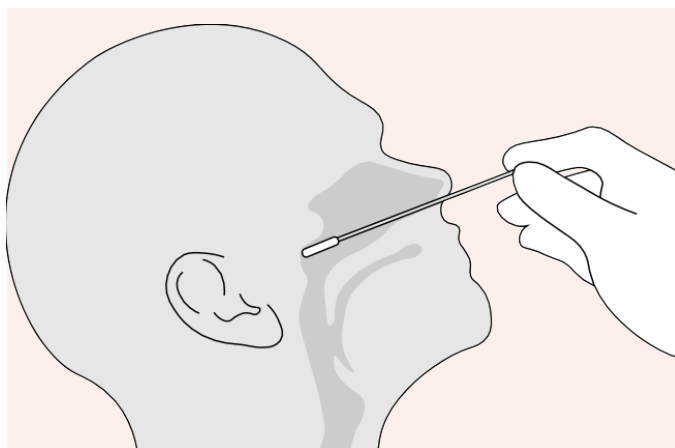


Figura 18. Exudado nasofaríngeo.

2.4.3. CULTIVO DE EXUDADO NASAL

Se introducirá la torunda impregnada en solución salina estéril, primero en una fosa nasal y después en la otra, con movimientos rotatorios. Se identificará la muestra y se enviará al laboratorio antes de 2 horas si la muestra no tiene medio y en 24 horas si tiene medio de conservación. Basta con mantenerlas a temperatura ambiente.

2.4.4. CULTIVO DE ESPUTOS

Los esputos son las secreciones mucosas de los pulmones, bronquios y tráquea. Se pueden recoger de distintas formas:

- Esputo espontáneo: El paciente debe sonarse la nariz y enjuagarse la boca con antiséptico previamente. Después, expectorar forzando la tos y realizando inspiraciones profundas de pie o sentado (de 3-4 veces).

- **Espujo inducido:** Consiste en la ayuda a la movilización de secreciones mediante la administración de nebulizaciones con suero salino fisiológico durante los 15 minutos previos. También se puede, en ocasiones, dar salbutamol previamente para estimular el reflejo de la tos, anotando este hecho en el volante.
- **Espujo por aspiración:** Se requiere conectar el recipiente Luckens a la sonda de aspiración y esta al propio sistema de aspiración.

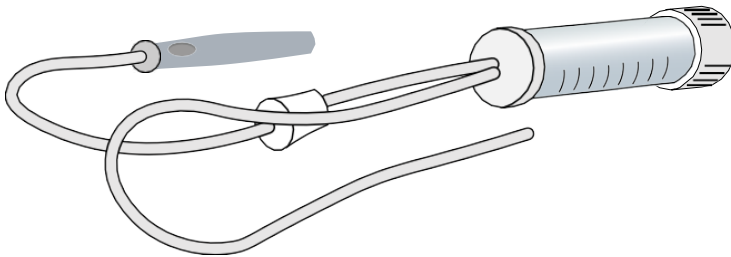


Figura 19. Recipiente de Luckens.

- **Espujos por lavado gástrico:** En pacientes no colaboradores que degluten el espujo, se realiza esta técnica tras 8 horas de ayuno por sonda nasogástrica. Es la menos eficaz.

En todos los casos, se recogerá la muestra en un recipiente estéril y enviándolo lo más rápido posible al laboratorio. Se almacena en frigorífico.

En función del color y aspecto del espujo, se puede intuir la causa:

NORMAL	INCOLORO Y MUCOSO
Verdoso o amarillo espeso	Purulento por infección bacteriana
Amarillo cremoso	Infección por estafilococos
Verde azulado	Infección por <i>Pseudomonas</i>
Grisáceo, mohoso	Neumonía neumocócica
Rosa salmón espumoso	Edema agudo de pulmón
Negro	Silicosis (antracita)

2.4.5. CULTIVO VAGINAL

Muestra del flujo vaginal. Se pedirá a la paciente que se coloque en posición ginecológica, no se lubricará el espéculo, ya que altera la muestra (se puede humedecer tibia) y se cogerá la muestra con movimientos rotatorios. Retiraremos el espéculo y se identificará la prueba para enviarla al laboratorio. Es importante que en las horas previas no se haya realizado lavados vaginales ni haya mantenido relaciones sexuales, así como llevar varios días sin tratamientos vaginales tipo óvulos o cremas. Si es un cultivo programado, acudirá un día que no tenga la menstruación. Se conserva a temperatura ambiente o en estufa.

2.5. ORINA

2.5.1. UROCULTIVO

Permite aislar microorganismos en orina. Adecuado para conocer la cantidad, el tipo de bacterias que hay y la sensibilidad a los distintos antibióticos. El microorganismo más frecuente que aparece en los urocultivos es la *Escherichia coli*.

Se puede obtener mediante:

- **Aspiración suprapúbica:** Punción directa en la vejiga mediante punción transcutánea. Cualquier recuento de bacterias es positivo.

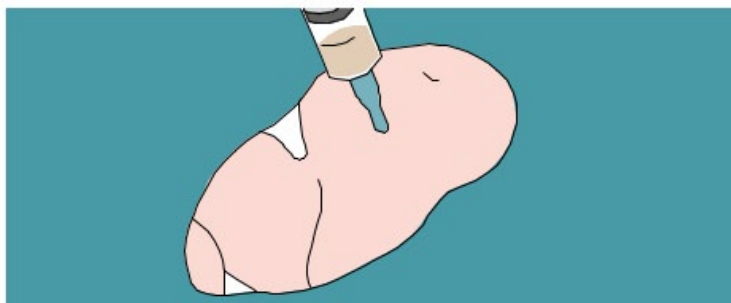


Figura 20. Punción suprapúbica.

- **A través de sondaje vesical:** Solo permitido si el catéter está inmediatamente insertado, puesto que, si no, saldría la muestra contaminada. El resultado es positivo a partir de 100 000 colonias. Menos de 10 000 colonias se considera contaminación uretral. Se informará al paciente y se pinzará la sonda durante 30-60 minutos. Se montará un campo estéril y con guantes estériles se limpiará el dispositivo de látex o silicona con antiséptico y se pinchará en el dispositivo para aspirar

orina con una jeringa o Vacutainer (se recogerán 10-20 ml de orina). Si la sonda no dispone de dispositivo para pinchar, se deberá limpiar con antiséptico en una zona de la sonda lo más alejada posible del balón. Se pinchará en ambos casos con aguja fina, no con aguja de cargar medicación. Al finalizar el proceso, se despinzará la sonda vesical de nuevo, se identificará la muestra y se enviará al laboratorio.

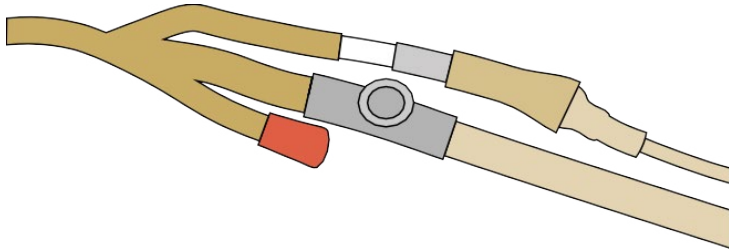


Figura 21. Sonda vesical tres luces.

- **Técnica del “segundo chorro”:** De elección. Recoger la muestra de la primera orina de la mañana, previo aseo, dejando correr el primer chorro de orina y recogiendo la muestra en mitad de la micción.
 - Para mujeres: Se ha de llevar a cabo la higiene de genitales externos con agua y jabón de delante hacia atrás y aclarar con agua. Para recoger el chorro de orina, se separarán con una mano los labios mayores y con la otra se sostendrá el bote estéril, evitando rozar con la orina la piel. Se deja correr el primer chorro, y la muestra ha de recogerse a mitad de la micción. Se evitará tocar con los dedos el interior del bote estéril.
 - Para hombres: Lavado del prepucio y el glande con agua y jabón y aclarar con agua. Se debe retraer el prepucio para evitar contaminación. Se desecha el primer chorro de orina y se recogerá orina a mitad de la micción. Se evitará tocar con los dedos el interior del bote estéril.
 - En niños, el procedimiento, si controlan la micción, es igual que en el adulto.
 - En niños que no controlan la micción se empleará una bolsa o un colector estéril. Se debe limpiar el área genital con agua y jabón y aclarar con agua y a continuación se colocará el colector. Cada media hora se ha de comprobar si hay orina y, si en una hora no ha orinado, se debe cambiar el colector por otro nuevo. La punción suprapúbica es una opción válida en niños menores de 5 años si no se consigue una muestra de otra forma.

La orina puede conservarse en nevera durante un máximo de 24 h, siendo lo ideal que se transportase al laboratorio las 2 horas siguientes a la recogida.

Resultados generales en orina recogida con bolsa o bote estéril:

- >100 000 colonias/mililitro: Positivo.
- <10 000 colonias: Contaminación uretral o vaginal.
- Entre 10 000-100 000 colonias: Resultado dudoso. Se podrá requerir repetir la prueba.

(Estos márgenes de resultados pueden variar en función de algunos factores, como síntomas, embarazo, edad y otras consideraciones).

2.5.2. ORINA ELEMENTAL

Se puede recoger una muestra de orina del paciente, con las mismas técnicas que para el urocultivo, para realizar un análisis de laboratorio sistemático que nos aporta mucha información. Se conserva en frigorífico. Además, las enfermeras pueden realizar una prueba rápida: una tira reactiva de orina, que informa a través de una tira de colores de cambios de pH, hematuria, etc.

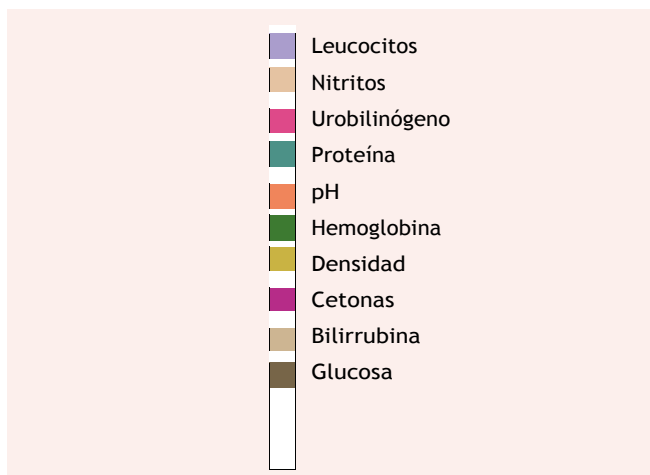


Figura 22. Tira reactiva de orina elemental.

2.5.3. ORINA 24 HORAS

Se solicita para valorar la función renal del paciente, las proteínas, el aclaramiento de creatinina y otras alteraciones renales. No se requiere un recipiente estéril para recoger la orina. Consiste en recoger la orina a partir de haber hecho

la primera orina de la mañana, de manera que se empieza con la vejiga vacía. Se termina de recoger la orina con la última orina de las 24 h. Se utiliza para valorar la diuresis, especialmente en términos cuantitativos.

2.6. COPROCULTIVO

Se le proporcionarán al paciente los dispositivos de recogida apropiados para heces (botes) y se le darán las pautas de recogida: no mezclar las heces con orina, es suficiente cantidad la que cabe recoger en la cucharilla del dispositivo entregado y que tome la muestra de las zonas en las que se visualice sangre, moco, pus u otros elementos extraños. Se debe enviar lo antes posible al laboratorio y, si no fuese posible, se puede guardar en nevera, pero no más de dos horas.

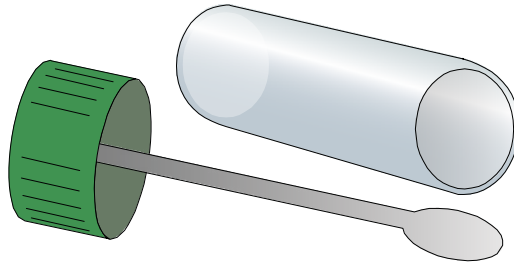


Figura 23. Frasco coprocultivo.

2.7. EXUDADOS DE HERIDAS

Según el GNEAUPP (Grupo Nacional para el Estudio y Asesoramiento en Úlceras por Presión y Heridas Crónicas), lo que se sabe en la actualidad es que el exudado en las heridas se produce en respuesta a una interacción complicada entre:

- Etiología de la herida.
- Fisiología de la cicatrización de la herida.
- Ambiente de la herida.
- Procesos patológicos agravantes.

Se sabe que el exudado ayuda en la cicatrización al evitar que se seque el lecho de la herida, ayudar en la migración de las células reparadoras de tejidos, aportar nutrientes esenciales para el metabolismo celular, permitir la difusión de factores inmunitarios y de crecimiento y ayudar a separar el tejido desvitalizado o lesionado (autólisis). No obstante, el exudado puede convertirse en un problema para el paciente cuando la cantidad producida y/o su composición retrasa o impide la

cicatrización de la herida, ocasiona morbilidad física y psicosocial y/o incrementa la demanda de recursos sanitarios. El líquido se filtra desde los capilares hacia los tejidos corporales a un ritmo que se encuentra determinado por la permeabilidad de los capilares y las presiones (hidrostática y osmótica). La relación entre los factores que determinan la cantidad de líquido que se fuga se conoce como hipótesis de Starling.

COLOR, CONSISTENCIA Y OLOR DEL EXUDADO	
Significado del color del exudado*	
Característica	Posible causa
Claro, ambarino	Exudado seroso, que con frecuencia se considera “normal”, aunque puede asociarse a infección por bacterias productoras de fibrinolisisina como <i>Staphylococcus aureus</i> ; también puede deberse a líquido procedente de una fistula urinaria o linfática.
Turbio, lechoso o cremoso	Puede indicar la presencia de hebras de fibrina (exudado fibrinoso , una respuesta a la inflamación) o infección (exudado purulento que contiene leucocitos y bacterias).
Rosado o rojizo	Debido a la presencia de eritocitos, indica lesión capilar (exudado sanguinolento o hemorrágico).
Verdoso	Puede ser indicativo de una infección bacteria; por ejemplo, <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .
Amarillento o marronoso	Puede deberse a la presencia de esfacelos en la herida o material procedente de una fistula entérica o urinaria.
Gris o azulado	Puede relacionarse con el uso de apósitos que contienen plata.

* Nota. Se sabe que algunos fármacos modifican el color de la orina, por lo que ha de tenerse en cuenta su participación como causa de un cambio en el color del exudado cuando se han excluido el resto de causas

Existen 3 técnicas para obtener muestras de exudado, que se conserva a 2-25 °C:

- Aspiración percutánea. De elección. Consiste en la punción a través de piel íntegra de la piel ulceral, previa desinfección del punto a puncionar con alcohol, y después, con povidona yodada, dejando secar. El volumen óptimo es 1-5 ml. Si la herida es muy seca se puede preparar la jeringa con 0,5 ml de suero fisiológico y aspirar al menos 0,5 ml de exudado.
- Frotis de la lesión con hisopo. Se deben evitar las zonas con pus, el bastoncillo se debe rotar sobre el dedo de la enfermera que toma la muestra y tocar al menos diez puntos de los extremos de la herida de un recorrido en sentido de las agujas del reloj.

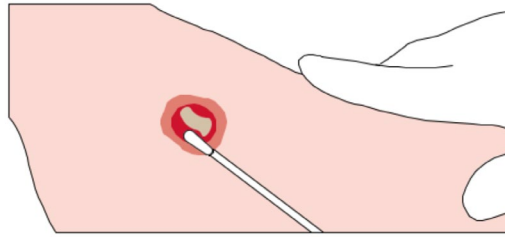


Figura 24. Recogida exudado herida.

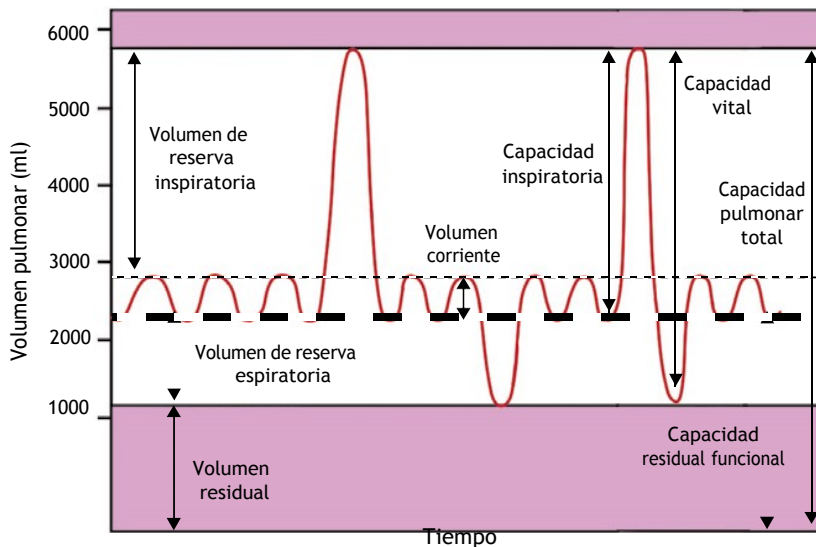
- Biopsia tisular. Muy restringido, ya que supone la escisión con bisturí de tejido de la herida.

3. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS RESPIRATORIOS

3.1. ESPIROMETRÍA

Es una prueba en la que un espirómetro nos permite medir el volumen de aire que moviliza una persona, y a qué velocidad (flujo). Está indicada su realización en el diagnóstico y seguimiento de las enfermedades respiratorias. No permite conocer el volumen residual, para ello sería necesaria una pletismografía corporal. Utilizamos los ml como medida.

Volúmenes y capacidades pulmonares



No se puede utilizar en cualquier paciente:

- **Contraindicaciones absolutas:** neumotórax reciente, hemoptisis aguda, embolismo pulmonar, infección respiratoria, angina inestable, aneurisma de aorta, infarto de miocardio reciente, desprendimiento de retina, hipertensión intracraneal o inestabilidad hemodinámica.
- **Contraindicaciones relativas:** deterioro cognitivo, menores de 6 años, cirugías recientes, crisis hipertensivas, algunos problemas bucodentales o faciales, insuficiencia cardíaca...

Existen dos tipos:

• **Espirometría simple:** Mide volúmenes y capacidades. Consiste en solicitar al paciente que, tras una inspiración máxima, expulse todo el aire durante el tiempo que necesite. Solo sirve para el diagnóstico de enfermedades restrictivas, que son en las que se reduce la capacidad vital.

— **Volúmenes pulmonares.** Se describen 4 volúmenes que, cuando se suman, son iguales al volumen máximo al que se pueden expandir los pulmones:

1. Volumen corriente o volumen de ventilación pulmonar: Es la cantidad de aire que ingresa a los pulmones con cada inspiración o que sale en cada espiración en reposo. Es de aproximadamente 500 ml en el varón adulto.
2. Volumen de reserva inspiratoria: Se registra cuando se realiza una inspiración forzada, corresponde al aire inspirado adicional al volumen corriente (aproximadamente 3000 ml).
3. Volumen de reserva espiratoria: Se registra cuando se realiza una espiración forzada, corresponde al aire espirado adicional al volumen corriente (aproximadamente 1100 ml).
4. Volumen residual: Es el volumen de aire que queda en los pulmones después de una espiración forzada; es en promedio de 1200 ml.

— **Capacidades pulmonares.** En el estudio del paciente con alteraciones pulmonares, a veces es deseable considerar la combinación dos o más de los volúmenes pulmonares. Estas combinaciones se denominan capacidades pulmonares, las cuales se describen a continuación:

1. Capacidad inspiratoria: Es igual al volumen corriente más el volumen de reserva inspiratoria. Representa la cantidad de aire que una persona puede inspirar, comenzando en el nivel espiratorio normal y distendiendo los pulmones hasta la máxima capacidad, su valor aproximado es de 3600 ml.

2. Capacidad residual funcional: Es el volumen de reserva espiratoria más el volumen residual. Representa el aire que queda en los pulmones al final de una espiración normal. La capacidad residual funcional corresponde al volumen pulmonar en el que la tendencia de retracción de los pulmones y la tendencia opuesta de la pared torácica a expandirse son iguales, es decir, están en equilibrio, y corresponde a la posición de reposo del aparato respiratorio (aproximadamente 2300 ml).
3. Capacidad vital: Es el máximo volumen de aire espirado tras un esfuerzo inspiratorio máximo. Se obtiene sumando el volumen de reserva inspiratorio más el volumen corriente, más el volumen de reserva espiratoria (aproximadamente 4600 ml). En clínica, el valor de la capacidad vital es importante debido a que se utiliza como un índice de la función pulmonar.
4. Capacidad pulmonar total: Es el volumen máximo que puede ingresar a los pulmones tras un esfuerzo inspiratorio máximo (aproximadamente 5800 ml). Se obtiene sumando la capacidad vital más el volumen residual.

• **Espirometría forzada:** Mide también flujos porque incluye el factor tiempo. Se le solicita al paciente que, tras una inspiración máxima, realice una espiración de todo el aire contenido en el menor tiempo posible. Se pueden diagnosticar a partir de ella patologías respiratorias obstructivas y restrictivas, pues diferencia volúmenes dinámicos y estáticos. Las patologías obstructivas se producen cuando hay una limitación al flujo aéreo por aumento de las resistencias de las vías aéreas o por pérdida de la retracción elástica del pulmón. Se obtienen los mismos parámetros que en la espirometría simple y, además, los siguientes:

- CVF (capacidad vital forzada). Volumen de aire expulsado en la espiración forzada a partir de una inspiración máxima. En personas sanas coincidirá con la capacidad vital.
- VEMs o FEV1. Volumen espirado máximo en el primer segundo o volumen espiratorio forzado en el primer segundo. Parte de la CVF que es expulsada en el primer segundo. Puede readaptarse a la FEV6 para hacer la medición en el sexto segundo para mayor comodidad.
- Porcentaje FEV1/CVF (FEV1 %). Razón de FEV1 y CVF. Tiene un valor del 70-80 %, de manera que, si es inferior, indica patología obstructiva.
- Flujo espiratorio máximo (FEM). Flujo máximo alcanzado durante la espiración forzada. Se suele alcanzar antes de haber expulsado el 20 % de la CVF. Puede medirse ambulatoriamente con el *peak flow meter*.

- Volumen extrapolado. Volumen de aire desperdiciado por iniciar demasiado despacio la maniobra de espiración forzada. Ha de ser menor de 150 ml o menor del 5 % de la CVF. Si lo que se pierde es mayor, significará que la maniobra no es válida.
- Tiempo de espiración forzada. Tiempo que el paciente está expulsando el aire durante la espiración forzada. En adultos ha de ser >6 segundos y en niños menores de 10 años ha de ser >3 segundos.
- Flujo espiratorio máximo entre el 25-75 % de la CVF (FEF 25-75 %). Ya no se utiliza.

3.1.1. TÉCNICA DE LA ESPIROMETRÍA

Para la realización de la espirometría el paciente debe estar en reposo al menos 15 minutos antes. La posición correcta para efectuarla es sentada, con la espalda bien apoyada en el respaldo, con las piernas descruzadas y los pies apoyados en el suelo. Se le informará en qué consiste la prueba y que no debe inclinarse delante durante la espiración. Hay controversia bibliográfica acerca del uso de pinzas nasales durante la realización de la técnica, así que se suele seguir el protocolo del centro. Se emplearán boquillas desechables y, si es posible, con un filtro de partículas entre la boquilla y el circuito. El paciente sellará la boquilla perfectamente con sus labios. Se le pedirá al paciente que lleve a cabo una inspiración máxima y que, a continuación, realice una espiración máxima en el tiempo que necesite, en el caso de una espirometría simple, o que realice la espiración máxima en el menor tiempo posible, en el caso de la espirometría forzada. En las espirometrías forzadas, la maniobra debe durar al menos 6 segundos en el caso de los adultos y en los niños menores de 10 años al menos 3 segundos. Es fundamental que el personal de enfermería anime al paciente durante toda la espiración para que siga espirando el aire todo lo que pueda. El mínimo de espirometrías realizadas será de 3 maniobras, y el máximo, de 9.

Consideraciones generales: El ambiente ha de ser tranquilo y cómodo para los pacientes. La ropa del paciente preferiblemente ha de ser ligera y tener en cuenta si usa prótesis dentales que estén bien encajadas. No se debe fumar 1 hora antes (causa broncoconstricción), ni beber alcohol ni consumir drogas al menos 8 horas antes, no realizar ejercicio físico al menos 1 hora antes, no hacer previamente comidas copiosas ni beber bebidas con cafeína (causa broncodilatación). Se deben evitar fármacos como benzodiazepinas, relajantes musculares y ansiolíticos 4 horas antes.



Figura 25. Espirometría.

3.1.2. ESPIROMETRÍA CON RESPUESTA A BRONCODILATADORES

Se estudia la posibilidad de reversibilidad de un proceso respiratorio obstructivo a nivel bronquial. Primero se lleva a cabo la espirometría forzada basal, después se administra salbutamol inhalado a través de cámara espaciadora y, tras esperar 15-20 minutos, se realiza una nueva espirometría forzada. Al comparar los resultados de la FEV1 y de la CVF de la espirometría prebroncodilatadores y posbroncodilatadores, la prueba podrá resultar positiva si el resultado es mayor o igual al 15 % (siempre que la diferencia sea mayor de 200 ml) o negativa (no hay cambio significativo en los parámetros). Que la prueba sea negativa no significa que en otro momento ese paciente no pueda obtener un resultado positivo en ella. Respecto a la medicación inhalada del paciente, se tendrá que informar de lo siguiente:

- Broncodilatadores β_2 agonistas selectivos de acción corta y broncodilatadores anticolinérgicos: evitar 6 horas antes.
- Broncodilatadores β_2 agonistas selectivos de acción larga: evitar 12 horas antes de la prueba.

3.2. PULSIOXIMETRÍA

Es un aparato no invasivo que permite obtener tanto la frecuencia cardíaca como la saturación de oxígeno en la hemoglobina de la sangre. Se trata de un

sensor luminoso colocado en un dedo de la mano del paciente. También se puede colocar en la oreja si es un dispositivo de pinza. En lactantes se coloca en la palma de la mano, la muñeca o la planta del pie. Si se monitoriza continuamente, cada 8 horas será necesario cambiar la zona del sensor. Las cifras normales de saturación en el adulto son de 95-100 %. Por debajo del 90 % es necesario soporte con oxígeno externo. Valores en torno a 90 % indican una PaO₂ de 60 mmHg, pero este método no debe sustituir a las gasometrías convencionales para valoración del intercambio de gases. En neonatos la saturación sanguínea de oxígeno es adecuada por encima de 95 %, 90-95 % en prematuros.

En determinadas ocasiones no es un método fiable: *shock*, bajo gasto cardíaco, parada cardiorrespiratoria, anemias graves, altos niveles de CO₂, fármacos vasoactivos...; el esmalte de uñas puede alterar la medición.

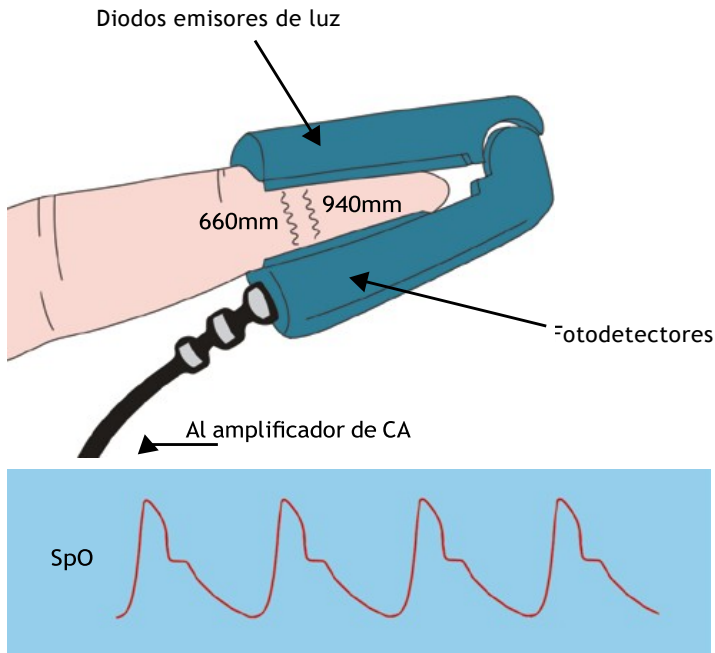


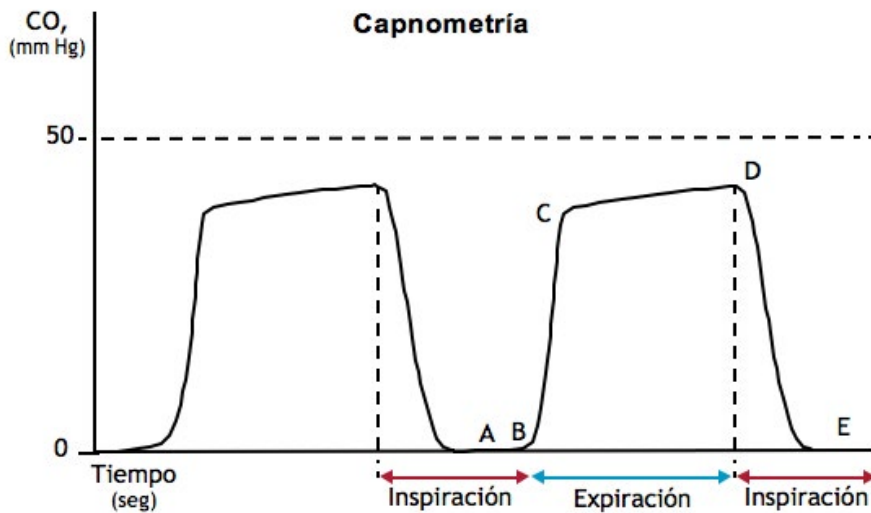
Figura 26. Sensor pulsioximetría.

3.3. CAPNOMETRÍA

La capnometría-capnografía es un método no invasivo empleado para evaluar la eficacia de la ventilación alveolar a través de la medición de la concentración de CO₂ en el aire exhalado.

Es útil para valorar la eficacia de las maniobras de reanimación cardiopulmonar, controlar la ventilación mecánica y verificar la colocación correcta del tubo endotraqueal, así como comprobar la eficacia de la reposición de volumen.

Los valores normales de CO_2 al final de la espiración (ETCO_2) son menores que las concentraciones de pCO_2 arteriales. En condiciones normales existe una diferencia de 3-5 mmHg entre la PaCO_2 y la ETCO_2 . La diferencia es más notable en casos de EPOC, embolia pulmonar, gasto cardíaco reducido, hipovolemia y anestesia. En estas situaciones, la capnometría no es fiable y debe comprobarse analizando gases arteriales.



3.4. OXIGENOTERAPIA

Es el uso de oxígeno a una concentración mayor que la atmosférica (>21 %) como medida terapéutica. Con la oxigenoterapia se busca prevenir o tratar la hipoxia celular. Además, permite disminuir el trabajo respiratorio. Está claramente indicada en hipoxemia y en intoxicación por monóxido de carbono.

La oxigenoterapia se ha de evaluar a través de: vigilancia de la clínica del paciente para detectar posibles intoxicaciones, gasometrías periódicas y saturación de oxígeno mediante pulsioxímetro.

Consideraciones generales:

- Los pacientes deben colocarse en posturas que favorezcan la ventilación, como Fowler, semi-Fowler o decúbito prono, según su patología y circunstancias.

- Se deben limpiar los aparatos (mascarillas, tubuladuras, gafas nasales) con agua y jabón cada 8 horas, aproximadamente, o menos si están visiblemente sucios.
- Se vigilarán las zonas de presión donde se apoyan los dispositivos en la cara del paciente cada 24 horas, limpiando e hidratando dichas zonas. No está permitido el uso de aceites ni vaselinas, puesto que pueden originar quemaduras en la piel (inflamables); se deben usar soluciones acuosas. Está prohibido fumar en las inmediaciones donde se esté administrando oxígeno por el mismo motivo.
- Se verificará que los dispositivos estén bien conectados a la toma de oxígeno, al paciente y a los sistemas de humidificación.

En los pacientes con EPOC, las altas concentraciones de oxígeno inhiben su estimulación en el centro respiratorio (ya que se estimula por su hipoxemia), por lo que altos flujos y concentraciones de O_2 pueden tener efecto rebote y hacer que retenga **más CO_2** .

En el lenguaje enfermero, encontramos diagnósticos NANDA (00032 patrón respiratorio ineficaz), intervenciones NIC (3320 oxigenoterapia) y resultados NOC (0410 estado respiratorio: ventilación) relacionados.

3.4.1. SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DE OXIGENOTERAPIA

Los sistemas de oxigenoterapia pueden ser de alto o de bajo flujo. Los sistemas de alto flujo proporcionan todo el requerimiento respiratorio al paciente, la fracción de oxígeno inspirado (FiO_2) es constante, conocida y controlada y permiten flujos mayores a 40 l/min. En cambio, los sistemas de bajo flujo no aportan el total del requerimiento respiratorio del paciente (toma aire ambiental), por lo que la FiO_2 es desconocida y no permite flujos de más de 40 l/min. La FiO_2 en sistemas de bajo flujo suele ser muy alta (superior que en sistemas de alto flujo), ya que el flujo es reducido.

Recuerde algunos conceptos:

- FiO_2 : Porcentaje de oxígeno en el aire que respira el paciente.
- Flujo del sistema de oxigenoterapia: Cantidad de aire en unidad de tiempo que el sistema envía al paciente.
- Flujo inspiratorio: Cantidad de aire que el paciente inhala en la respiración.

La oxigenoterapia, sin embargo, debe tratarse como una terapia con riesgos y efectos secundarios, que puede causar trastornos iatrogénicos (los más conocidos son los que causa en pacientes neonatos: retinopatía del prematuro, displasia

pulmonar...). Se deben buscar concentraciones de oxígeno muy altas solo en situaciones de emergencia (por ejemplo: en intoxicaciones por monóxido de carbono). Son efectos secundarios de la oxigenoterapia, que disminuyen si se ajusta la concentración de oxígeno y el tiempo de uso a lo necesario y se humidifica el oxígeno empleado:

- Síndrome de distrés respiratorio agudo. El daño celular debido a los radicales libres daña los capilares pulmonares y el epitelio alveolar.
- Microatelectasias. Por alteración del surfactante pulmonar.
- Depresión respiratoria. Muy a tener en cuenta en pacientes EPOC.
- Vasodilatación generalizada. Al corregir una hipoxia, se corrige la vasoconstricción que causaba a través de catecolaminas, por lo que habrá que vigilar la perfusión tisular del paciente.
- Otras alteraciones: tos, sequedad de mucosas, quemazón...

En los pacientes, incluidos adultos, se consideran tóxicas FiO_2 superiores al 60 %, ya que los radicales libres que genera dañan las células del sistema respiratorio. Sospecharemos de una intoxicación por oxígeno cuando veamos los siguientes síntomas:

CLÍNICA PRECOZ	Inquietud, náuseas/vómitos, disnea, tos, malestar general, fatiga, letargia, dolor retroesternal
CLÍNICA TARDÍA	Cianosis, dificultad respiratoria, disnea, tos, distrés respiratorio

SISTEMAS DE BAJO FLUJO

No son capaces de proporcionar todo el requerimiento respiratorio del paciente, el paciente tiene que tomar también aire ambiente, por lo que la FiO_2 es desconocida y variable.

Su rendimiento varía en función de: flujo de oxígeno, patrón respiratorio del paciente y del tamaño del dispositivo y su reservorio. Así, por ejemplo, cuanto mayor es el volumen corriente o la frecuencia respiratoria (hiperventilación), menor es la FiO_2 , pues más aire ambiental deberá inhalar el paciente. Son:

- **Gafas nasales.** Tubo de plástico por el que circula el oxígeno y dos vástagos terminales para introducir cada uno en un orificio nasal. Debe colocarse el tubo por encima y detrás de las orejas, ajustándolo por debajo de la barbilla. Suministra una concentración de oxígeno del 24-44 % (recuerde que el aire ambiente tiene una concentración del 21 %). Hay que tener en

cuenta que por cada litro que se aumenta el flujo, la FiO_2 aumenta un 4 %, es decir, cuando lo ponemos a 1 l/min, la concentración será del 25 % en oxígeno aproximadamente. No se recomienda aportar flujos superiores a 6 l/min con este sistema porque crea incomodidad al paciente y reseca las mucosas en exceso. Por encima de 4 l/min es obligatorio humidificar el aire. Es un sistema muy cómodo para el paciente puesto que le permite hablar y comer sin retirárselo. Existen otras gafas nasales, especiales para sistemas de alto flujo, tipo CPAP.

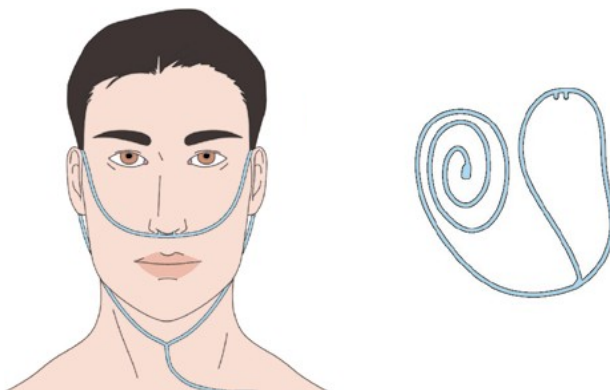


Figura 27. Gafas nasales.

• **Mascarilla facial simple.** Los agujeros laterales permiten la salida del aire exhalado. Puede alcanzar FiO_2 de 0,6 (concentración del 60 % de oxígeno), aunque, como sabe, es una estimación, pues con sistemas de bajo flujo desconocemos realmente la FiO_2 . Existe otra versión similar, las tiendas faciales, que están abiertas por la parte de arriba, por lo que es menos agobiante para el paciente. La FiO_2 alcanza concentraciones del 40 % aproximadamente.

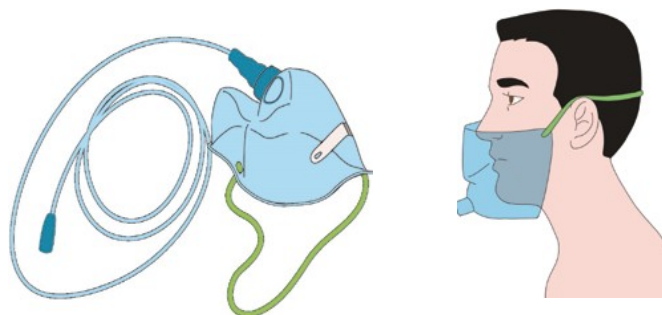


Figura 28. Mascarilla simple (izquierda), tienda facial (derecha).

• **Mascarilla con reservorio.** Posee igualmente dos agujeros laterales, como el anterior dispositivo, para permitir la salida del aire espirado, pero con este se consiguen concentraciones de oxígeno superiores, ya que se aumenta el espacio anatómico a través de una bolsa de plástico de 1-2 litros. El flujo de oxígeno debe ser suficiente para mantener el reservorio hinchado continuamente. Existen mascarillas con reservorio con reinhalación (válvula bidireccional entre la mascarilla y el reservorio que permite que parte del aire espirado vuelva a la bolsa reservorio y se re inhale en la siguiente inspiración) y las hay con reservorio sin reinhalación (válvula que impide que el aire espirado vuelva al reservorio). Las que no permiten la reinhalación son las que se emplean actualmente, ya que consiguen FiO_2 mayores (aunque desconocidas).

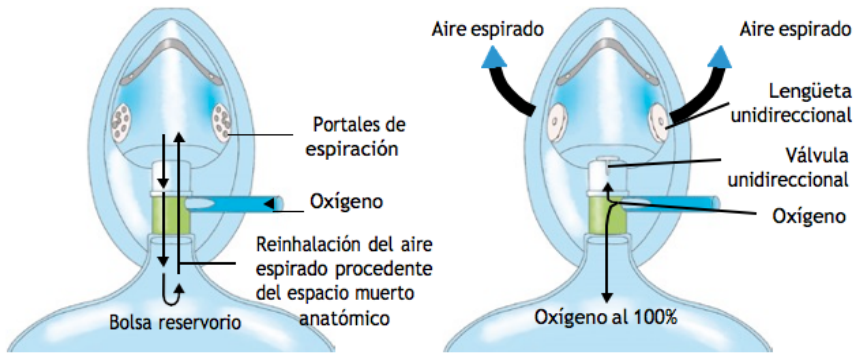


Figura 29. Mascarilla reservorio con reinhalación (izquierda), mascarilla reservorio sin reinhalación (derecha).

SISTEMAS DE ALTO FLUJO

Todo el aire que inspira el enfermo procede del sistema de alto flujo. Proporcionan flujos superiores a 40 litros por minuto. Por esto son sistemas de rendimiento fijo: Se conoce exactamente la concentración de O_2 , que puede ir desde el 24-60 %. El patrón respiratorio del paciente no influye en la concentración de oxígeno que se le insufla, que además es conocida en todo momento. Son:

- **Mascarilla Venturi.** El O_2 entra por un pitorro y el aire por los orificios laterales de la mascarilla, de forma que el flujo de O_2 arrastra a gran velocidad el aire ambiente al interior de la mascarilla. La concentración de O_2 varía en función de la apertura o cierre del diámetro del pitón (mayor concentración cuanto más cerrado), que puede ser de hasta el 50 % en oxígeno.

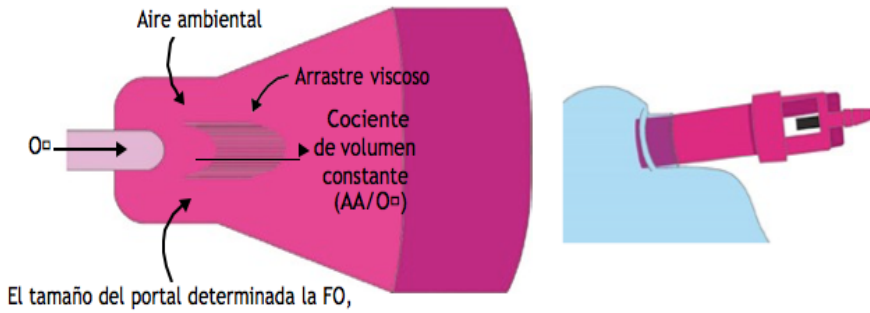


Figura 30. Mascarilla Venturi.

- **Gafas nasales de alto flujo.** Muy utilizadas en pediatría. Requieren de un humidificador con base calentadora para su uso. Es necesario mantener el nivel de llenado de agua correcto y verificar la temperatura con el termómetro que viene incorporado en el dispositivo. Los flujos elevados de oxígeno originan una presión en la vía aérea superior que se asemeja a la proporcionada por la CPAP. En estos sistemas, la FiO_2 suministrada se aproxima mucho a la que recibe el paciente, por lo que se considera de alto flujo. Según modelos, puede conseguir flujos de hasta 60 l/min.



Figura 31. Gafas nasales de alto flujo.

- **Nebulizador de pared.** Se utiliza para la administración de oxígeno a pacientes con tubo endotraqueal o traqueotomizados que respiran por un tubo en T. El mecanismo es similar al de la mascarilla Venturi, pero con este dispositivo la mezcla de oxígeno y aire se hace en un vaso con agua y es en el dispositivo donde se regula la FiO_2 con la variación del orificio de entrada de aire (y no con la variación del diámetro del pitón de oxígeno, como en la mascarilla Venturi).

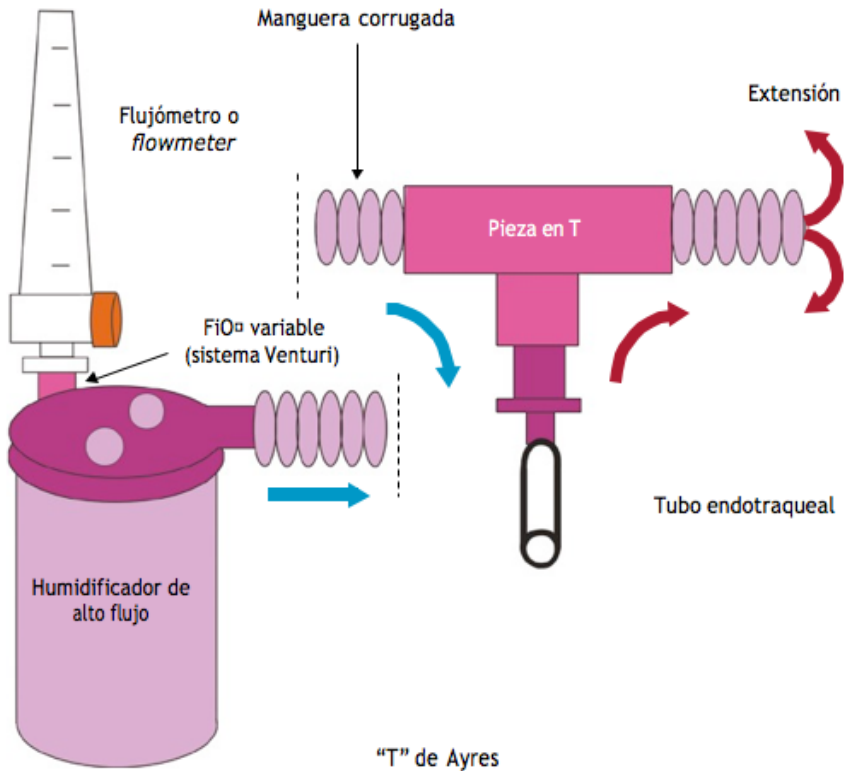


Figura 32. Nebulizador de pared.

- **Nebulizador tipo jet (de chorro, neumáticos o Hudson).** Se trata de una cámara de nebulización en la que se genera un aerosol mediante un flujo de gas. Este flujo debe ser elevado, entre 6 y 9 l/min.

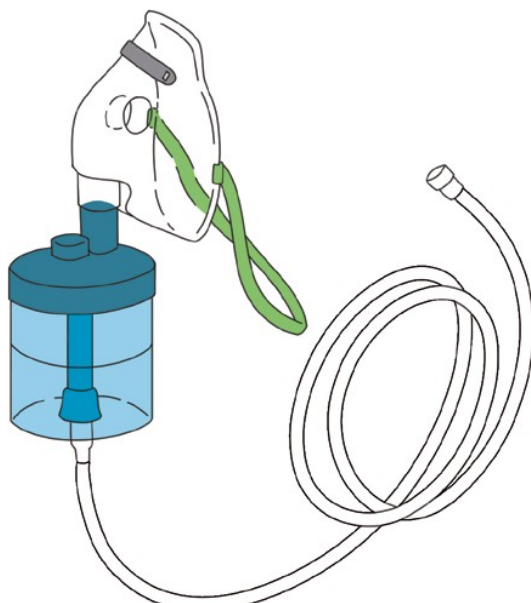


Figura 33. Nebulizador tipo *jet*.

OXIGENOTERAPIA A DOMICILIO

Se usa en pacientes que no requieren de ingreso hospitalario, pero sí pueden beneficiarse de los efectos mantenidos que proporciona el oxígeno (suelen darse a partir de aproximadamente 15 horas diarias).

Generalmente está indicado en pacientes que mantienen una $PaO_2 < 55$ mmHg o en pacientes que presentan una PaO_2 entre 55-59 mmHg con clínica de hipertensión pulmonar, insuficiencia cardíaca o alteraciones del sistema nervioso. Para pautar el oxígeno a suministrar en el domicilio, se realizarán 2 gasometrías en 3 semanas (es necesario que no haya reagudización en los 3 últimos meses). Para concretar la dosis durante el sueño del paciente, se puede monitorizar la $SatO_2$ que este presenta mientras duerme y pautar el oxígeno para $SatO_2 \geq 90$ %. Si el paciente tuviese que viajar en avión con oxígeno, serían suficientes las gafas nasales a un flujo de 2 l/min, porque en avión se produce mayor aumento de la PaO_2 que con la mascarilla Venturi (por presiones hipobáricas en la cabina del avión). No se indica la oxigenoterapia domiciliaria a pacientes que continúan fumando, a pacientes incapaces de manipular adecuadamente estos sistemas, a pacientes con EPOC que tengan hipoxemias moderadas, pese a que se desaturen por la noche o con esfuerzos (por el efecto depresor del oxígeno). En el domici-

lio, el oxígeno se puede suministrar con cilindro o botella de oxígeno medicinal gaseoso, oxígeno líquido o concentradores de oxígeno.

3.5. AEROSOLTERAPIA

Se emplea para administrar medicación en partículas a la vía aérea inferior. Principalmente se administran: broncodilatadores, corticoides, anticolinérgicos y antiinflamatorios. Se ha de colocar al paciente en decúbito supino con el cabecero en Fowler o sentado.

Consideraciones en la administración de inhaladores:

- Si hay que administrar varios inhaladores, se tendrá en cuenta el siguiente orden:
 1. Broncodilatadores: salbutamol, terbutalina.
 2. Anticolinérgicos: bromuro de ipratropio.
 3. Corticoides: propionato de fluticasona, budesonida.
- Si se da el caso de que haya que administrar bromuro de ipratropio y salbutamol, estos pueden mezclarse para potenciar el efecto. También se podrían mezclar budesonida con terbutalina entre otros.
- Es importante tener en cuenta que, en pacientes EPOC, el gas para presurizar ha de ser aire comprimido y no oxígeno, puesto que esto supondría la inhibición de su estímulo respiratorio que es la hipoxia y, por tanto, podría acontecer una depresión respiratoria.
- Efectos adversos: sobredosis, hongos en la mucosa oral (recomendado enjuague con agua tras la administración de corticoides), retraso en la aparición del efecto terapéutico. El paciente puede presentar náuseas en la garganta a causa de la presencia de medicación en la faringe o lengua.

3.5.1. SISTEMAS DE AEROSOLES

• **Aerosoles con nebulizador. Partículas líquidas**

Se requiere de una mascarilla, un caudalímetro, una toma de oxígeno y una alargadera. Se preparará el fármaco hasta obtener un volumen de 4-5 ml (mezclar con suero fisiológico si se precisa). Se regulará el caudalímetro a unos 6-8 l/min (comprobando que sale el vapor por los orificios laterales de la mascarilla). El nebulizador ha de permanecer en posición vertical, adaptando bien la mascarilla al paciente. El paciente debe inhalar lenta y profundamente por la boca hasta el consumo total de la dilución. El dispositivo, una vez que se haya terminado la administración, se puede lavar con agua y jabón y guardarlo para el próximo uso.

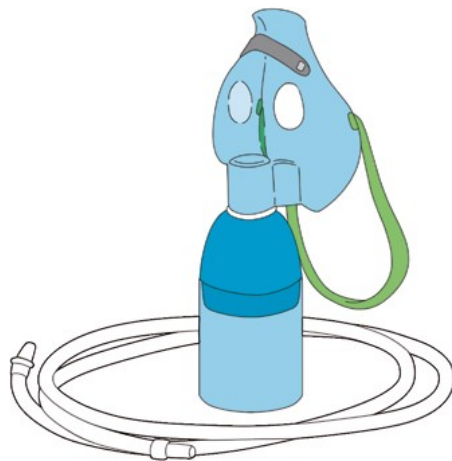


Figura 34. Nebulizador.

• **Inhaladores presurizados en cartucho o de dosis controlada**

Partículas en forma de gas. Constan de cartucho, donde está contenido el fármaco en suspensión o solución propulsado por un gas propelente, que es el hidrofluorocarbano (HFA), y de una válvula dosificadora que libera en cada pulsión una dosis controlada del fármaco en forma de partículas. Vienen recubiertos por un envase externo de plástico donde se encajan estas dos piezas. Este envase consta además de un orificio de salida, una boquilla y un capuchón. Son portátiles, de fácil manejo, multidosis, suministran dosis exactas y no necesitan fuentes de energía. Pueden adaptarse a sistemas de ventilación mecánica y a cámaras espaciadoras.

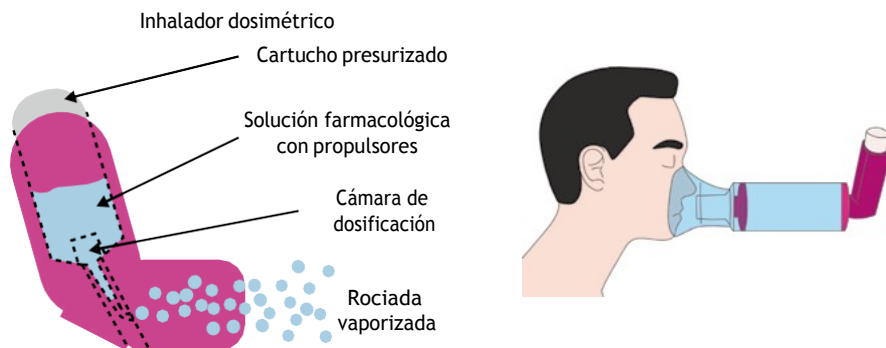


Figura 35. Inhalador de dosis medida (izquierda), cámara espaciadora (derecha).

La forma de uso

Agitar suavemente. El paciente debe hacer una inspiración profunda y espirar todo el aire que le sea posible. El paciente debe estar en posición de sedestación o bipedestación, con la cabeza ligeramente hiperextendida. El cartucho debe colocarse en posición vertical entre los dedos índice y pulgar. La boquilla ha de estar en la parte inferior y se sellará con los labios del paciente, entre los dientes, pero sin morderlo y manteniéndose la lengua en la parte inferior de la boca. Después de echar todo el aire que le sea posible con la espiración, el paciente debe comenzar la inspiración y dar a la pulsación del cartucho para continuar inspirando lenta y profundamente (en adultos 4-5 segundos y en niños 2-3 segundos). Al mismo tiempo que se inspira, se ha de presionar el cartucho una vez. La inspiración ha de ser lenta y mantenida durante unos segundos para que el medicamento llegue a los pulmones. **Se requiere coordinar la pulsación con la inspiración.** Otro inconveniente es que pueden causar irritación a nivel faríngeo por la baja temperatura del inhalador (efecto freón-frío). Se retirará el inhalador de la boca y se mantendrá la respiración durante 10 segundos (apnea posinspiratoria) o lo máximo que le sea posible al paciente. Debido a la dificultad de uso no se recomiendan en niños pequeños ni en ancianos, excepto si se puede emplear cámara espaciadora o si son sistema *jet*, que no requiere coordinación. Antes llevaban compuestos contaminantes para el medio (CFC), ahora prohibidos y sustituidos por hidrofluoroalcanos (HFA).

Consideraciones generales

- No exponer el envase a altas temperaturas al ser presurizados, ni congelarlos o perforarlos. En avión, deben ir facturados para evitar la presión de la cabina.
- Se conservarán en un lugar fresco y seco en nevera siempre que aparezca entre sus componentes el formeterol hasta que se usen por primera vez, que ya podrán estar a temperatura ambiente.
- Si hay que administrar varias inhalaciones, se esperarán al menos 30 segundos entre una y otra.
- Se debe llevar a cabo una correcta limpieza del dispositivo, con agua tibia, después de cada uso para evitar la acumulación de aerosol en el mismo.
- Estos dispositivos pueden ser empleados a partir de los 5 años y también en pacientes con flujos inspiratorios efectivos bajos de ≤ 30 litros/min. En mayores de 5 años o en mayores con mala coordinación de inspiración con la presurización del dispositivo, se deben emplear cámaras espaciadoras o de inhalación.
- El paciente debe enjuagarse la boca y no tragar por el riesgo de candidiasis.

Tipos de inhaladores en cartucho presurizado:

<p>CARTUCHOS PRESURIZADOS CONVENCIONALES</p>	<p>Tienen baja efectividad puesto que la dosis que lleva a los bronquios es de un 9-10 %. Tienen alto impacto faríngeo. Suelen emplearse por todo ello con cámaras espaciadoras. Si son nuevos o llevan sin usar más de 7 días, deben purgarse con 2-4 pulsaciones.</p>
<p>CARTUCHOS PRESURIZADOS DE PARTÍCULAS EXTRAFINAS</p>	<p>El fármaco va en solución, no en suspensión. No es necesario agitarlo antes de usarlo. Menor impacto faríngeo, salida más lenta de las partículas, por lo que se deposita mayor cantidad en los pulmones. Se evita la irritación faríngea puesto que la temperatura de salida es de 14 °C. Se comercializan Modulite (se puede conectar a cámara espaciadora) y Alvesco (no se puede conectar a cámara espaciadora).</p>
<p>CARTUCHOS PRESURIZADOS ACTIVADOS</p>	<p>No requieren coordinar la pulsión-inhalación porque la salida del aerosol se activa con la detección de la inspiración del paciente. Los más utilizados son Autohaler y Easybreath.</p>
<p>CARTUCHOS CON SISTEMAS <i>JET</i></p>	<p>No es necesaria la coordinación pulsión-inspiración puesto que consta de un cartucho presurizado conectado a un espaciador circular sin válvula unidireccional. Se disminuye el depósito faríngeo del fármaco. Sistema <i>jet</i>.</p>

• **Inhaladores de vapor suave o inhaladores de niebla fina.** Partículas en forma líquida. El fármaco se presenta disuelto en el cartucho y se libera como niebla fina (pulverizado) a través de un muelle compresor en el interior del dispositivo, sin productos propelentes. La coordinación pulsión-inhalación es más sencilla que en los presurizados. Por esto, pueden ser empleados por pacientes con flujos inspiratorios efectivos bajos entre 20-30 litros/minuto. Se pueden adaptar a una cámara espaciadora, mejorando su dispersión y efectividad. Si el inhalador es nuevo conviene purgarlo con 2-4 pulsaciones previas. La posición del paciente y pautas de colocación del inhalador son las mismas que para los

inhaladores presurizados, salvo por que estos no requieren de agitación previa para mezclar. Para usarlo, se debe girar la base del dispositivo 180° y, después de una espiración lenta y profunda, inspirar por la boquilla del dispositivo. Se contendrá la respiración durante 10 segundos tras la inhalación del producto. Si se llevan a cabo varias inhalaciones, separarlas 30 segundos al menos. También es aconsejable el enjuague bucal tras el uso. Se han de conservar en un lugar fresco y seco. El dispositivo comercializado es el Respimat.

• **Inhalador de polvo seco.** Partículas en forma sólida. No requieren coordinación de pulsación-inhalación, pero es necesario un flujo y volumen adecuados para una inhalación eficaz. No emplean gases comprimidos. No se podrán emplear, por lo tanto, sin que haya colaboración por parte del paciente, a pesar de su sencillez. Son ligeros, fáciles de transportar, multidosis, fáciles de manejar, de dosis exacta y no requiere fuente de energía. Suelen usar como aditivo la lactosa para que el paciente sea consciente de que ha realizado bien la maniobra (más importante todavía el enjuague posinhalación). Aparece en el dispositivo el número de dosis que quedan disponibles. El paciente, en sedestación o decúbito supino en Fowler, y tras una espiración lenta y profunda, se colocará el inhalador en la boca sellándolo con los labios para realizar una inspiración fuerte y profunda. Estos dispositivos deben almacenarse en un lugar seco y no se deben limpiar con agua, sino con un paño para que no se apelmace el polvo del fármaco. Se debe esperar al menos 30 segundos entre inhalaciones. Pueden emplearse en niños de 5-9 años, en traqueostomizados y laringuectomizados. No puede ser empleado en pacientes con patología respiratoria obstructiva importante, puesto que requieren un flujo de 30-60 litros/minuto. No se pueden conectar a cámaras espaciadoras.

Dispositivos de polvo seco:

- Sistemas de inhalación de polvo seco (IPS) monodosis cápsula: El fármaco se encuentra en una cápsula en forma de polvo seco. Funcionan levantando la boquilla del inhalador y colocando la cápsula dentro. Después se ha de cerrar el inhalador y, al presionar el botón, se perfora la cápsula y se puede inhalar la sustancia, de forma que si se ha realizado la maniobra correctamente se produce un ruido característico por parte del dispositivo. A continuación, se ha de sellar la boquilla con los labios e inspirar lenta y profundamente. El proceso ha de repetirse dos veces o hasta vaciar la cápsula por completo. No tienen problemas en cabina cuando se viaja en avión.

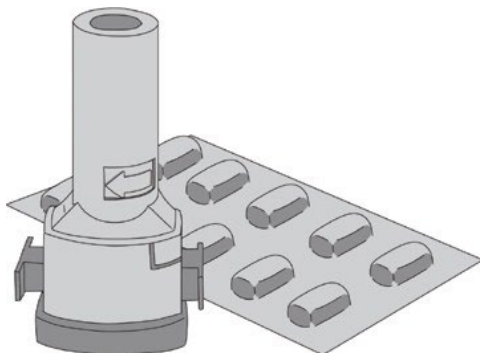


Figura 36. Inhalador de polvo seco.

Sistemas de inhalación de polvo seco (IPS) multidosis: El fármaco se encuentra en celdillas en forma de polvo seco. No es necesario introducir una cápsula, sino que basta con abrir el inhalador y cargar el dispositivo, según las pautas de las diferentes casas comerciales. Cuando la carga está realizada adecuadamente, se escuchará un clic de confirmación. Estos dispositivos no se deben agitar. Tras la inhalación del fármaco, en muchos de los dispositivos se produce un *feedback* para confirmar al paciente que ha inhalado completamente el fármaco. Estos *feedbacks* pueden ser oír otro clic, que haya cambio de color en una pestaña o que el paciente saboree algo dulce (lactosa). Si el dispositivo presenta las tres, se denomina “triple *feedback*”.

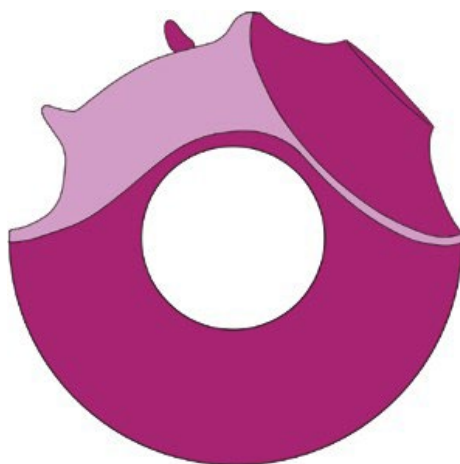


Figura 37. Inhalador polvo seco multidosis.

	Cantidad de fármaco que llega al árbol bronquial (depósito pulmonar estimado)	¿Se puede usar con cámara espaciadora?	Tipo de partículas del medicamento
AEROSOL CON NEBULIZADOR	10 %	No	Líquido
INHALADORES PRESURIZADOS EN CARTUCHO	9-20 % con uso perfecto; los convencionales, los que menos	Sí, lo cual mejora el depósito pulmonar No se puede usar en los tipo <i>jet</i>	Gas
INHALADOR DE POLVO SECO	10-20 %	No	Sólido
INHALADORES DE VAPOR SUAVE	15-20 %	Sí, lo cual mejora el depósito pulmonar	Líquido

3.6. MANEJO DE LA VÍA AÉREA

Son las maniobras y los procedimientos que buscan asegurar la ventilación adecuada del paciente. Se considera el primer eslabón de la cadena de supervivencia. El objetivo es obtener una vía aérea permeable. El manejo de la vía aérea puede ser básico o avanzado.

La vía aérea se debe valorar para determinar la ventilación del paciente, la dificultad de las maniobras que pudieran requerirse y los posibles riesgos y complicaciones.

1. Posicionar al paciente en decúbito supino con el cuello en ligera hiperextensión (en edad pediátrica en posición de olfateo). Liberar la lengua de la pared posterior de la faringe, si fuera necesario, con una cánula orofaríngea.
2. Buscar signos de ventilación. Observar movimientos torácicos, escuchar sonidos respiratorios (con atención a la normalidad o no de estos) y/o sentir el aliento del paciente. Revisar cada 5 segundos que sigue respi-

rando. Se darán insuflaciones de rescate si deja de respirar y se valorará qué procedimientos emplear. Recuerde que el *gasping* no se considera una respiración efectiva.

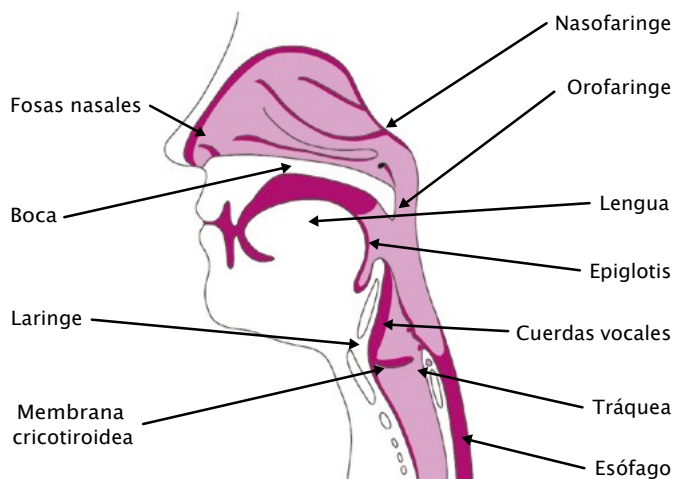


Figura 38. Vía aérea superior.

3.6.1. MANEJO BÁSICO DE LA VÍA AÉREA

Son técnicas más sencillas que las avanzadas: no aseguran la vía aérea y los sistemas que se aplican en la vía aérea no traspasan la glotis.

- Posicionamiento. Para abrir vía aérea y valoración:
 - Adultos. Decúbito supino en ligera hiperextensión, también llamada posición de Roser o Proetz. Se consigue con la maniobra del mentón (elevar el mentón con una mano desde el borde mandibular inferior sin protrusión mandibular) o con la maniobra de tracción mandibular (con ambas manos se tracciona la mandíbula anteriormente y hacia arriba).
 - Niños pequeños. Posición de olfateo (se consigue fácilmente con elevación de hombros) Cuerpo, cuello y cabeza deben estar alineados. Uso de cánula orofaríngea o nasofaríngea (Wendl) si es preciso.

En pacientes que respiran por sí mismos adecuadamente, la posición en decúbito lateral mejora el patrón respiratorio y evita la caída de la lengua hacia la pared posterior de la faringe.

En pacientes politraumatizados, la hiperextensión puede ser traumática, por lo que se emplea la posición neutral.

3.6.2. MANEJO AVANZADO DE LA VÍA AÉREA

Se define como “vía aérea difícil” la situación en la que un sanitario, entrenado en ello, tiene dificultad para ventilar al paciente con mascarilla facial y/o para intubar. Otro concepto es el de “ventilación difícil”, que se refiere a la incapacidad de los profesionales sanitarios de mantener al paciente con una saturación de oxígeno superior al 90 % a pesar de tener el oxígeno al 100 % y mascarilla de presión positiva. Incluye la intubación endotraqueal y otros sistemas (como el tubo laríngeo) o procedimientos quirúrgicos (cricotiroidotomía, traqueotomía).

3.7. CÁNULAS FARÍNGEAS

También denominada tubo de Mayo, es curva y semirrígida de plástico que se emplea para permeabilizar la vía aérea retrayendo la lengua hacia la parte antero-posterior en pacientes inconscientes. Para introducirla, es necesario que el paciente se encuentre en decúbito supino con la cabeza y el cuello alineados y en ligera hiperextensión o posición de olfateo (niños). Previamente a la inserción, se ha de medir con el dispositivo la distancia comprendida entre la comisura de la boca del paciente y el ángulo del maxilar inferior para elegir el tamaño apropiado. Primero se introducirá de manera cóncava hasta llegar al paladar blando, donde se rotará 180°. Las complicaciones que se pueden presentar en el desarrollo de esta técnica son vómito, broncoaspiración, empeoramiento de la obstrucción... Otra opción menos conocida es la cánula nasofaríngea o de Wendl. No se deben usar en pacientes conscientes.

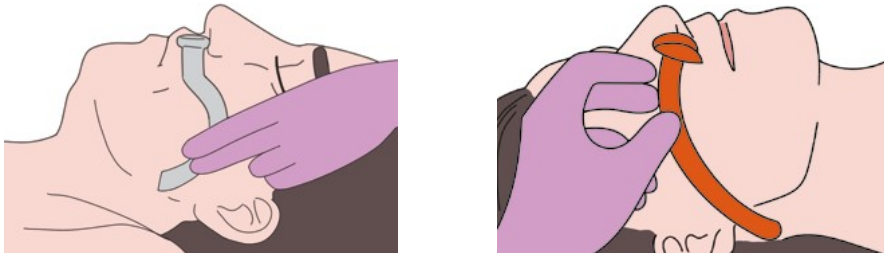


Figura 39. Cánula orofaríngea, de Mayo o Guedel (izquierda),
cánula nasofaríngea o de Wendl (derecha).

3.8. VENTILACIÓN CON MASCARILLA Y BOLSA AUTOHINCHABLE (AMBÚ)

También se conoce como ventilación manual. El oxígeno se administra por presión positiva intermitente al bombear en la bolsa autohinchable, que llega al pacien-

te por una mascarilla que sella boca y nariz. Los objetivos son oxigenar al paciente que no respira o lo hace con dificultad, consciente o inconsciente, en situaciones de emergencia o mientras se consigue un ventilador. Se emplea para dar insuflaciones de rescate (emergencias) o previas a una intubación. En pacientes inconscientes se puede acompañar del uso de una cánula orotraqueal o nasotraqueal. Es preferible el empleo de mascarillas con borde autohinchable, pues sellan mejor boca y nariz. Se deben usar mascarillas de un tamaño ajustado al paciente. El ritmo de insuflaciones óptimo es de 1 cada 5 segundos en adultos y 1 insuflación cada 3 segundos en niños. Más insuflaciones podrían causar un barotrauma.

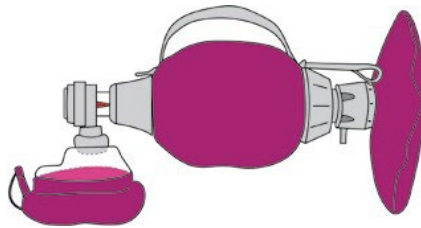


Figura 40. Ambú con reservorio.

3.9. INTUBACIÓN ENDOTRAQUEAL

Consiste en la introducción de un tubo endotraqueal (TET) de PVC a través de las vías respiratorias altas, ya sea por la nariz (nasotraqueal) o por la boca (orotraqueal, que es lo más común). La intubación permite asegurar la vía aérea, administrar ventilación mecánica con presiones positivas y concentraciones altas de oxígeno, así como aspirar secreciones o administrar ciertos fármacos por vía intratraqueal.

Hay distintos tamaños en función del paciente al que intubar. En el caso de los niños mayores de un año, se empleará la fórmula: $TET = 4 + (edad \text{ en años}/4)$.

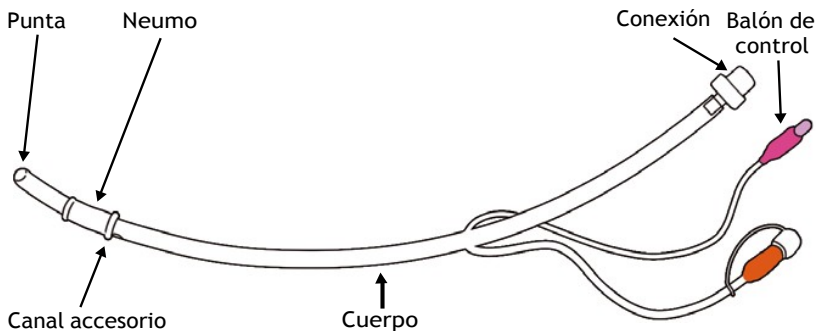


Figura 41. Tubo endotraqueal.

Antes de proceder a la intubación, se debe preparar todo el material necesario para la misma: laringoscopio, pinzas de Magill, tubo endotraqueal adecuado (comprobar el balón del neumotaponamiento por si estuviera dañado), sondas de aspiración de secreciones adecuadas al tamaño del tubo elegido (por ejemplo: Yankauer), ventilador reparado y calibrado, balón de resucitación cardiopulmonar, cánula orofaríngea y medicación pertinente. La posición del paciente debe ser en decúbito supino, con la cabeza en posición de Roser o Proetz (cabeza hiperextendida). Se han de retirar las prótesis dentales o cuerpos extraños de la cavidad bucal y aspirar las secreciones presentes. A continuación, se administrará la medicación siguiendo la secuencia: analgesia + sedación + relajantes musculares, ventilando mientras tanto al enfermo con balón de resucitación. Al suspender la ventilación, se le intubará en un tiempo máximo de 30 segundos, si no, se esperará para otro intento tras volver a hiperoxigenar.

La intubación orotraqueal se prefiere a la nasotraqueal, que además requiere más tiempo y destreza. El profesional aborda desde el cabecero de la cama. Se toma el laringoscopio con la mano no dominante, se introduce en la boca del paciente (con cuidado de pellizcar mucosas o romper dientes) a lo largo de la curvatura anterior de la faringe. Cuando no permita introducirse más, la hoja se desplazará hacia adelante y la línea media, desplazando la lengua hacia la izquierda. En este punto se debería visualizar la epiglotis. De no ser así, se elevará la hoja del laringoscopio. Cuando se localiza la epiglotis, se avanzará el laringoscopio hasta visualizar las cuerdas vocales en la laringe. Se habla de laringoscopia difícil cuando el profesional no puede ver las cuerdas vocales con una laringoscopia convencional (indirecta). Actualmente existen laringoscopios con cámara (laringoscopia directa o videoguiada). A continuación, con la otra mano se introducirá el tubo endotraqueal con el extremo previamente lubricado. Una vez colocado, se inflará el balón de neumotaponamiento con aire a la presión mínima que permita un sellado traqueal adecuado (menos de 20 mmHg o 25 cmH₂O). Una vez colocado el tubo e inflado el neumotaponamiento, se tiene que fijar el tubo y se deberá comprobar su correcta posición mediante auscultación de ambos campos pulmonares, capnógrafo y radiografía de tórax. La ubicación correcta del tubo endotraqueal debe ser al menos 3 cm por encima de la carina traqueal. Tras confirmar su ubicación, se registrará el número de la comisura labial a la que queda inserto para controlar que no haya desplazamiento. En los traslados en transporte aéreo, el inflado del balón se deberá llevar a cabo con suero salino o agua estéril para evitar la expansión que se produce de los gases al aumentar la altitud. Es necesario

comprobar cada 8 horas la presión de inflado del balón de neumotaponamiento, la correcta posición del tubo endotraqueal y su permeabilidad. Además, se debe hacer una correcta higiene bucal con antiséptico una vez por turno para prevenir infecciones. Si se sospecha de posible lesión medular, la apertura de la vía aérea para la intubación se llevará a cabo con la maniobra de tracción mandibular. Si se produce una extubación, no se debe reintroducir el tubo sino proceder a realizar una nueva intubación.

Complicaciones más comunes de la intubación endotraqueal: mala colocación del tubo (en el esófago o en el bronquio derecho generalmente), bradicardia, hipotensión, broncoaspiración, sobreinflado del neumotaponamiento, traumatismos en la cavidad bucal, reflejos vasovagales, barotrauma (por presiones en los alveolos >40 cmH₂O, neumotórax), enfisema subcutáneo y embolia gaseosa.

Existe una secuencia de intubación rápida (SIR) para intervenciones quirúrgicas de urgencia y para el ámbito extrahospitalario. Esta secuencia consta de 7 pasos a seguir (regla de las 7 P):

1. **Planificación y preparación:** El responsable de la intubación decidirá si se llevará a cabo una intubación inmediata (*crashintubation*) en la que no se necesita preoxigenar ni premedicar, como es el caso de la PCR o si, por el contrario, se llevara a cabo una intubación de vía aérea difícil (preparar equipo de cricotomía, mascarilla laríngea...).
2. **Preoxigenación.**
3. **Premedicación:** Fármacos para disminuir los efectos adversos secundarios a la intubación. Estos son lidocaína, atropina...
4. **Parálisis e hipnosis:** Sedante + relajante.
5. **Posición del paciente, presión cricoidea y laringoscopia:** Para facilitar la intubación, se pueden llevar a cabo:
 - La maniobra de Sellick: Consiste en presionar hacia abajo el cartílago cricoides para comprimir el esófago contra las vértebras, evitando el reflujo gástrico para prevenir la broncoaspiración. Contraindicada en caso de sospecha de lesión medular y con vómitos activos.
 - La de maniobra de BURP (*backward, upward, rightward pressure*): Para visualizar mejor las cuerdas vocales, consiste en desplazar la laringe hacia atrás, hacia arriba y hacia la derecha del paciente. Esto se consigue mediante presión sobre el cartílago tiroides.
6. **Paso y comprobación del tubo endotraqueal.**
7. **Actuaciones posintubación.**

3.9.1. TEST PARA VALORAR LA DIFICULTAD DE LA INTUBACIÓN

• **Test de Mallampati, Samssoon y Young:**

GRADO I	Fauces, úvula, paladar blando
GRADO II	Úvula, paladar blando
GRADO III	Base de úvula, paladar blando
GRADO IV	Paladar duro

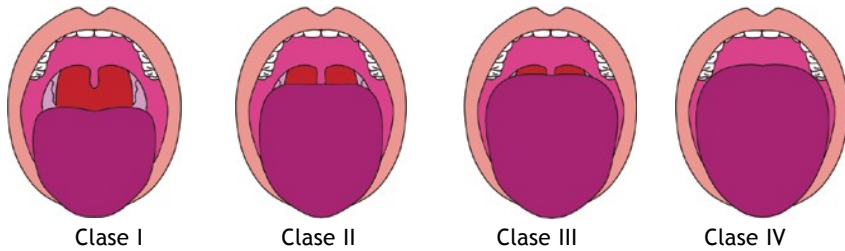


Figura 42. Test de Mallampati, Samssoon y Young.

• **Test mordida:**

CLASE I	CLASE II	CLASE III (INTUBACIÓN DIFÍCIL)
Incisivos inferiores muerden por completo el labio superior	Visión parcial del labio superior	Imposibilidad de morder el labio superior con los incisivos inferiores

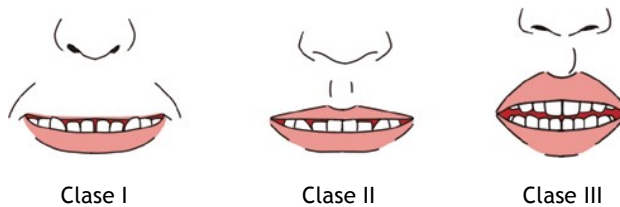


Figura 43. Test mordida.

• **Clasificación de Cormack-Lehane:**

GRADO I	GRADO II	GRADO III	GRADO IV
Visión completa de la glotis	Visión de la parte superior de la glotis	Solo es visible la epiglotis	No se visualiza la epiglotis

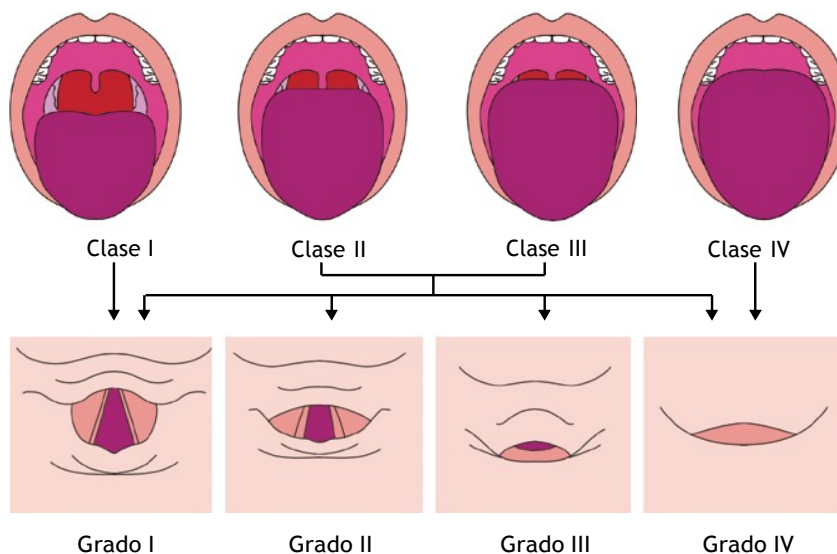


Figura 44. Clasificación de Cormack-Lehane.

• **Test de Patil-Aldrete** o distancia tiromentoniana: Se determina midiendo la distancia entre el cartílago tiroides y el borde inferior del mentón con la boca del paciente cerrada y su cabeza hiperextendida. Un espacio $<6,5$ cm indica intubación difícil.

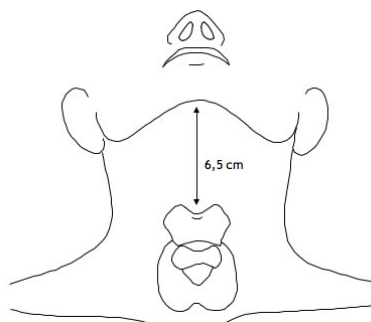


Figura 45. Test de Patil-Aldrete.

3.10. MASCARILLA LARÍNGEA Y OTROS MÉTODOS

Existen dispositivos supraglóticos que se consideran un intermedio entre el manejo básico y avanzado de la vía aérea, ya que, según la clasificación, se pueden encontrar en unos o en otros, pues se colocan por encima de la epiglotis, pero deben ser manejados por sanitarios entrenados. Además, permiten una oxigenación bastante buena en emergencias o cuando no se logra la intubación. Son las mascarillas laríngeas y las mascarillas perilaríngeas. No están indicadas si hay riesgo de broncoaspiración, la apertura oral es limitada o si la vía aérea distal está colapsada o tiene altas presiones (ahogamiento, asma). Tienen un balón que debe inflarse. Hay que asegurarse de que no provocan obstrucción de la vía aérea. Deben lubricarse, pero no con vaselina, por su potencial inflamable al contacto con oxígeno.

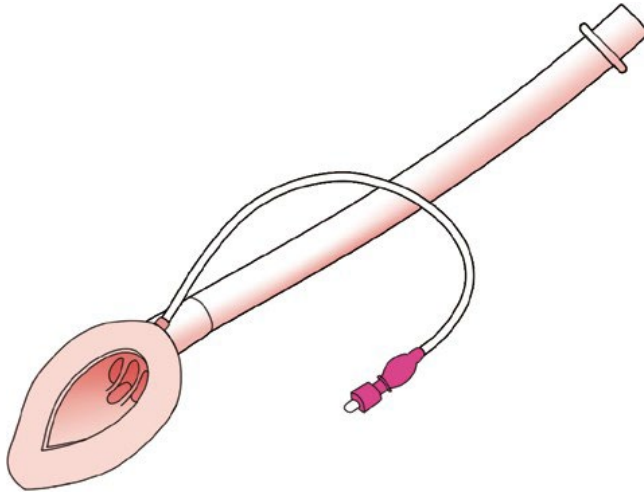


Figura 46. Mascarilla laríngea.

3.11. CRICOTIROIDOTOMÍA

Consiste en la realización de una incisión vertical en la membrana cricotiroidoidea (justo bajo el cartílago tiroideo) con un ángulo de 45°. Esta técnica se lleva a cabo en situaciones de emergencia en las que no es posible la intubación (emergencias extrahospitalarias, traumatismos vertebrales que contraindican la hiperextensión del cuello...). Está contraindicada en menores de 12 años, pues dejaríamos a la laringe sin esqueleto al romper el único cartílago completo de su laringe.

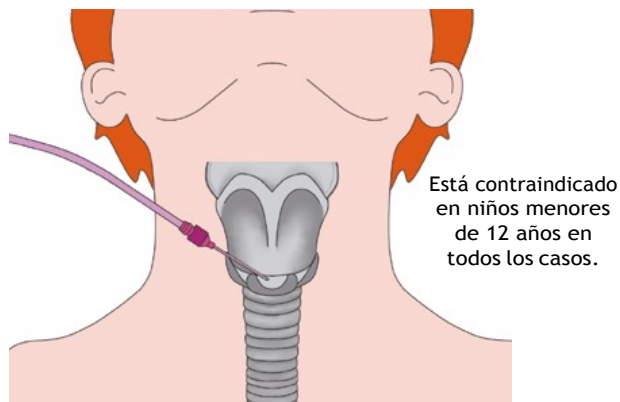


Figura 47. Cricotiroidotomía.

3.12. TRAQUEOTOMÍA

Consiste en una técnica quirúrgica de apertura de la vía aérea a través de la tráquea, de elección si se llega a requerir una técnica quirúrgica. Está indicada en caso de obstrucción de la vía aérea superior, en enfermos con bajo nivel de consciencia o imposibilidad para eliminar secreciones y en pacientes con ventilación mecánica prolongada (no se ha establecido de forma unánime un tiempo máximo recomendado). No se aconseja en situaciones de emergencia (en ese caso se prefiere la cricotiroidotomía).

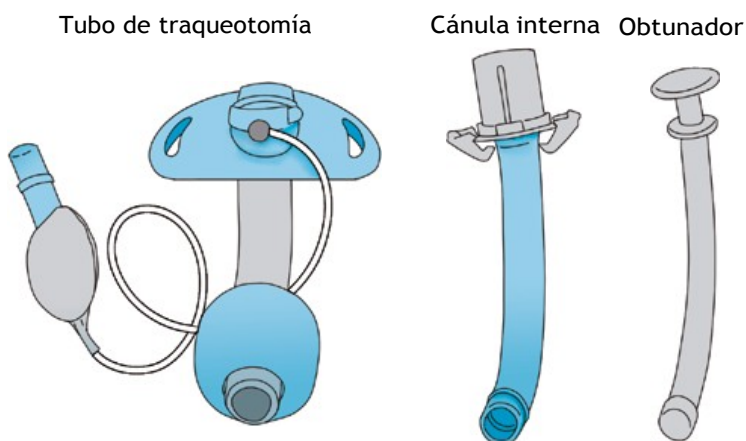


Figura 48. Partes de una cánula.

Es mejor tolerado por el enfermo que el tubo endotraqueal y permite una mayor facilidad a la hora de llevar a cabo la higiene oral, la aspiración de secreciones y mayor seguridad en las movilizaciones del paciente. También facilitan el destete, ya que disminuyen las resistencias al flujo y disminuye también el espacio muerto. Es potencialmente reversible, al retirar la cánula epiteliza la incisión.

Partes de una cánula: cánula externa (hembra), cánula interna (macho) y obturador (fiador).

3.12.1. TIPOS DE CÁNULAS

- Cánulas simples: Sin cánula interna.
- Cánulas con balón de neumotaponamiento: Las hay fenestradas y sin fenestrar.
- Cánulas fenestradas: Permiten el paso de aire hacia la laringe y, por tanto, la fonación. Pueden tener balón o no.
- Cánulas de laringectomía: Son más cortas, más anchas y con menos curvatura.

Para fonar, además de llevar una cánula adecuada, se deberá tapar el orificio de salida de la cánula con un tapón obturador o con el propio dedo del paciente.

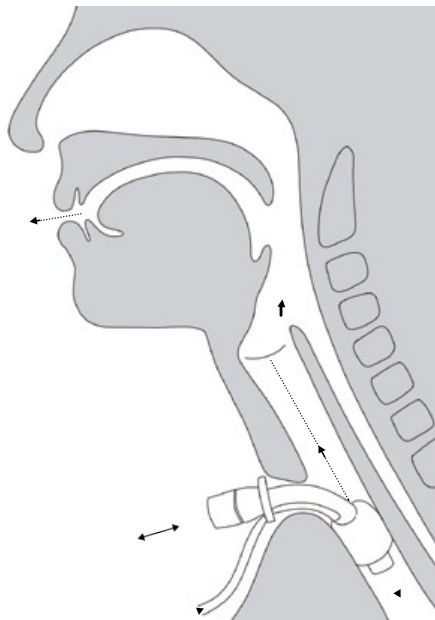
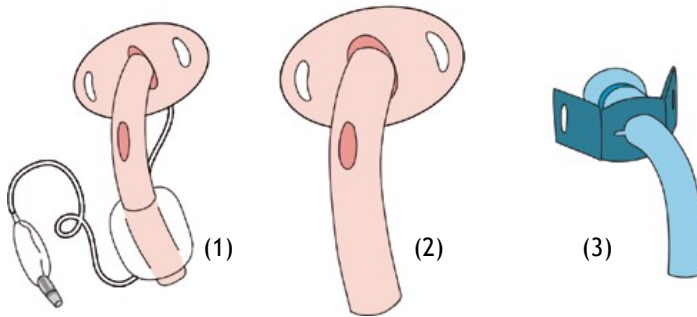


Figura 49. Flujo de aire en una traqueotomía.

CÁNULAS QUE PERMITEN LA FONACIÓN
(1) Cánulas fenestradas con balón (la más recomendable)
(2) Cánulas fenestradas sin balón
(3) Cánulas sin balón sin fenestrar



La traqueotomía se realiza con una incisión vertical en el 2^o-3^{er} anillo traqueal por debajo del cartílago cricoides, mediante la técnica de Seldinger (catéter sobre guía). La colocación del paciente será en decúbito supino con el cuello hiperextendido (posición de Roser o Proetz). La cánula introducida debe ocupar 2/3 o 3/4 del diámetro traqueal. La cánula se introducirá con un fiador que facilite la entrada. Una vez ubicada correctamente, se procederá a su fijación y se retirará el tubo endotraqueal. Debe hacerse una radiografía de verificación de la colocación.

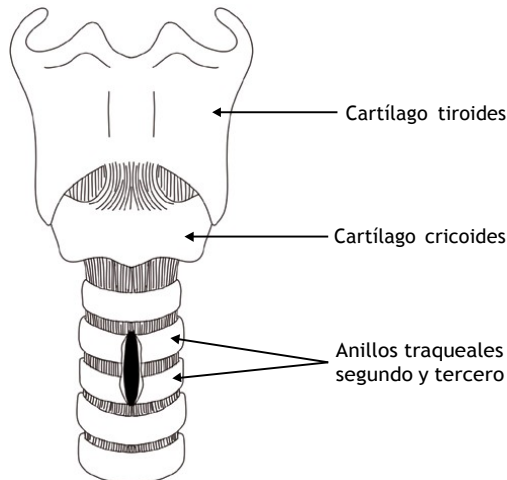


Figura 50. Incisión traqueotomía.

Consideraciones generales: No se deberá llevar a cabo un cambio de cánula hasta que no hayan pasado 5-7 días tras la realización de la traqueotomía a causa de la inflamación que se produce. El balón ha de permanecer inflado en los siguientes casos: posoperatorio inmediato (las primeras 24-48 h, por el riesgo de broncoaspiración del sangrado), en pacientes con riesgo de broncoaspiración (en broncoaspiradores crónicos, siempre inflado), 1 hora tras administrar nutrición enteral, pacientes que inician tolerancia oral y en pacientes conectados a ventilación mecánica.

La presión del neumotaponamiento ha de ser <20 mmHg o <25 cmH₂O para no comprometer la vascularización traqueal. Se medirá la presión del neumotaponamiento al menos una vez por turno o con cada manipulación que se haga de la tráquea.

Respecto a los cuidados de enfermería, se tendrán en cuenta los siguientes:

- La cura del estoma debe realizarse cada 24 horas o siempre que se necesite. Se ha de colocar un apósito estéril (nunca de gasa ni hilo) e intentar no movilizar mucho la cánula. Es una técnica aséptica.
- La cánula externa en su conjunto se cambiará cada 7 o 15 días. Si el paciente está con nutrición enteral, antes de cambiar la cánula completa se detendrá la nutrición para conectar la sonda nasogástrica (SNG) a la bolsa para evitar broncoaspiración. Tras una hora de haber realizado el cambio de cánula, se podrá reanudar la perfusión de nutrición enteral.
- La cánula interna (macho) se cambiará las veces que sea necesario para mantener la permeabilidad. Así mismo, se limpiará con suero fisiológico.
- Si se reinicia la dieta oral a un paciente con traqueotomía, se debe mantener inflado el neumotaponamiento y no dar dietas líquidas por presentar mayor riesgo de broncoaspiración.
- Se llevará a cabo la correcta higiene bucal cada 8 horas y cuando se precise.
- Si es posible, se debe animar al paciente a toser y respirar profundamente.
- Se valorarán posibles signos de infección: enrojecimiento, tumefacción, mal olor o supuración peritraqueal.

Las complicaciones principales son hemorrágicas (las más frecuentes en las primeras 48 h), infección del estoma (lo más frecuente entre el 3.^o y 14.^o día), decanulación o malposición (primeros días), estenosis traqueal (sobre todo en el estoma), fistula traqueoesofágica, formación de tapón mucoso e irritación local.

La traqueotomía no debe confundirse con la traqueostomía (técnica quirúrgica que se diferencia de la traqueotomía en que esta es permanente, se realiza por parte de otorrinolaringólogos, la incisión es horizontal a los anillos traqueales y se abre por planos, abocando la tráquea al exterior).

3.13. ASPIRACIÓN DE SECRECIONES

Es una técnica estéril que se emplea para desobstruir la vía aérea de las secreciones que el paciente es incapaz de eliminar por sí mismo. También se emplea en el cultivo de muestras del tracto respiratorio para su estudio microbiológico.

Consiste en la introducción de una sonda de aspiración en la vía aérea oral, nasal y/o traqueal. Podemos encontrar, por lo tanto, una aspiración a nivel oronasofaríngeo o a nivel traqueal.

3.13.1. ASPIRACIÓN ORONASOFARÍNGEA

Antes de proceder a la técnica debemos comprobar que el aspirador funciona y que el manómetro indica la presión ejercida. Las presiones adecuadas son 120-150 mm de Hg en adultos, 80-120 mm de Hg en niños mayores, 80-100 mm de Hg en niños pequeños y 60-80 mm de Hg en neonatos. Las presiones son negativas, por lo que será frecuente verlas expresadas en mmHg negativos (por ejemplo: -80 mmHg). Es desaconsejable realizar la aspiración tras las comidas por riesgo de broncoaspiración. Se recomienda pautar si precisa, y no por rutina.

Se trata de una técnica estéril, por lo que además de la higiene de manos es necesario colocarse guantes estériles, así como otros equipos de protección individual, como pantallas o gafas, mascarilla y, si es preciso en el contexto, bata. Algunas secreciones serán más fácilmente aspiradas si se aplican nebulizaciones previamente. En pacientes que tienen oxigenoterapia o que alteran su función cardiorrespiratoria durante el aspirado, serán hiperoxigenados 30 segundos antes de la técnica. La parte distal de la sonda de aspiración debe cogerse con guantes estériles y tener la precaución de que no esté en contacto con la cama u otros objetos para no contaminarse antes de introducirse en la boca o nariz del paciente.

- Cuando se trata de una aspiración nasofaríngea, se ha de comprobar que esta es posible, es decir, que las fosas nasales son permeables (se escogerá la más permeable de las dos, por ejemplo, en casos de tabique desviado). Se debe ofrecer al paciente sonarse la nariz antes de la técnica para evitar secreciones altas. Se introduce la sonda lubricada (con suero salino) sin aspirar la medida entre la punta de la nariz y un lóbulo auricular, mejor en inspiración. Se retirará 1 cm y se comenzará a aspirar en espiración. No se recomienda una aspiración superior a 15 segundos.

- Cuando se trata de una aspiración orofaríngea, el paciente deberá colaborar abriendo la boca y descendiendo la lengua (puede requerir ayuda con un depresor lingual). Se introducirá la sonda estéril lubricada por un lado de la boca hasta llegar a la orofaringe y se aspirará desde la zona posterior hasta la zona más anterior (bajo la glotis).

La retirada de la sonda en ambos casos debe realizarse mientras se sigue aspirando y de forma suave y lenta, y con movimientos circulares si no posee fenestraciones en diferentes puntos de la circunferencia. Se volverá a hiperoxigenar 30 segundos a los pacientes que lo requieran.

Si el paciente requiere otra aspiración se le dejará descansar 30 segundos o 1 minuto antes de la siguiente aspiración. No se deben realizar más de tres aspiraciones seguidas. Al finalizar la aspiración se debe desechar la sonda, limpiar el sistema y circuito de aspiración con agua estéril y dejar al paciente conectado correctamente al sistema de oxigenación, aportándole oxígeno extra si lo requiriese durante otros 30 segundos. Se le dejará en posición comfortable y se registrará la intervención. Se registrará tanto la técnica como las características de las secreciones.

Consideraciones generales:

- Se debe evitar realizar la aspiración de secreciones justo después de las comidas.
- Se utilizará una sonda nueva en cada aspiración.
- Atención a los posibles signos de complicaciones durante y después de la realización de la técnica, como: broncoespasmo, hipoxemia, reflejo vasovagal (bradicardia e hipotensión), traumatismos traqueales, ansiedad, hipertensión, aumento de la presión intracraneal o infección respiratoria.
- En niños la presión negativa a utilizar no debe ser superior a $-95/-100$ mmHg y en neonatos no ha de superar los $-50/-95$ mmHg. Así mismo, en niños no durará más de 10 segundos seguidos y en neonatos no más de 5 segundos seguidos.

Es posible también que necesitemos realizar aspiración traqueal en pacientes no intubados. En este caso, se avanzará por nariz o boca hasta la tráquea, sin aspirar, y se retirará suavemente con aspiraciones de 5 segundos o menos.

3.13.2. ASPIRACIÓN POR TRAQUEOSTOMÍA O TUBO ENDOTRAQUEAL

También se trata de una técnica estéril. La presión adecuada es la misma que en el caso de aspiración de secreciones oro/nasofaríngeas, así como tiempos máximos de aspiración y presiones pediátricas. El tiempo máximo de aspiración efectiva (total de esa vez) no debería superar los 15 segundos.

Se debe elegir una sonda de tamaño adecuado que no supere la mitad del diámetro del tubo endotraqueal o la cánula de traqueostomía del paciente. Se

preoxigenará previamente al paciente con O₂ al 100 %, durante 30-60 segundos, y se elevará el cabecero a 30-45° con el cuello en hiperextensión, comprobando que la presión del neumotaponamiento sea la adecuada. Se introducirá la sonda con la mano dominante estéril, sin aspirar hasta llegar a la carina traqueal. A partir de este punto tope, retiraremos 1-2 cm la sonda y comenzaremos a aspirar con movimientos circulares ascendentes en períodos intermitentes de no más de 5 segundos. La sonda deberá permanecer dentro no más de 15 segundos en adultos (10 en niños, 5 en neonatos). No se realizarán más de tres aspiraciones seguidas. Si se precisa realizar más de una aspiración, se tendrá que esperar al menos 1 minuto entre ambas. Al desconectar al paciente del dispositivo de ventilación invasivo, se debe apoyar sobre una gasa estéril y cubrirlo con otra hasta volver a conectarlo después de la aspiración. Tras la realización de la técnica, hiperoxigenará de nuevo al paciente, desecharemos todo el material empleado y se limpiará el circuito de aspiración con agua estéril. Si existe tapón mucoso, puede instilarse suero fisiológico, a través del tubo o la traqueostomía, y acto seguido, oxigenar al paciente con un resucitador manual hinchable para favorecer la dilución de secreciones y facilitar su eliminación. Si a pesar de esto se ofrece resistencia al paso de la sonda, no se debe forzar en ningún caso. Se avisará al médico responsable.

3.14. VENTILACIÓN MECÁNICA (VM)

3.14.1. CONCEPTOS GENERALES

La ventilación mecánica puede definirse como un método físico que utiliza un aparato mecánico para el soporte artificial de la ventilación y la oxigenación, cuando el sistema respiratorio es insuficiente.

Puede aplicarse de forma invasiva (VMI) mediante intubación, ya sea por tubo endotraqueal o por cánula de traqueotomía o de forma no invasiva (VMNI) mediante distintas interfaces como mascarillas nasales, buconasales, faciales o de casco (*helmet*).

Se usan los términos “ventilador” y “respirador” de forma indistinta; sin embargo, el ventilador proporciona el movimiento de gases dentro y fuera de los pulmones (ventilación) y no asegura el intercambio molecular de oxígeno y dióxido de carbono alveolocapilar (respiración), por lo que debería reservarse el nombre de “ventilador mecánico” para estos dispositivos.

La diferencia fundamental entre la ventilación espontánea y la ventilación mecánica radica en la inversión de la presión intratorácica (intrapleural) durante la fase inspiratoria. La inspiración espontánea se produce por generación de una presión intratorácica subatmosférica (presiones pleural y alveolar negativas),

gracias a la contracción de los músculos respiratorios (diafragma), que provoca la expansión de la cavidad torácica. Por el contrario, durante la ventilación mecánica, al aplicar una presión positiva a las vías aéreas, aumenta la presión intratorácica (presiones alveolar y pleural positivas). En ambas situaciones, bien por descenso de la presión intrapleural o por aumento de la presión alveolar, se produce un incremento en la presión transpulmonar que origina un cambio en el volumen del pulmón. Este distinto mecanismo por el cual se consigue el mismo objetivo de incrementar el volumen pulmonar es el causante de la mayoría de las diferencias fisiológicas y sus efectos secundarios.

3.14.2. INDICACIONES DE VM

TABLA VI. INDICACIÓN DE ASISTENCIA RESPIRATORIA
Criterios gasométricos
<ul style="list-style-type: none">• PaO₂ <60 mmHg• PaCO₂ >55 mmHg, pH <7,20 (EPOC)
Trabajo respiratorio exagerado
<ul style="list-style-type: none">• Traquipnea (> 30-35), disnea• Tiraje, aleteo nasal• Músculos accesorios
Fatiga muscular insostenible
<ul style="list-style-type: none">• Respiración rápida y superficial• Respiración paradójica toraco-abdominal
Otros
<ul style="list-style-type: none">• Alteración de conciencia, hemodinámica, arritmias, sudoración, agitación

3.14.3. PARÁMETROS DEL VENTILADOR

Parámetros programables:

- Modo ventilatorio. Características del programa seleccionado en el ventilador elegido para cada enfermo, determinado por el tipo de ciclo ventilatorio que realiza. El ciclo ventilatorio se compone de insuflación, meseta y deflación. Los ventiladores pueden ser volumétricos (por volumen) o manométricos (por presiones).
- Fracción inspirada de oxígeno (FiO₂). La fracción inspirada de oxígeno (FIO₂) se indica en tanto por uno, a diferencia de la concentración de

oxígeno, que se expresa en porcentaje y puede oscilar entre 0,21 (21 %) y 1,0 (100 %). Al inicio es recomendable una FIO_2 de 1,0 y, posteriormente, ajustarla mediante pulsioximetría o según los resultados de una gasometría arterial. Salvo que sea totalmente imprescindible, no es conveniente administrar una FIO_2 elevada ($FIO_2 > 0,6$) durante más de 48 horas, ya que pueden desarrollarse atelectasias por absorción y una lesión pulmonar secundaria a toxicidad por oxígeno.

- Frecuencia respiratoria. Se programa desde el ventilador, aproximándose a lo que sería fisiológico en cada edad (10-15 en adultos, 15-20 en niños, 30 en neonatos).
- Volumen tidal o corriente. Volumen de aire con oxígeno que se insuflará en cada ciclo. Es de 6-10 ml/kg de peso (el de los adultos suele ser 500-800 ml). El volumen corriente y la frecuencia respiratoria establecen la ventilación/minuto. Un volumen demasiado elevado presenta riesgo de hiperinsuflación y un volumen demasiado bajo de atelectasia. En pacientes con enfermedad pulmonar se suele emplear su peso ideal para hacer los cálculos, en vez de su peso real, pues resulta clínicamente más apropiado.
- Relación inspiración-espriación (I:E). Es la relación entre el tiempo de inhalación y el tiempo de exhalación. Suele ser 1:3, pero en pacientes asmáticos o con EPOC se emplea 1:4.
- Flujo inspiratorio. Velocidad de la entrega de gas. Suele programarse entre 60 y 120 ml/min.
- Tipo de onda de flujo inspiratorio. El flujo que se aporta durante la inspiración puede mantener la misma velocidad (flujo inspiratorio cuadrado) o variar (flujo inspiratorio acelerante o decelerante).
- Sensibilidad o *trigger*. Nivel de presión negativa o de flujo necesario para disparar el respirador. Los ajustes de presión y flujo más habituales son entre -0,5 y -2 cmH₂O o 1-3 l/min, respectivamente.
- Presión positiva al final de la espiración (PEEP). La función principal de la PEEP es el reclutar las unidades alveolares colapsadas o llenas de fluido, aumentar la capacidad residual funcional, mejorar el equilibrio ventilación-perfusión, disminuir el *shunt* intrapulmonar y mejorar la distensibilidad pulmonar. El objetivo final es el incremento de la PaO₂ y la SatO₂, lo que permitirá reducir la FIO_2 a valores no tóxicos.
- Pausa inspiratoria. Es el tiempo meseta que el ventilador permite entre el final de la inspiración y el principio de la espiración. La pausa mejora la redistribución de la ventilación de unidades alveolares lentas.

Parámetros monitorizados (alarmas):

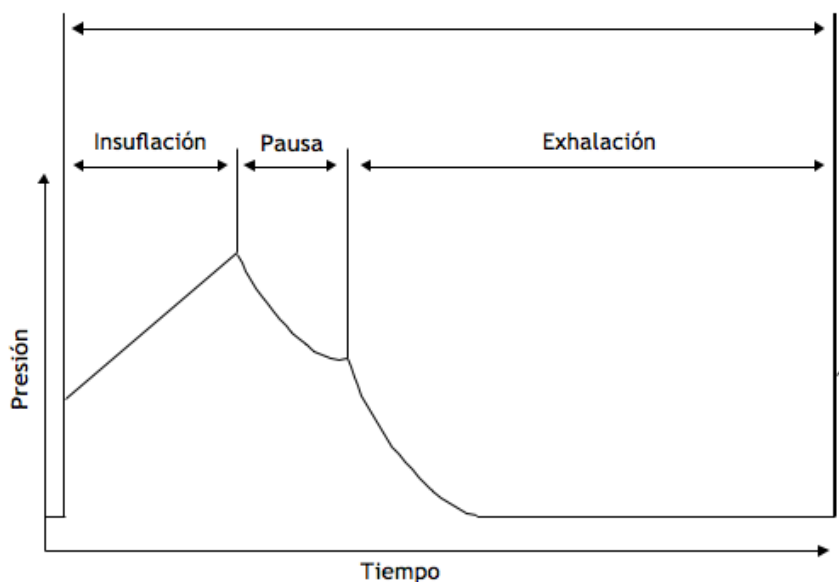
- No ajustables: Suelen ser por seguridad, como fallo en la alimentación eléctrica, en los gases, válvulas, ciclados y fugas entre otros.
- Ajustables:
 - Presión en la vía aérea. La alarma de presión inspiratoria máxima suele establecerse en 10 cmH₂O por encima de la presión pico de la vía aérea, y cuando se alcanza este límite finaliza la inspiración. Suele activarse en caso de tos, secreciones abundantes, reducción de la distensibilidad pulmonar o acodamiento del tubo endotraqueal o del circuito ventilatorio. La alarma de presión inspiratoria mínima se programa habitualmente en 5 a 10 cmH₂O por debajo de la presión pico de la vía aérea, y su activación es indicativa de desconexión o presencia de fugas en el circuito ventilatorio.
 - Volumen tidal inspirado y espirado.
 - Frecuencia respiratoria. Dado que la taquipnea es un signo de trabajo respiratorio excesivo, debe ajustarse un límite de frecuencia respiratoria alta (>35 resp/min), sobre todo si utiliza una modalidad de respiración espontánea.
 - FiO₂. Para poder detectar averías en el mezclador de gases o problemas con la célula de oxígeno, es útil poder fijar un intervalo de posible variación de la FIO₂ en torno a un 5 % por encima y por debajo del nivel ajustado.
 - Apnea. En las modalidades de respiración espontánea es importante disponer de una alarma de apnea, que suele prefijarse como el intervalo de tiempo que transcurre entre dos ciclos respiratorios consecutivos, habitualmente 20 s.

3.15. VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA

La VMI se basa en el suministro de aire a los pulmones que genera una presión positiva, a diferencia de los clásicos “pulmones de acero”, que intentaban imitar el proceso fisiológico de la respiración generando una presión intratorácica negativa. La espiración sigue siendo pasiva, permitiendo que el aire insuflado escape de los pulmones. Por tanto, un ventilador mecánico es simplemente un generador de flujo de gases (aire y oxígeno) aplicados con una cierta presión durante un cierto tiempo y de forma cíclica. La entrada de aire generado por el ventilador depende de la apertura de la válvula inspiratoria. Respecto a dicho procedimiento, se puede controlar el “cuándo” (inicio), el “cuánto” (limitación) y “durante cuánto

tiempo” (ciclado). La inspiración se inicia a intervalos fijos si se ha seleccionado una frecuencia respiratoria predeterminada, o bien en respuesta al estímulo inspiratorio del enfermo, para lo que el ventilador dispone de un sensor o *trigger* que detecta el esfuerzo inspiratorio. Para la selección del “cuánto”, el flujo de gases se administra hasta alcanzar un volumen preseleccionado o un nivel seleccionado de presión. Por último, la válvula inspiratoria se mantiene abierta el tiempo determinado, transcurrido el cual esta se cierra y se abre la válvula espiratoria. La duración de la inspiración se selecciona directamente por tiempo, definiendo la proporción I:E o por cambios en el flujo inspiratorio. En general, los ventiladores tienen algún sistema de control de la salida de gases espirados, de manera que, además de registrar el volumen espirado real, puedan oponerse parcialmente a la espiración y generar presión positiva durante la espiración (concepto de presión positiva al final de la espiración [PEEP]), lo que condiciona un incremento de la capacidad residual funcional. Debe remarcar que el tubo endotraqueal o cánula de traqueostomía elude el sistema natural de humidificación, con lo que los gases ventilatorios llegan directamente al árbol traqueobronquial, por lo que precisan ser calentados y humidificados de forma artificial. Para ello pueden emplearse intercambiadores pasivos de calor y de humedad o sistemas activos de calentamiento y de humidificación.

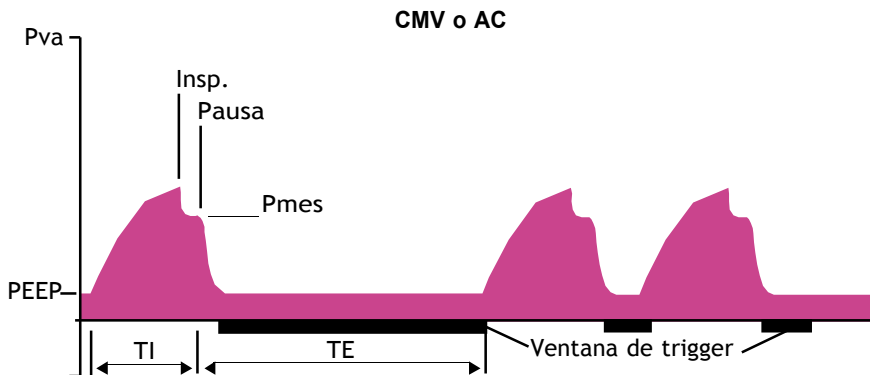
Ciclo respiratorio mecánico



• Modos ventilatorios en VMI:

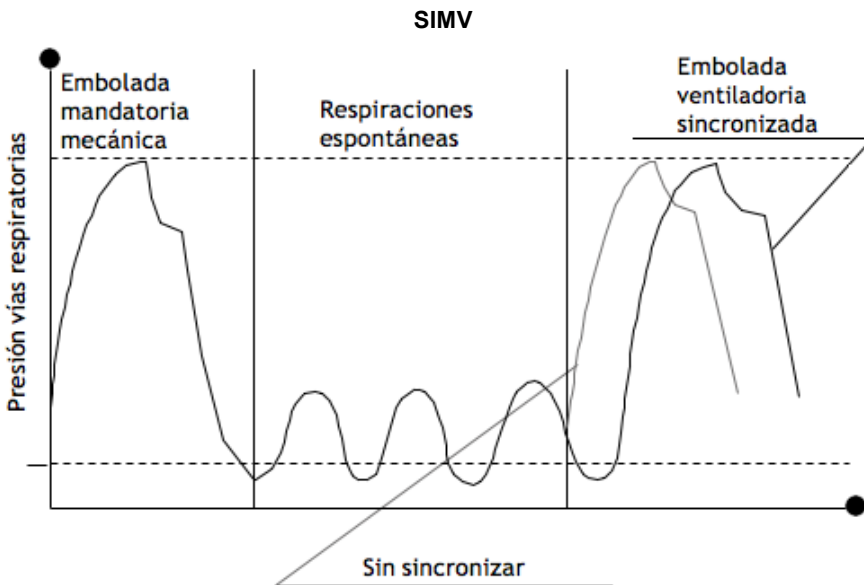
De forma genérica se podría clasificar en ventiladores de presión positiva (los actuales) y presión negativa (“pulmones de acero”), ya en desuso. También podríamos clasificarlos respecto al parámetro que finaliza la inspiración o también llamado “ciclado”, diferenciando entre ciclados por volumen o volumétricos o ciclados por presión o barométricos y ciclados por flujo. Y, por último, dependiendo del grado de trabajo que asumen el ventilador y el paciente, se podrían denominar: controlada o mandatoria, asistida, de soporte o espontánea.

- **Ventilación asistida-controlada (CMV o A/C).** Tradicionalmente se denominaba ventilación a presión positiva intermitente (IPPV, *intermittent positive pressure ventilation*), ya que el paciente no tenía posibilidad de interaccionar con el ventilador y recibía una ventilación mecánica a intervalos predeterminados por la máquina. Actualmente se utiliza el término ventilación controlada (CMV) para describir un modo de sustitución total de la ventilación en el cual todas las ventilaciones son de tipo mecánico, y puede operar como ventilación controlada o como ventilación asistida, por lo que se designa ventilación asistida-controlada (A/C). La CMV o A/C es la modalidad más utilizada al inicio del soporte ventilatorio. Puede aplicarse con control de volumen (VCV, *volume controlled ventilation*) o de presión (PCV, *pressure controlled ventilation*). En el modo controlado por volumen se programa una frecuencia respiratoria mínima, pero el paciente puede disparar el ventilador a demanda y recibir respiraciones adicionales, siempre que su esfuerzo inspiratorio alcance el nivel de sensibilidad prefijado. Si el ventilador no sensa ninguna actividad del paciente, proporciona todas las



respiraciones a intervalos de tiempo regulares. En cualquier caso, la máquina suministra en cada ventilación el volumen circulante o la presión inspiratoria preestablecidos. En otras palabras, la ventilación asistida-controlada permite al paciente variar la frecuencia respiratoria, pero no el tipo de ventilación.

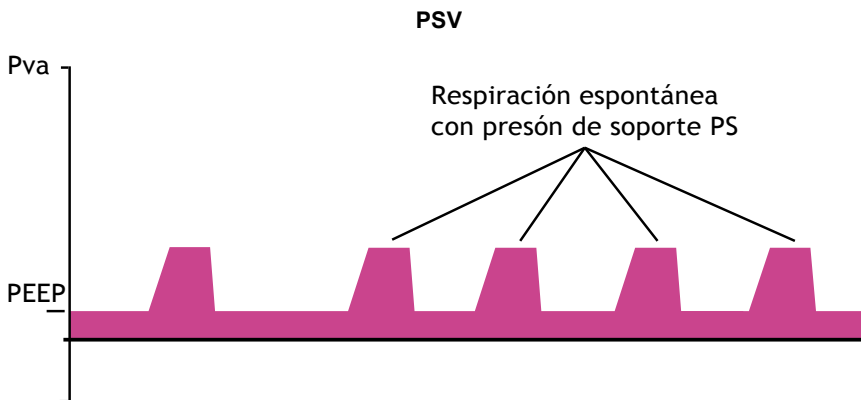
- **Ventilación mandatoria intermitente sincronizada (SIMV).** Es un modo de sustitución parcial de la ventilación que combina la ventilación asistida-controlada con la ventilación espontánea. El ventilador proporciona ciclos ventilatorios asistidos (mandatorios), controlados por volumen o presión, a una frecuencia predeterminada, pero permite que se intercalen ciclos espontáneos entre los mandatorios (SIMV, *synchronized intermittent mandatory ventilation*). En la SIMV, la ventilación mandatoria es suministrada en sincronía con el esfuerzo inspiratorio del paciente (asistida). En caso contrario, el ventilador proporciona una ventilación controlada, de forma similar a la CMV. Las respiraciones espontáneas pueden ser asistidas con presión de soporte (SIMV-PSV) para disminuir el trabajo respiratorio.



- **Ventilación mandatoria mínima (MMV).** Respiración espontánea con adaptación automática de la ventilación mandatoria al volumen minuto necesario para el enfermo. Ideado como sistema de destete rápidamente.

te progresivo, principalmente para enfermos posquirúrgicos, se basa en seleccionar cuál es el volumen minuto mínimo que necesita el enfermo para mantenerse y con qué VT y frecuencia respiratoria. El ventilador aplica ese patrón como volumen control mandatorio, al tiempo que permite al enfermo realizar inspiraciones espontáneas. La diferencia entre el volumen minuto de respiración espontánea y el volumen minuto ajustado es compensada mediante bolos mandatorios. Con presión de soporte, se puede asistir la respiración espontánea. A medida que el enfermo realiza más respiraciones espontáneas, el ventilador reduce el número de ciclos controlados, intentando con ello llegar al punto de soporte ventilatorio nulo. El principal inconveniente es que, si se selecciona un volumen minuto alto, el enfermo no reanuda la ventilación espontánea y queda prolongadamente en volumen control mandatorio. Por otra parte, si el enfermo, en su intento de reanudar la ventilación espontánea, emplea un patrón rápido y superficial, el ventilador lo aceptará como bueno siempre que el volumen minuto final sea mayor que el mínimo seleccionado. Volumen soporte (VS). Modalidad puramente asistida, en la que se programa un VT deseado y se ajusta la FR.

- **Ventilación con presión de soporte (PSV).** Es una modalidad de ventilación espontánea en la que cada esfuerzo inspiratorio del paciente es asistido por el ventilador hasta un límite programado de presión inspiratoria (PSV). La ventilación es disparada por el paciente, limitada por presión y ciclada por flujo. El *trigger* es habitualmente por flujo, la presión



inspiratoria se mantiene constante durante toda la inspiración y el ciclado a la fase espiratoria se produce cuando el flujo inspiratorio del paciente decrece a un valor predeterminado por el ventilador (5 l/min o un 25 % del flujo pico o máximo). Este modo de ventilación puede utilizarse como soporte ventilatorio durante períodos de estabilidad, o como método de retirada, y tanto de forma invasiva como no invasiva. Puesto que la PSV es una modalidad de ventilación espontánea, el paciente debe tener un centro respiratorio intacto y un patrón ventilatorio fiable.

- **Presión positiva continua en la vía aérea (CPAP).** Es el método de soporte ventilatorio más simple, y se basa en la aplicación de presión positiva moderada (5 a 15 cmH₂O) de forma continua en el circuito ventilatorio (también puede hacerse de forma no invasiva). El enfermo realiza respiraciones espontáneas y depende únicamente de su musculatura respiratoria. La CPAP actúa mayoritariamente aumentando la capacidad residual funcional, por lo que su principal aplicación es la insuficiencia respiratoria hipoxémica por colapso u ocupación alveolar, como es el caso del edema de pulmón cardiogénico. También reduce el trabajo respiratorio en los enfermos con asma y EPOC.

- **Presión positiva en la vía aérea de dos niveles o binivel (BPAP).** De aplicación fundamentalmente en VMNI, se establece un nivel de presión durante la inspiración (IPAP) y otro durante la espiración (EPAP).

• **Complicaciones de la VMI:**

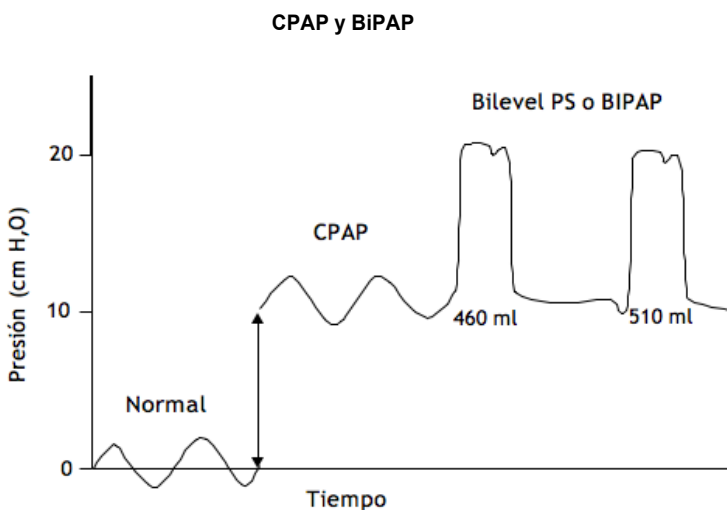
La VM puede originar múltiples complicaciones. Las complicaciones agudas más importantes son problemas mecánicos (fallos de la fuente de gases o del respirador, problemas con las tubuladuras), error en la programación del respirador y sus alarmas, problemas en la vía aérea (desconexión, extubación, malposición del tubo endotraqueal, fuga, lesiones en el ala de la nariz, obstrucción del tubo endotraqueal por acodadura o secreciones, intubación bronquial selectiva, broncoespasmo, estridor posextubación), complicaciones pulmonares (lesión inducida por la VM, con volutrauma, barotrauma y biotrauma), alteraciones hemodinámicas (hipotensión), infecciones (traqueobronquitis, neumonía, otitis, sinusitis), problemas de adaptación del paciente y el respirador y trastornos nutricionales. Las secuelas crónicas más importantes de la VM son la estenosis subglótica, la lesión pulmonar crónica y las alteraciones psicológicas.

3.16. VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA

La ventilación no invasiva tiene como objetivo suministrar ventilación artificial sin la necesidad de intubación endotraqueal. Se aplica mediante una máscara facial o nasal sujeta al paciente por un arnés, para evitar fugas, y conectada al circuito del ventilador.

- Indicaciones VMNI:
 - Indicaciones bien establecidas:
 - EPOC agudizada, con acidosis respiratoria.
 - Edema pulmonar cardiogénico.
 - Indicaciones con evidencias crecientes:
 - Síndromes de obesidad-hipoventilación.
 - *Weaning* difícil.
 - Prevención de la insuficiencia respiratoria y fracaso posextubación.
 - Neumonía (fundamentalmente en la EPOC).
 - Infiltrados pulmonares en enfermos inmunodeprimidos.
 - Indicaciones con evidencia insuficiente:
 - Lesión pulmonar aguda/Síndrome de distrés respiratorio agudo.
 - Enfermedades pulmonares intersticiales difusas. Tratamiento de la insuficiencia respiratoria y fracaso posextubación.
- Contraindicaciones de la VMNI:
 - Absolutas:
 - Necesidad de intubación endotraqueal emergente.
 - Paro cardíaco o respiratorio.
 - Relativas:
 - Enfermo no colaborador.
 - Incapacidad para proteger la vía aérea.
 - Incapacidad de eliminar secreciones.
 - Obstrucción de la vía aérea.
 - Disminución del nivel de conciencia (CGS <10).
 - Disfunción orgánica diferente de la pulmonar.
 - Cirugía, traumatismo o deformidad facial o neurológica importante.
 - Riesgo elevado de aspiración.
 - Enfermo en el que se prevé una duración prolongada de la VMNI.
 - Anastomosis esofágica reciente.
 - Hemorragia digestiva alta significativa.
 - Inestabilidad hemodinámica grave.
 - Trastorno del ritmo cardíaco inestable.

- Modos ventilatorios en la VMNI:
 - CPAP (presión positiva continua en vía aérea). No se considera con modo ventilatorio en el sentido más estricto, ya que no aporta ciclos, sino que se mantiene una presión constante (PEEP) a un paciente que ventila espontáneamente. Evita atelectasias, ya que no permite “finalizar la espiración” por su presión. Reduce el *shunt* intrapulmonar, ya que recluta alveolos colapsados, mejorando la distensión del pulmón. En pacientes EPOC contrarresta su auto-PEEP.
 - BIPAP (presión positiva en la vía aérea de doble nivel o bifásica). Se aplican dos presiones diferentes, una inspiración (IPAP) y otra en espiración (EPAP) a un paciente que ventila espontáneamente. La diferencia entre IPAP y EPAP se llama presión de soporte efectiva. Es un modo manométrico (no se controla por volúmenes sino por presión). Distinguimos tres tipos de modo ventilatorio BIPAP que podremos programar:
 - Modo S o espontáneo. El ventilador cicla siguiendo el ritmo respiratorio que marca el paciente. Es decir, la respiración del paciente tiene que activar un disparador o *trigger* para cambiar la presión.
 - Modo ST o espontáneo controlado. El más empleado. En este caso, funciona como el modo S, pero si el paciente no inicia una respiración en un tiempo establecido, el ventilador lo hará por él. Seleccionamos una frecuencia respiratoria mínima de seguridad.
 - Modo T. El ventilador emite ciclos en función de una frecuencia respiratoria que programamos, así como un flujo o una I:E.



- PAV (presión asistida proporcional). El ventilador emite un volumen y presión siguiendo el esfuerzo respiratorio del paciente. Es el que más se adapta al paciente, aunque no se ha demostrado que sea mejor que otros métodos de VMNI.
- Interfases y mascarillas. Son los dispositivos que se colocan al final de la tubuladura del ventilador y en íntimo contacto con el paciente se denominan interfases.

INTERFAZ	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Almohadilla nasal	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora la comodidad del paciente • Se puede hablar y deglutir al utilizarla 	<ul style="list-style-type: none"> • Fugas de aire por la boca que no está cubierta • No se aconseja su uso durante la insuficiencia respiratoria aguda
Mascarilla nasal	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora la comodidad del paciente • Se puede hablar y deglutir al utilizarla 	<ul style="list-style-type: none"> • Fugas de aire por la boca que no está cubierta • No se aconseja su uso durante la insuficiencia respiratoria aguda • Probabilidad de laceración cutánea en el área del puente nasal
Mascarilla facial completa (mascarilla oronasal)	<ul style="list-style-type: none"> • Mejor para quienes respiran por la boca • Mascarilla de elección para inicio VNI 	<ul style="list-style-type: none"> • Probabilidad de laceración cutánea en el área del puente nasal • Uso limitado en pacientes claustrofóbicos
Mascarilla facial total	<ul style="list-style-type: none"> • Mejor para quienes respiran por la boca • Mayor facilidad de uso en pacientes con irregularidades faciales • No se ejerce presión sobre el puente nasal 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso limitado en pacientes claustrofóbicos
Casco	<ul style="list-style-type: none"> • Mejor para quienes respiran por la boca • Mayor facilidad de uso en pacientes con irregularidades faciales • Sello más cómodo • Reduce las fugas de aire 	<ul style="list-style-type: none"> • El dióxido de carbono se acumula en el casco • No está aprobado por la FDA

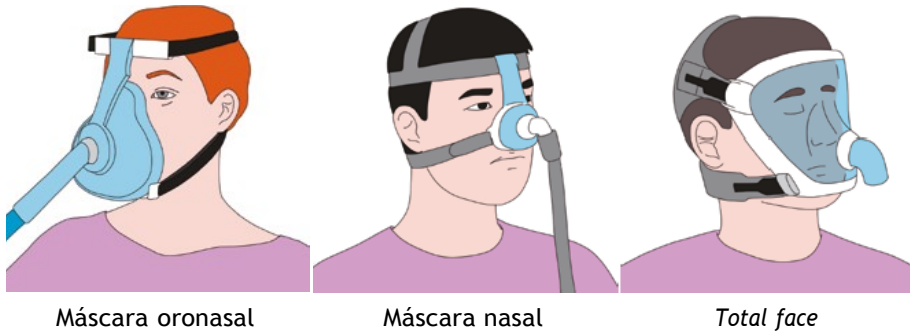


Figura 51. Tipos de mascarillas.

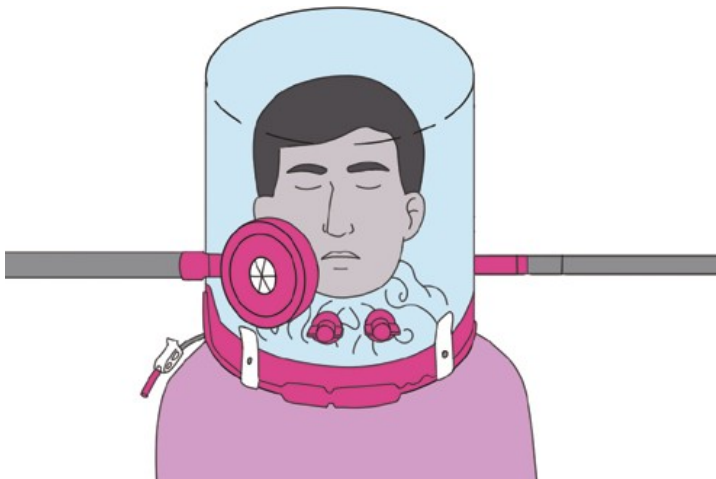


Figura 52. Sistema *helmet*.

• **Las complicaciones con la VMNI** que pueden presentar los enfermos sometidos a VMNI son fundamentalmente locales, relacionadas con la aplicación apretada de la interfase sobre la cara: lesiones cutáneas (se pueden minimizar con la correcta preparación de la zona), irritación ocular por fugas de aire, dolor en los senos paranasales y distensión gástrica. Las complicaciones relacionadas con la presión positiva intratorácica son menores que con la VMI. Por último, también se ha descrito un aumento en la incidencia de isquemia cardíaca en enfermos con edema pulmonar cardiogénico tratados con VMNI.

3.17. TORACOCENTESIS

Es la extracción de líquido de la cavidad pleural a través de punción con catéter en el octavo espacio intercostal posterior, por encima del borde superior de la costilla. Se lleva a cabo para extraer líquido o aire de la pleura, con finalidad diagnóstica o terapéutica. Es una técnica estéril realizada por el médico en la que la enfermera colabora. Se informará al paciente de la técnica a realizar y se registrarán las constantes. La posición del paciente puede ser:

- Sentado en el borde de la cama, inclinado hacia adelante con los pies apoyados. Los brazos han de estar sobre un cojín o almohada, encima de la mesa elevados a la altura de los hombros y cruzados para conseguir una mayor amplitud de los espacios intercostales.
- En decúbito supino con el cabecero en semi-Fowler.

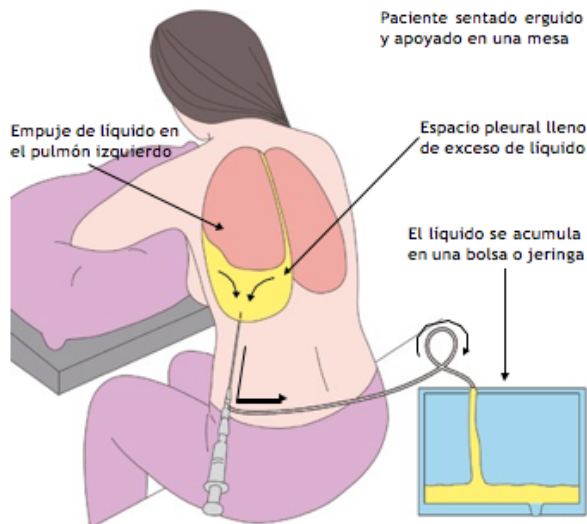


Figura 53. Toracocentesis.

Se ha de desinfectar con antiséptico en la zona a puncionar desde el punto hacia el exterior con movimientos circulares. La punción se lleva a cabo con una aguja en el 8.º espacio intercostal posterior, siguiendo el borde superior de la costilla para salvar el paquete vasculonervioso. Tras la punción, se aplicará de nuevo el antiséptico y se tatará la zona con un apósito estéril. Después de la técnica, se colocará al paciente sobre el lado no puncionado durante 30-60 minutos, con el cabecero elevado. Consideraciones generales:

- Habrá que vigilar la aparición de posibles complicaciones como: disnea, palidez, dolor, tos (irritación pleural), cianosis, neumotórax, hemotórax, signos de infección o reacciones vagales. El neumotórax es la complicación más frecuente y se ha de descartar al finalizar la técnica, con una radiografía.
- Dentro de las contraindicaciones absolutas para realizar esta técnica, se encuentran la coagulopatía y la falta de colaboración por parte del paciente. Como contraindicaciones relativas se encuentran: la ventilación mecánica con altas presiones, empiema, enfisema...

3.18. DRENAJE PLEURAL

Es un drenaje que se puede emplear en el derrame pleural y en neumotórax (a tensión, postraumático, posquirúrgico y espontáneo), hemotórax, quilotórax y empiema para la extracción de líquido, aire, sangre, pus o linfa de la cavidad torácica.

No es la técnica de elección si el derrame pleural se puede controlar con medidas más conservadoras. En algunos casos será insuficiente y la patología requerirá cirugía, por ejemplo, hemotórax masivos (cantidad de líquido superior a 1,5 l o drenaje superior a 200 ml en 3 horas).

Se trata de una técnica estéril, en la que la enfermera colabora con el médico. Se procederá a informar al paciente y a anestesiarse previamente la zona con anestésico local. La inserción se llevará siempre a cabo por encima de la costilla para evitar puncionar el paquete vasculonervioso. El tubo de tórax flexible se inserta en dos ubicaciones diferentes según el contenido a drenar:

- Si es aire (neumotórax): La inserción se realizará en el 2.º espacio intercostal, en la línea media clavicular o 4.º espacio intercostal, línea media axilar.
- Si es líquido o líquido con aire: La inserción se realizará en el 3er o 5.º espacio intercostal, en la línea axilar media o 5.º-7.º espacio intercostal, línea axilar posterior o línea media escapular.

Se tendrá especial cuidado en el lado derecho por el riesgo de puncionar el hígado. Se colocará al paciente en decúbito supino, con el cabecero a 30° y el brazo del lado a puncionar por detrás de la cabeza, exponiendo la axila. Los límites de inserción del drenaje se corresponden con el “triángulo de seguridad”, delimitado por el borde anterior del músculo dorsal ancho, el borde lateral del músculo pectoral mayor y por la línea imaginaria que pasa por encima de la mamila y el vértice de la axila. No se punciona el punto exacto, sino que se realiza una tunelización desde 2 cm más abajo.

El tubo de drenaje se debe unir a un sistema de drenaje que logre conservar la presión negativa dentro de la pleura e impida la entrada de aire en el interior. Para confirmar la correcta ubicación del tubo tras conectarlo al sistema de aspiración, se comprobará que haya burbujas en la columna de agua del drenaje o líquido en la cámara colectora. También se puede verificar por la oscilación de la columna de sello de agua con la respiración del paciente. La confirmación definitiva se llevará a cabo mediante realización de radiografía.

Para retirar el drenaje, se le pedirá al paciente que espire y entonces se hará la retirada simultáneamente, impidiéndose así la entrada de aire en la cavidad pleural. Después se pellizcará la piel alrededor del agujero de incisión y se grapará o suturará para cerrarlo, aplicando vaselina alrededor.

Consideraciones generales: Contraindicado el drenaje torácico en los pacientes con coagulopatía grave, excepto si es una urgencia vital. Las complicaciones que se pueden presentar en la inserción del drenaje son neumotórax, hemotórax, lesión de nervios intercostales, daños en órganos abdominales o torácicos, reacción vasovagal, enfisema subcutáneo. Durante el mantenimiento del drenaje, las principales complicaciones que pueden aparecer son edema de pulmón, hipotensión, neumotórax a tensión, atelectasia, neumonía e infección del punto de inserción.

Hay diferentes sistemas de drenaje, pero el más utilizado es el **Pleur-evac**, que consta de tres cámaras conectadas entre sí:

- **Primera cámara:** Es la cámara recolectora en la que se recoge el líquido drenado, por lo que está graduada para poder medir la cantidad y es transparente para ver las características.
- **Segunda cámara:** Es el sello de agua de 2 cm de altura. Es una cámara de seguridad con válvula unidireccional que permite la salida, pero no la entrada de aire. Oscila con los cambios de presión que se producen con la respiración del paciente, de manera que subirá con la inspiración y bajará con la espiración. Si el paciente está conectado a ventilación mecánica los movimientos, ocurrirán al contrario, ya que con ventilación mecánica se invierten las presiones que se dan en una respiración normal. Si no se observan estas oscilaciones lo más frecuente es que sea debido a una obstrucción en el tubo o una desconexión del sistema de drenado con el paciente. En caso de que apareciesen burbujas con la tos o la espiración en un paciente con neumotórax, sería normal. Si lo que se produce es un burbujeo continuo, indicaría fuga en el sistema y entrada de aire al mismo. Además, en esta cámara, en caso de que se aumente la presión de succión del sistema por encima del nivel marcado, entraría aire atmosférico compensatorio.

- **Tercera columna:** Es el control de aspiración que regula la presión negativa que se ejerce en la cavidad pleural. Esta presión se controla gracias a la altura de la columna de agua, que en el adulto es de **20 cmH₂O**, y no se controla por la presión que marque en el manómetro de presión exterior al que esté conectado. Es normal que en esta cámara se mantenga un burbujeo constante y suave.

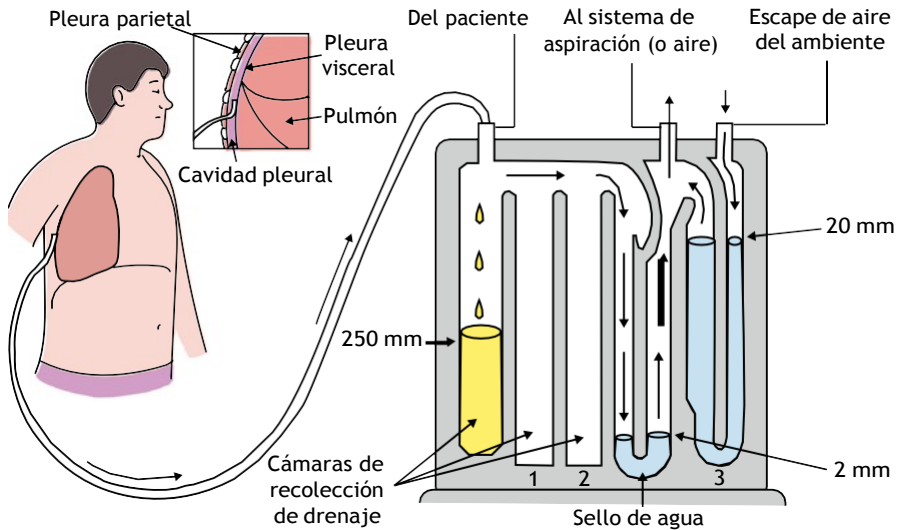


Figura 54. Drenaje pleural.

Cuidados de enfermería

Control de los signos vitales, estimulación de la respiración profunda, comprobar el correcto funcionamiento del drenaje torácico, mantener el drenaje por debajo de la altura del tórax, no pinzar el drenaje cuando se transporte al paciente, valorar y registrar las cantidades y características del líquido, manipular el sistema de forma aséptica. No se debe fijar esparadrapo en el sistema. Se debe pinzar el drenaje antes de retirarlo, para localizar posibles fugas o para realizar un cambio del equipo. Para pinzar el sistema ha de hacerse con una pinza de Kocher sin dientes para no romperlo.

Otro sistema de drenaje pleural es la válvula de Heimlich, que consta de una válvula de caucho de dos valvas aplanadas en un extremo, permitiendo la salida de aire, pero no la entrada. Esta válvula puede adaptarse a varios drenajes, como la cámara recolectora o Pleurocath. Suele emplearse en neumotórax pequeños o en la urgencia extrahospitalaria.

3.19. OTRAS PRUEBAS DEL APARATO RESPIRATORIO

- **Radiografía de tórax:** Suelen realizarse de espaldas al paciente o lateralmente. Permiten observar el corazón, los principales vasos sanguíneos y los pulmones. Ayuda a establecer un diagnóstico de neumonía, atelectasia, neumotórax...

- **Tomografía axial computarizada (TAC):** Proporciona más detalles que una radiografía normal, puesto que consiste en varias radiografías de distintas proyecciones. Puede ser necesario administrar contrastes para visualizar en profundidad ciertas alteraciones.

- **Resonancia magnética (RNM):** Da imágenes muy detalladas y no emplea radiación. Está contraindicada en pacientes con prótesis mecánicas o marcapasos.

- **Ecografía:** Genera imágenes mediante ultrasonidos, sin emplear radiación. Las ondas generadas con cristales piezoeléctricos (transductores) pasan por las diferentes estructuras anatómicas, generando imágenes. Tiene limitaciones en la cavidad torácica, ya que las ondas de ultrasonido no se transmiten a través del aire por lo que no se puede apreciar bien el interior de los pulmones. Sin embargo, resulta útil para el drenaje de líquidos de la cavidad pleural. Pueden tener efectos térmicos, de cavitación y transmisión acústica.

- **Exploración con isótopos radiactivos:** Se emplean cantidades muy reducidas de material radiactivo para visualizar el paso de aire y sangre a través de los pulmones. Se realiza mediante la inhalación de gases radiactivos y la administración intravenosa de compuestos radiactivos. Muy útil en la detección de tromboembolismos pulmonares y en el preoperatorio de los pacientes con cáncer de pulmón.

- **Angiografía:** Mediante la inyección de un contraste, se visualizan las venas y arterias del pulmón. **Se considera prueba definitiva para el diagnóstico del embolismo pulmonar.**

- **Broncoscopia:** Se emplea para la visualización de la vía aérea superior y los bronquios, extracción de secreciones, toma de muestras, extracción de sangre o cuerpos extraños, para introducir medicaciones, así como para descubrir zonas y causas de hemorragia. El paciente ha de estar en ayunas durante las 4 horas anteriores a la prueba. Puede ser necesaria la administración de sedantes para reducir la ansiedad, y de atropina, para prevenir el espasmo laríngeo y la disminución

de la frecuencia cardíaca que se puede llegar a dar durante el procedimiento. El anestésico seleccionado será mediante un vaporizador a través de la nariz y la garganta. Después se procederá a introducir el broncoscopio flexible y con luz terminal por la nariz y hasta los bronquios pulmonares. Tras la broncoscopia, el paciente quedará en observación durante horas y se le realizará radiografía de control si se le ha tomado alguna muestra para descartar complicaciones como hemorragia, infección o neumotórax.

• **Toracoscopia:** Observación de los pulmones y las pleuras a través de un toracoscopio (tubo de observación). Puede emplearse para drenaje de derrame pleural, realizándose tres incisiones en el tórax, previa anestesia, e introduciendo el toracoscopio en la cavidad pleural.

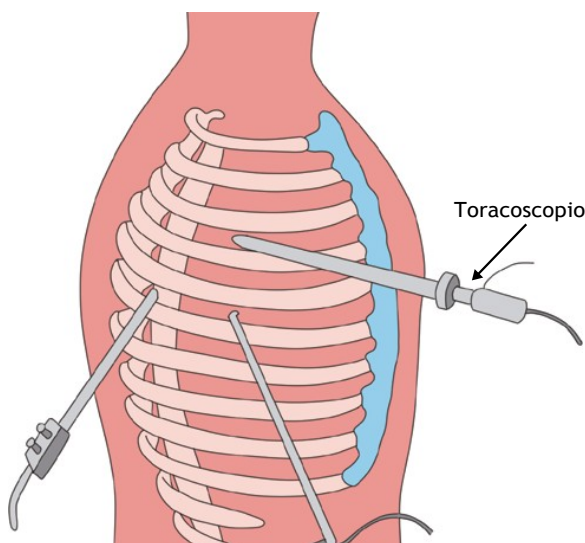


Figura 55. Toracoscopia.

• **Toracotomía:** Intervención quirúrgica consistente en la apertura de la pared torácica para observar los órganos internos, obtener muestras y tratar patologías. Conlleva mayor riesgo que las intervenciones anteriores comentadas.

3.20. REHABILITACIÓN RESPIRATORIA

Son el conjunto de técnicas y cuidados encaminados a mantener permeable la vía aérea, mejorando además el patrón respiratorio y fortaleciendo los músculos respiratorios. Está indicada principalmente en el postoperatorio de cirugías

torácicas, en pacientes con enfermedades neurológicas, degenerativas y musculoesqueléticas y en pacientes con patología pulmonar como EPOC o neumonía.

• **Técnicas de respiración:** Mejoran el patrón respiratorio, aumentando el movimiento de los músculos que intervienen en la respiración normal. Disminuyen la disnea y aumentan la expansión pulmonar.

- **Respiración de labios fruncidos en espiración:** Consiste en realizar la espiración con los labios semicerrados de forma lenta y mantenida. El tiempo de la espiración debe ser al menos el doble que el de inspiración. Proporciona mayor presión positiva en la vía aérea, de forma que mantiene los alvéolos abiertos más tiempo evitando el colapso de la vía aérea distal y su cierre prematuro. Aumenta el volumen corriente, disminuye la frecuencia respiratoria y alarga el tiempo de espiración. La técnica puede repetirse durante 5-10 minutos.
- **Respiración diafragmática:** Destinada a mejorar concretamente la ventilación en las bases pulmonares y su expansión, de manera que se expandan los alveolos colapsados, mejorándose la distribución de aire en los pulmones. El paciente ha de estar colocado en semi-Fowler, con las piernas flexionadas o de pie. Se ha de explicar al paciente que coloque una mano en el abdomen, bajo las costillas y otra mano en el centro del tórax y que realice una inhalación lenta y profunda por la nariz, empujando el abdomen hacia fuera todo lo que pueda. Cuando espire, debe apretar con la mano sobre el abdomen hacia dentro y arriba. Esta espiración deberá hacerla con los labios fruncidos. La técnica la debe repetir durante unos 10-15 minutos, 3 o 4 veces al día.
- **Ejercicios de reeducación costal inferior:** Con el paciente en semi-Fowler o semisentado, se colocará ambas manos en la base del tórax con los pulgares juntos, concentrándose en su movimiento.
- **Respiración frente a resistencia:** Las manos del rehabilitador se colocan sobre la zona que se quiere fortalecer, ejerciendo ligera presión en contra de los movimientos respiratorios del paciente.
- **Respiración lenta y profunda:** Se instruirá al paciente en la importancia que tiene realizar las respiraciones de esta manera.
- **Ejercicios de espiración forzada:** Soplar el silbato, inflado de globos o hacer pompas de jabón.
- **Ejercicios de expansión apical:** El paciente estará semisentado y enfrente de un espejo, con las manos bajo las clavículas ejerciendo una presión moderada. En la inspiración se debe empujar la parte superior de las clavículas contra los dedos, aguantando la inspiración unos segundos.

- **Ejercicios de tos:** Se instruirá al paciente para que realice una tos doble controlada o en cascada. Si hay dolor, se recomienda que la tos sea la de aclaración de garganta. Si la tos es asistida, el rehabilitador debe empujar durante esta, la zona abdominal superior.
- **Espirometría de incentivo:** Se lleva a cabo con el espirómetro de incentivo y consiste en ejercicios de inspiración máxima sostenida, visualizados con la elevación de bolas en la parte alta de las columnas. Esta técnica aumenta la capacidad vital, mejora la reexpansión pulmonar, previene atelectasias por facilitar la expulsión de secreciones y mejora la cicatrización de la herida quirúrgica. Se debe instruir al paciente en la técnica. El paciente debe estar sentado, espalda recta y con el espirómetro en vertical. Inspirará solo por la boca de manera lenta y profunda, aguantando la respiración 3-5 segundos o el máximo tiempo posible. Se repetirá el proceso 4-5 veces en una hora y se toserá después de haber realizado la última inhalación. Para conocer el volumen alcanzado por el paciente, se ha de multiplicar el volumen establecido por los segundos que permanecen las bolas elevadas.
- **Fisioterapia respiratoria:** Dirigida a mejorar la función respiratoria, mejorar la eliminación de secreciones bronquiales, disminuir las resistencias pulmonares, fortalecer los músculos respiratorios, mejorar el intercambio gaseoso y prevenir, estabilizar o tratar las afectaciones pulmonares. Como fin último busca mejorar la calidad de vida del paciente y su familia. Queda contraindicada en: pacientes con coagulopatías, neumotórax, infarto de miocardio reciente, derrame pulmonar, asma o broncoespasmo agudo, hemoptisis, edema agudo de pulmón, dolor secundario a realizar la fisioterapia, tuberculosis activa, hipoxemia grave o tras la realización de una broncoscopia (esperar 24 horas).

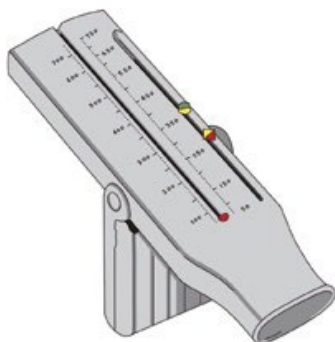


Figura 56. Espirómetro.

- **Tos eficaz:** Su finalidad es desprender y expulsar secreciones. La posición que debe adquirir el paciente será sentada, con la cabeza ligeramente inclinada hacia delante, los hombros hacia dentro y los brazos sobre una almohada colocada en el abdomen. La inspiración debe ser profunda por la nariz, y la espiración, brusca por la boca. Repetirá este procedimiento tres veces, tosiendo a la tercera vez. En total puede repetir todo el proceso 3-6 veces. Se encuentran, la tos dirigida (enseñar a toser o guiar), la tos asistida (ayudar físicamente a toser). La tos no será eficaz si el pico de flujo de tos medido con el *peak-flow* es menor de 160 l/min. Será efectiva y se logrará la expulsión de secreciones, cuando el flujo sea ≥ 270 l/min. Si no hay contraindicación se debe fomentar la ingesta hídrica para fluidificar las secreciones. Puede ser preciso, también, administrar analgesia previa antes de realizar estos ejercicios. Si el paciente está intervenido quirúrgicamente, se le enseñará a inmovilizar la incisión antes de toser, de forma que coloque las manos por encima y por debajo de la incisión.
- **Percusión o clapping:** Consiste en la aplicación de golpes suaves, secos y rítmicos con las palmas de la mano huecas y las muñecas relajadas. Las manos deben estar ahuecadas, con los dedos flexionados y unidos. Se ha de introducir un paño o entremetida sobre el tórax del paciente para no percutir la piel directamente. El tiempo que debe durar la técnica puede ser de 2-4 minutos en cada segmento. Después de la técnica se auscultará con el fonendoscopio para comprobar su efectividad. Se favorece el desprendimiento de las secreciones bronquiales. No debe causar dolor ni realizarse en caso de hemoptisis, coagulopatías, fracturas costales o de columna, neumotórax, metástasis, mastectomía con prótesis de silicona, derrame pleural, cirugía de tórax, osteoporosis o tras las primeras 24 h de una broncoscopia.
- **Vibración:** Se lleva a cabo después de la percusión con el paciente sentado o en decúbito supino. Consiste en compresiones externas rápidas con la mano plana y los dedos extendidos, sobre el tórax de forma intermitente durante la espiración. Las manos se situarán en la base lateral del hemitórax y en la zona apical del mismo lado. La vibración ha de detenerse durante la inspiración. Se puede repetir el ciclo varias veces, descansando cada 3-4 respiraciones. Se puede emplear junto con la técnica de drenaje postural.
- **Relajación:** Se busca la posición más cómoda y favorable para el paciente, siendo esta decúbito supino. Se intentan corregir malas posturas y eliminar contracturas.

- **Control de la respiración:** Se lleva a cabo en posición relajada, con inspiraciones suaves y espiraciones con los labios fruncidos alargando el tiempo espiratorio. Busca relajar todos los músculos respiratorios salvo el diafragma y la parte baja del tórax, ventilando en profundidad los lóbulos pulmonares inferiores.
- **Readaptación al esfuerzo:** Entrenar al paciente para que obtenga el máximo rendimiento de su capacidad respiratoria y la recupere lo antes posible. Se comienza con ejercicio físico de extremidades superiores, acompañándolos de un control de la respiración.
- **Ejercicios de expansión pulmonar:** Se emplea en una zona determinada del pulmón, en la que se desea que aumente la ventilación. Se lleva a cabo colocando, el rehabilitador, la mano en dicha zona a tratar, mientras el paciente toma lentamente aire por la nariz intentando dirigir lo más posible a dicha zona. Al espirar, la mano del rehabilitador deprimirá la zona acompañando a la espiración del paciente y ejerciendo presión al final. Por este motivo, el paciente deberá situarse en decúbito contralateral a la zona a tratar.
- **Drenaje postural:** Destinado a la movilización y eliminación de secreciones. Se colocará al paciente en la posición adecuada para favorecer el drenaje de secreciones a favor de la gravedad (colocando el bronquio principal a drenar, lo más alto y vertical posible). Se deberá llevar a cabo una respiración pausada con la espiración alargada. Durante la espiración, el rehabilitador podrá aplicar vibraciones o *clapping* si las secreciones son muy espesas. Antes de llevarse a cabo esta técnica, se pueden administrar broncodilatadores o aerosoles para favorecer esta eliminación de secreciones. El drenaje se podrá hacer dos veces al día, manteniendo cada posición de drenado unos 5-10 minutos. Se debe intentar llevar a cabo antes de las comidas. La técnica no durará más de 30-60 minutos. Se debe auscultar la zona antes y después de llevar a cabo en ella el drenaje. Contraindicado si el paciente presenta: lesiones en la columna vertebral, edema pulmonar, derrame pulmonar, hemorragia pulmonar, embolia pulmonar, hipertensión, PIC elevada, distensión abdominal o hemoptisis. Existen zonas que nunca se pueden percutir ni vibrar, y son las clavículas, el tejido mamario, el esternón, la columna vertebral, la cintura y el abdomen (hígado, riñones y bazo). Se debe intentar realizar al menos una hora después de la ingesta de alimentos en un ambiente tranquilo. Se debe llevar a cabo de forma individual a cada paciente, intentando no inhalar el aire exhalado por parte del paciente.

4. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS CARDIOVASCULARES

4.1. MONITORIZACIÓN ELECTROCARDIOGRÁFICA CONTINUA

Un monitor cardíaco continuo es un pequeño dispositivo que registra la actividad eléctrica del corazón de forma continua, recogiendo los latidos cardíacos durante todo el tiempo que el paciente lo lleva puesto. Se realiza con un parche adhesivo que actúa como monitor con el fin de detectar latidos cardíacos irregulares y poder determinar la causa de síntomas como dolor de pecho, desmayos o aturdimiento.

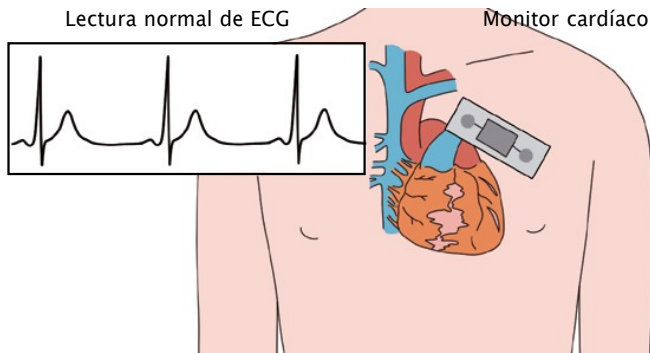


Figura 57. Monitorización electrocardiografía.

Procedimiento:

Se rasura la zona del pecho donde se coloca el adhesivo (monitor), se coloca el monitor sobre la piel y se registra la actividad del corazón durante todo el tiempo que lo lleve puesto. Se informa al paciente que realice las actividades de la vida diaria normales. El dispositivo se usa entre 1 y 2 semanas y no se debe utilizar en una bañera o piscina, pero no importa si se moja levemente al ducharse.

En el lenguaje enfermero, encontramos diagnósticos NANDA (00029 disminución del gasto cardíaco), intervenciones NIC (4060 monitorización cardíaca) y resultados NOC (0405 perfusión tisular: cardíaca) relacionados.

4.2. ELECTROCARDIOGRAMA

Es la representación gráfica de la actividad eléctrica del corazón, captada a través de electrodos adheridos en el tórax del paciente: 6 electrodos precordiales y 3 electrodos de los miembros más 1 electrodo de toma de tierra. Mediante estos electrodos se logra el registro de 12 derivaciones, que son las que visualizaremos en el registro gráfico para su estudio.

4.2.1. TÉCNICA

Informaremos al paciente del procedimiento. El paciente ha de estar en decúbito supino y con el tórax al descubierto. Se debe desinfectar la zona con alcohol en la que pegaremos los electrodos, así como rasurar el vello si fuese necesario. A veces podremos necesitar gel conductor si los electrodos de los que disponemos no lo llevan ya incorporado. Se conectarán todos los cables del electrocardiógrafo a los electrodos y se le pedirá al paciente que no hable ni se mueva durante el procedimiento. Además, el tórax no debe estar en contacto con ninguna estructura metálica para que no haya interferencias en la lectura. La colocación de los electrodos se realizará de la siguiente manera:

- Derivaciones de los miembros:
 - **Monopolares: aVR, aVL y aVF.** Captan la electricidad desde un único punto, que es siempre un polo eléctrico positivo, por lo que toda la actividad que se acerque a él será una curva positiva representada en el ECG y todo lo que se aleje dará una curva negativa. Los electrodos se colocan en la parte interna de las muñecas y sobre las tibias de ambas piernas.
 - **Bipolares: I, II, III.** Captan la electricidad desde dos puntos simultáneamente, registrándose la diferencia de potencial entre estos dos puntos. Siempre constan de un polo negativo y otro positivo. Si la actividad eléctrica se acerca al polo positivo, la onda registrada será hacia arriba, y si lo hace hacia el polo negativo, la onda representada será de la línea isoelectrónica hacia abajo.

DERIVACIONES MONOPOLARES (derivaciones de los miembros)	COLOR	LOCALIZACIÓN
aVR	Rojo	Brazo derecho
aVL	Amarillo	Brazo izquierdo
LR*: Toma de tierra	Negro	Pierna derecha
aVF	Verde	Pierna izquierda

*LR: No es una derivación, ya que no da trazado electrocardiográfico.

DERIVACIÓN I	Diferencia de potencial entre aVR (-) y aVL (+)
DERIVACIÓN II	Diferencia de potencial entre aVR (-) y aVF (+)
DERIVACIÓN III	Diferencia de potencial entre aVL (-) y aVF (+)

Para visualizar mejor estas derivaciones calculadas a partir de los electrodos, se ilustra a continuación el **triángulo de Einthoven**, que es el formado por las extremidades superiores e inferiores con el corazón en el centro:

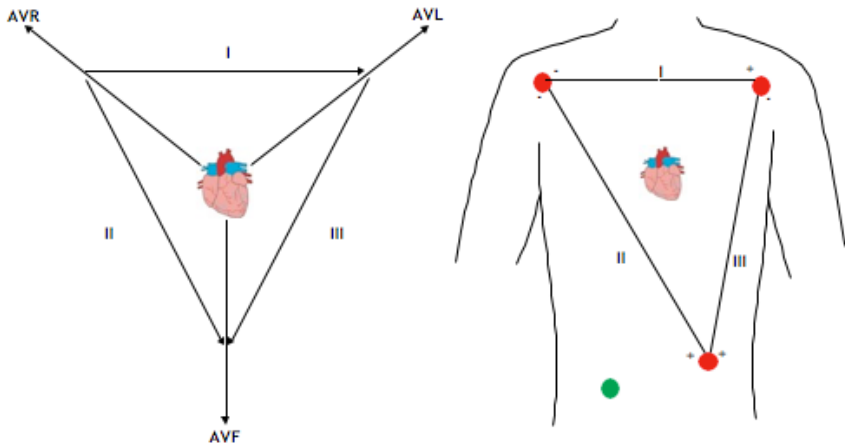


Figura 58. Triángulo de Einthoven.

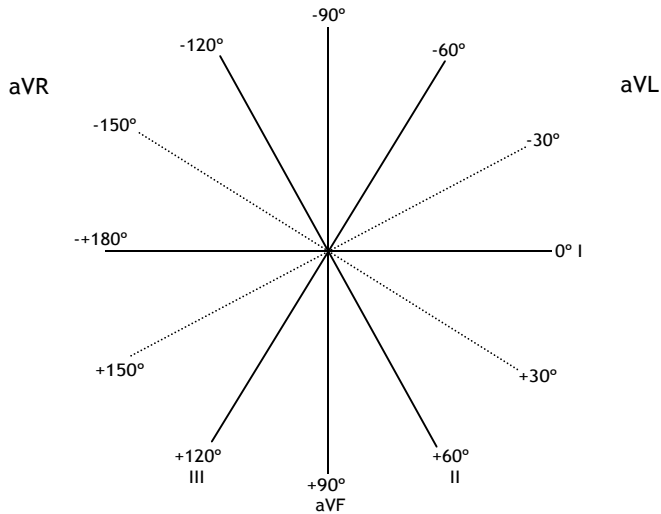
Según la ley de Einthoven:

$$\text{Potencial II} = \text{I} + \text{III}$$

A partir de estas derivaciones bipolares I, II y III que forman el triángulo anterior, se puede hallar el **punto V** (terminal central de Wilson), que coincide con la intersección de las medianas de dicho triángulo y se ubica aproximadamente en el centro del pecho.

A partir de aquí, Goldberger incorporó la amplificación de la señal para medir la diferencia de potencial entre el punto V y cada electrodo, surgiendo las derivaciones periféricas ampliadas: aVR, aVL y aVF, que son derivaciones monopoles. Posteriormente, Bailey hizo pasar por el terminal de Wilson (V) las derivaciones bipolares I, II y III, formándose el **sistema triaxial de Bailey**. También unió las derivaciones monopoles aVR, aVL y aVF con el centro imaginario V, prolongando la línea de paso por este punto. Finalmente, al combinar estos dos sistemas referenciales, se creó el **sistema de referencia hexaxial de Bailey**, en el que cada eje se separa 30° del siguiente, permitiendo ver la actividad eléctrica desde todos los puntos que hoy conocemos.

Sistema hexaxial de Bailey



• **Derivaciones precordiales:** Son derivaciones monopolares que se colocan sobre la cara anterior del tórax del paciente sin necesidad de aumentarlas ni amplificarlas como sucedía con las periféricas. Permiten visualizar la actividad eléctrica del corazón en el plano horizontal que coincide con el eje Z.

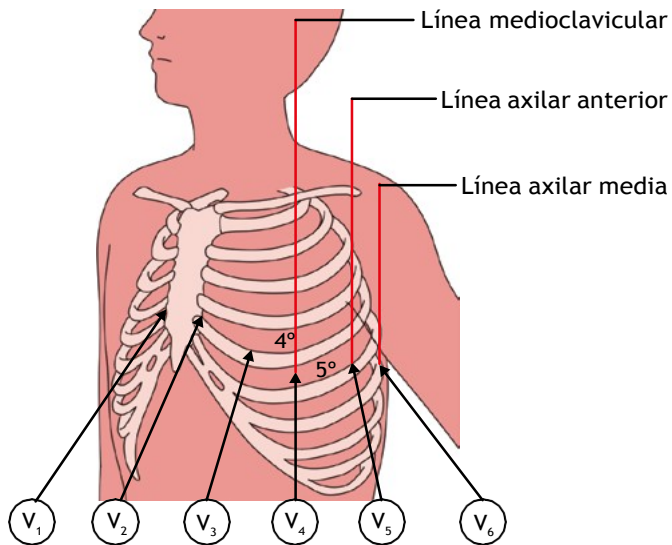


Figura 59. Derivaciones precordiales.

4.º espacio intercostal, línea anterior clavicular derecha
4.º espacio intercostal, línea anterior clavicular izquierda
Entre V2 y V4
5.º espacio intercostal, línea media clavicular izquierda
5.º espacio intercostal, línea anterior axilar izquierda
5.º espacio intercostal, línea axilar media izquierda

• **Derivaciones derechas:** En pacientes con el corazón en el hemitórax derecho (dextrocardia), infartos del ventrículo derecho, cardiopatías congénitas, etc. Se colocarán en las mismas ubicaciones que las precordiales del lado izquierdo. Se pueden mantener V1 y V2 ya que son simétricas. Estas derivaciones se denominarían: V1R, V2R, V3R, V4R, V5R y V6R. La R hace alusión a la situación de los electrodos en el lado derecho.

Para valorar y registrar la actividad eléctrica del corazón de la cara posterior y del lado derecho, las derivaciones se cambiarán moviendo los electrodos, de manera que:

5.º espacio intercostal, línea axilar posterior izquierda
5.º espacio intercostal, línea escapular media izquierda
5.º espacio intercostal, línea paravertebral izquierda
5.º espacio intercostal, línea axilar posterior derecha
5.º espacio intercostal, línea escapular media derecha
5.º espacio intercostal, línea paravertebral derecha

• **Derivaciones posteriores: V7, V8, V9, V7R, V8R, V9R.**

Con todas las derivaciones y el registro electrocardiográfico obtenido a partir de ellas en el papel, podremos detectar anomalías en las distintas ubicaciones del corazón, de forma que:

- Derivaciones II, III y aVF: Informan sobre la pared inferior o diafragmática del corazón.
- Derivaciones I, aVL, V5 y V6: Informan sobre la cara lateral.
- Derivaciones V1 y V2: Informan sobre el septo o tabique interventricular.
- Derivaciones V3 y V4: Informan sobre la cara anterior del corazón.
- Derivación aVR: Indica la correcta colocación de los electrodos.

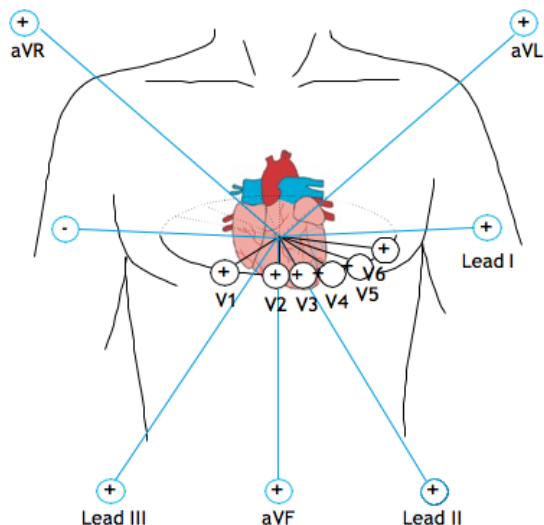


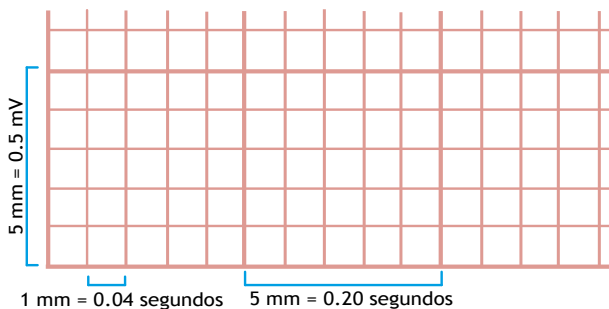
Figura 60. Orientación espacial de las derivaciones del EKG.

4.2.2. INTERPRETACIÓN DEL ELECTROCARDIOGRAMA

El registro se lleva a cabo en papel milimetrado por líneas verticales y horizontales que se cruzan formando cuadrados de 1 milímetro. La asociación de 5 cuadrados de 1 mm viene marcada por líneas más gruesas y constituyen cuadrados de 5 mm².

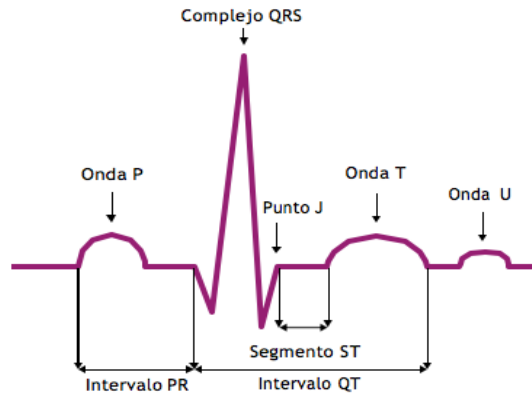
- Horizontalmente: Se representa la velocidad siendo el estándar 25 mm en 1 segundo (ya empleado en el apartado de la FC para su cálculo). Por tanto, cada 1 mm de papel representa 0,04 segundos y 5 mm representan 0,20 segundos.
- Verticalmente: Se representa la amplitud u onda de voltaje, de manera que 10 mm son 1 milivoltio (mV) de amplitud.

Papel milimetrado



En el ECG se pueden apreciar: ondas, intervalos y segmentos que representan los ciclos cardíacos de sístole (contracción o despolarización) y diástole (relajación o repolarización), tanto de las aurículas como de los ventrículos.

Ondas, intervalos y complejos EKG



ONDA P	Representa la despolarización (contracción) auricular que se origina en nodo sinusal. Es redondeada y tiene una duración máxima de 0,10 segundos (2,5 mm) y un voltaje de 0,25 milivoltios (2,5 mm). Positiva en todas las derivaciones menos en aVR y en V1.
ONDA Q	Primera onda negativa de la despolarización (contracción) ventricular. Su duración suele ser de 0,01-0,02 segundos.
ONDA R	Primera onda positiva de la despolarización (contracción) ventricular.
ONDA S	Segunda onda negativa de la despolarización (contracción) ventricular.
ONDA T	Refleja la repolarización (relajación) ventricular .
ONDA U	Suele ser positiva y de escaso voltaje. En ocasiones no aparece en el electro. Va precedida de la onda T. Se cree que representa la repolarización de los músculos papilares.
INTERVALO R-R	Distancia que hay entre dos ondas R. En ritmo sinusal. La distancia entre R ha de ser constante.
INTERVALO P-P	Distancia entre dos ondas P.
INTERVALO P-R	Representa el paso de la actividad eléctrica por el nodo auriculoventricular. Suele ser entre 0,12 y 0,20 segundos. Tiene gran relevancia clínica en la valoración de bloqueos de primer grado .
COMPLEJO QRS	Hace referencia a la despolarización ventricular (contracción o sístole ventricular) en su totalidad. La repolarización o relajación auricular coincide con este complejo y por ello no se visualiza en el ECG.
INTERVALO Q-T	Representa la contracción y relajación ventricular.
SEGMENTO S-T	Período inactivo entre la despolarización (contracción) y repolarización (relajación) ventricular. Es el segmento con mayor relevancia para identificar lesiones en cardiopatía isquémica .

4.3. MARCAPASOS

Es un pequeño dispositivo colocado debajo de la piel del pecho para ayudar a controlar los latidos del corazón. Puede implantarse temporalmente para tratar los latidos lentos del corazón después de un ataque cardíaco, una cirugía o una sobredosis de medicamentos. O puede implantarse de forma permanente para corregir latidos lentos o irregulares y ayudar a tratar la insuficiencia cardíaca. Tienen una duración limitada, pudiendo oscilar, en el caso de los marcapasos unicamerales, en torno a 8 años, y los bicamerales, entre 5-6 años, siendo similar en los tricamerales.

Consta de dos partes:

- **Generador de pulso:** Parte metálica donde se localiza la batería y el circuito eléctrico que regula la frecuencia de impulsos eléctricos enviados al corazón. La batería suele durar entre 5 y 15 años. Al retirarse no deben quemarse.
- **Electrodos:** De uno a tres cables aislados flexibles que se colocan en una cámara del corazón y envían los impulsos eléctricos que se ajustan a la frecuencia cardíaca.

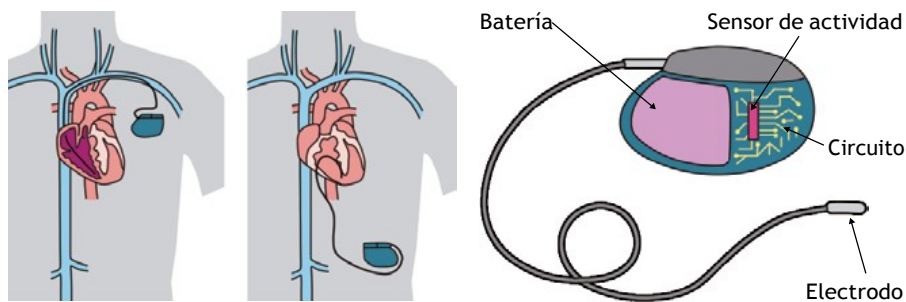


Figura 61. Marcapasos.

Encontramos diferentes tipos de marcapasos:

- Marcapasos unicamerales (afectan solo a la aurícula o al ventrículo). Son los marcapasos en modo AAI y VVI.
- Marcapasos bicamerales (afectan a aurícula y ventrículo normalmente derechos). Son marcapasos en modo VDD y DDD.
- Marcapasos tricamerales o sistema de resincronización cardíaca (afectan a la aurícula derecha y a los ventrículos derecho e izquierdo).

Los cuatro tipos más importantes de marcapasos son auricular (AAI), ventricular (VI) y auriculoventriculares (VVD y DDD). Las siglas mencionadas constituyen códigos universales para designar el tipo de marcapasos con claridad. La primera letra define la cámara cardíaca estimulada (A = aurícula, V = ventrículo); la segunda, cámara sensada, y la tercera, el mecanismo de acción (I = inhibición, T = *triggered* [disparado], D = ambos).

El código para unificar internacionalmente la denominación de los modos de estimulación se llama **NASPE: North American Society of Pacing and Electrophysiology/BPEG: British Pacing and electrophysiology Group**. Inicialmente 3 letras y actualmente ampliado a 5.

<p>POSICIÓN I DEL CÓDIGO DE MARCAPASOS: CÁMARA ESTIMULADA</p>	<p>Designa la cámara donde se produce la estimulación.</p>	<p>O: Ninguna. A: Estimulación auricular. V: Estimulación ventricular. D: Estimulación bicameral (en ambas, A y V).</p>
<p>POSICIÓN II DEL CÓDIGO DE MARCAPASOS: CÁMARA SENSADA</p>	<p>Indica la cámara donde se detecta la despolarización cardíaca espontánea (o señales de interferencia), con el objetivo de estimular o inhibir la terapia antiarrítmica indicada en la posición III.</p>	<p>O: No hay sensado. A: Sensado auricular. V: Sensado ventricular. D: Sensado en ambas cámaras (A y V).</p>
<p>POSICIÓN III DEL CÓDIGO DE MARCAPASOS: RESPUESTA AL SENSADO</p>	<p>Hace referencia al modo de respuesta. La I indica que, ante un evento sensado, se inhibe la descarga; la T indica que se produce una estimulación (<i>triggered</i> en inglés) tras sentir un evento; la D significa que ambas, I y T, pueden ocurrir.</p>	<p>O: Ninguna. I: Se inhibe. T: Sstimula. D: Puede inhibirse y estimular.</p>

<p>POSICIÓN IV DEL CÓDIGO DE MARCAPASOS: MODULACIÓN DE FRECUENCIA CARDÍACA</p>	<p>Se usa solamente para indicar la presencia (R) o ausencia (O) de un mecanismo de adaptación de la frecuencia cardíaca (modulación de frecuencia).</p> <p>La cuarta letra es única. Solo se refiere al ajuste automático de la frecuencia de estimulación para compensar la incompetencia cronotrópica.</p>	<p>O: Ausencia de modulación de frecuencia cardíaca.</p> <p>R: Presencia de modulación de frecuencia cardíaca.</p>
<p>POSICIÓN V DEL CÓDIGO DE MARCAPASOS: ESTIMULACIÓN MULTISITIO</p>	<p>Indica si existe o no estimulación multisitio en las aurículas, ventrículos o cualquier combinación de ambas.</p> <p>Los sitios de estimulación pueden ser en cada aurícula/ventrículo o en más de un sitio en la misma cavidad, o una combinación de ambos.</p>	<p>O: Ninguna.</p> <p>A: En una o ambas aurículas.</p> <p>V: En uno o en ambos ventrículos.</p> <p>D: Cualquier combinación de A y V.</p>

Ejemplos:

- Modo de estimulación **VVI (VVIOO)**: (V) Estimulación ventricular, (V) sensado ventricular, (I) estimulación inhibida cuando sensa una despolarización ventricular espontánea, (O) no hay modulación de frecuencia, (O) no hay estimulación multisitio. Este modo es el **más usado en pacientes con fibrilación auricular permanente y bloqueo AV completo o bradicardia severa.**
- Modo de estimulación **DDDR (DDDRO)**: (D) estimulación auricular y ventricular, (D) sensado auricular y ventricular, (D) se inhibe ante un sensado auricular o ventricular y estimulación ventricular al sensar una señal auricular, (R) modulación de frecuencia, (D) no hay estimulación multisitio.

Este modo es el **más utilizado en pacientes con enfermedad del nodo sinusal o bloqueos auriculoventriculares.**

El marcapasos funciona solo cuando es necesario. Si los latidos son lentos (bradicardia), envía señales eléctricas al corazón para corregir los latidos. Los

marcapasos más nuevos tienen sensores que detectan el movimiento del cuerpo o la frecuencia respiratoria y, en el caso de aumento, lo corrigen.

Según la guía del paciente portador de marcapasos del Ministerio de Sanidad, informa que la actitud ideal del paciente portador de marcapasos es que se olvide de que lo lleva puesto, pero no de sus revisiones periódicas. A continuación, se explican recomendaciones permitidas y las que no en pacientes portadores de marcapasos:

PERMITIDO	NO PERMITIDO
<ul style="list-style-type: none"> • No impide realizar ninguna actividad. • Se puede practicar deporte sin miedo aun siendo con movimientos bruscos del brazo como tenis y golf, por precaución no practicar deportes que puedan recibir golpes sobre el marcapasos como fútbol, artes marciales. • Puede nadar, caminar o montar en bicicleta siendo las actividades más recomendables. • Puede viajar en cualquier medio de transporte. • La conducción de los vehículos con permiso tipo C o superior se podrá reiniciar a los tres meses del implante y se exige renovación con informe positivo anual. • Imprescindible usar el cinturón de seguridad. • Puede tomar el sol con precaución. • Se pueden tener relaciones sexuales con toda normalidad. • Mujeres portadoras de marcapasos pueden quedarse embarazadas y dar a luz. 	<ul style="list-style-type: none"> • No se recomienda llevar ropa apretada sobre el marcapasos. • Evitar llevar mochilas o bolsas con correas que puedan presionar el dispositivo. • La conducción con permiso tipo B no está autorizada en el primer mes tras colocación del marcapasos y se debe contar con informe médico positivo cada uno o dos años. • No permanecer al sol durante horas. • Cuanto más caliente el sol, permanecer menos tiempo expuesto.

Los pacientes con marcapasos deben tener precauciones especiales con las interferencias producidas por campos eléctricos y/o magnéticos y se originan fundamentalmente en el entorno hospitalario.

1. **En el domicilio:** Los electrodomésticos pueden producir interferencias por campos eléctricos, pero **se evitan siempre que los aparatos se hallen en buen estado de conservación, tengan toma a tierra y no se coloquen sobre la zona**

donde se halla el marcapasos. Siguiendo estas normas, puede utilizar todo tipo de electrodomésticos. No existen interferencias con los mandos a distancia de electrodomésticos ni de puertas de garajes. Pueden producir interferencias transitorias los reproductores de música digital (iPods), los *walkie-talkies* utilizados a menos de 15 centímetros. No coloque ni aproxime imanes a la zona del marcapasos. Los teléfonos fijos son seguros y los móviles pueden recibir interferencias transitorias que se evitan colocándolo sobre el oído opuesto al lado donde esté ubicado el marcapasos y transportándolo en la chaqueta opuesto a la zona del marcapasos.

2. **En el jardín:** Puede continuar con sus labores de jardinería, pero en determinados ajustes del marcapasos las vibraciones de un cortacésped o sierra pueden aumentar el número de sus pulsaciones.
3. **En la calle:** Los sistemas antirrobo ubicados en las cajas o en las entradas o salidas de los comercios pueden producir interferencias, que se evitan pasando normalmente por ellos, pero no se apoye ni se detenga en ellos. Los arcos detectores de metales usados en los aeropuertos o en las entradas de las entidades bancarias no afectan al marcapasos, pero debe decir que es portador de un marcapasos. **Nunca se ponga a manipular en los distintos elementos del motor de su coche con el capó levantado y el motor en marcha.**
4. **En el ámbito hospitalario:** Usted puede someterse a todo tipo de intervención quirúrgica, pero debe indicar que lleva un marcapasos. El medio hospitalario es el lugar donde se pueden producir más interferencias significativas. Las radiografías normales, las ecografías y los escáneres no producen alteraciones. **Contraindicado una resonancia magnética en este grupo de pacientes,** los campos electromagnéticos se miden en militeslas (mT) y kilovoltios/metro (Kv/m). Los tratamientos de litotricia (“bañeras”), radioterapia, cardioversión o ablación eléctrica, estimulación eléctrica transcutánea (TENS) pueden llevarse a cabo con las medidas adoptadas. Tratamientos con láser están permitidos siempre que no se apliquen sobre la zona del marcapasos.

4.4. CARDIOVERSIÓN Y DESFIBRILACIÓN

4.4.1. CARDIOVERSIÓN

La cardioversión es un procedimiento médico que restaura un ritmo cardíaco normal en las personas que tienen un latido del corazón demasiado rápido (taquicardia) o irregular (fibrilación auricular o aleteo auricular). Se realiza mediante

descargas eléctricas al corazón por medio de electrodos que se colocan en el tórax. Por lo general, se programa de antemano, aunque a veces se realiza en situaciones de emergencia. No se puede comer ni beber nada durante unas ocho horas antes del procedimiento. Previamente se debe realizar un ecocardiograma transesofágico para comprobar si hay coágulos de sangre en el corazón. **Una vez realizada la cardioversión, debe sincronizarse la descarga para que coincida con la onda R (contracción ventricular)** para evitar que coincida con la onda T (repolarización o diástole ventricular), puesto que, si no, podría provocar arritmias ventriculares. **En menores de 8 años se emplea una energía entre 0,5-1 J/kg y en mayores de 8 años la energía utilizada es de 100-200 J.**

Consideraciones generales: Se colocarán las placas situando la pala esternal debajo de la clavícula derecha en el 2.º espacio intercostal y la pala de ápex, en la línea axilar media en el 5.º espacio intercostal. Se ha de impregnar las palas con gel conductor o en su defecto suero salino fisiológico, sedar al paciente adecuadamente, no tocarle mientras se produce la descarga, repetir en caso de no ser efectiva. Se precisa disponer de un carro de parada.

Los riesgos más importantes de la cardioversión son el desprendimiento de coágulos de sangre, el ritmo cardíaco anormal y las quemaduras de la piel.

4.4.2. DESFIBRILACIÓN

La desfibrilación se basa en la aplicación brusca y breve de una corriente eléctrica de alto voltaje para detener y revertir las arritmias cardíacas rápidas (taquicardia ventricular sostenida o fibrilación ventricular). En este caso, no se sincroniza con ninguna onda y la desfibrilación puede ser manual o mediante un desfibrilador externo automático (DEA). La Sociedad Española de Cardiología ha desarrollado una aplicación gratuita y autogestionada que geolocaliza los DEA más cercanos al usuario, facilitando la información necesaria para acceder a los horarios del recinto, localización y mapa, y se actualiza cada 6 meses. **El proyecto se llama ARIADNA.**

Solo se desfibrila la fibrilación ventricular y la taquicardia ventricular sostenida. En el caso de asistolia o actividad eléctrica sin pulso, la indicación será masaje cardíaco.

La colocación de las palas o parches se lleva a cabo de la misma manera que para la cardioversión.

Las ondas de descarga pueden ser bifásicas (la onda eléctrica va y vuelve de un polo a otro) o monofásicas (la onda eléctrica va y no vuelve de un polo a otro). La onda bifásica requiere de menos energía y, por tanto, origina menor daño miocárdico.

Consideraciones generales: Se impregnarán las placas o parches con gel conductor o suero salino fisiológico en su defecto, no se debe tocar al paciente durante la descarga y se podrá repetir en caso de no ser efectiva la primera descarga.

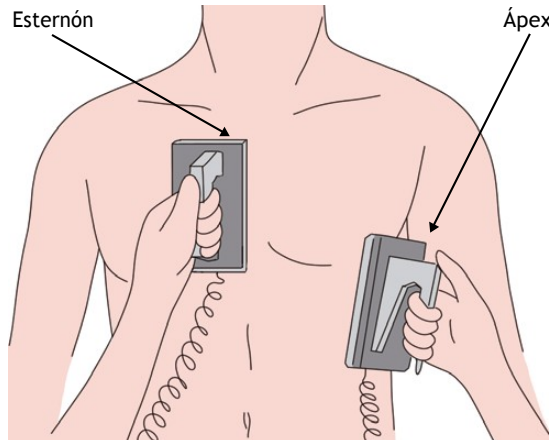


Figura 62. Desfibrilación.

La descarga en menores de 8 años será de 4 J/kg, y en mayores de 8 años, de 150-200 J en desfibriladores de onda bifásica, y de 360 J, en desfibriladores monofásicos.

4.5. BALÓN DE CONTRAPULSACIÓN INTRAAÓRTICO

Es un dispositivo utilizado en pacientes cardiológicos críticos en situación de *shock* cardiogénico, pacientes intervenidos de cirugía cardíaca, insuficiencia mitral aguda y que han sufrido un infarto agudo de miocardio. Se implanta a través de la arterial femoral (previa anestesia local y mediante ecocardiografía) para posicionarse en la arteria aorta torácica con el objetivo de mejorar la perfusión y oxigenación de los órganos debido a que el corazón no es capaz de realizar su función. Está formado por un globo situado en la arteria aorta torácica (posterior a la salida de la arteria subclavia izquierda) y conectado a **una consola de control** que suministra gas helio para su inflado y desinflado; además, se sincroniza con el ciclo cardíaco. El catéter mide entre 80-90 centímetros de longitud y está fabricado con material antitrombogénico, y a 25-30 centímetros del extremo distal localizamos el globo cilíndrico de poliuretano, con capacidad de **30-40 cm³ de gas helio**. De esta forma, cuando el corazón se contrae (sístole cardíaca), el globo se desinfla facilitando la salida de la sangre desde el ventrículo izquierdo a la aorta;

durante la fase de relajación (diástole), se produce el inflado del globo, con lo que se mejora la perfusión del corazón por un mayor flujo de sangre a nivel de las arterias coronarias y consiguiendo mejor funcionamiento cardíaco.

Tras su colocación es necesario reposo con cabecero elevado hasta 30°. Los cuidados de enfermería estarán enfocados a prevenir complicaciones: control de constantes vitales, **vigilar pulsos pedios** de la pierna afectada, color, dolor, temperatura, y asegurarse de la toma de anticoagulantes para evitar problemas tromboembólicos.

A la hora de retirar el dispositivo, se debe vigilar el punto de inserción para evitar hemorragia y aplicar compresión de la zona.

Complicaciones: isquemia en extremidades inferiores, laceraciones vasculares, disecciones aórticas y sangrado.

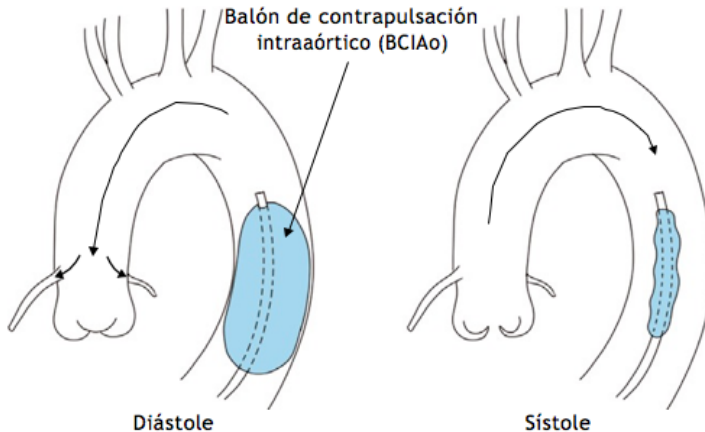


Figura 63. Balón de contrapulsación intraaórtico.

4.6. ASISTENCIA VENTRICULAR

Un dispositivo de asistencia ventricular (VAD), también conocido como dispositivo de asistencia circulatoria mecánica, es un dispositivo mecánico que ayuda a la cavidad cardíaca inferior izquierda (más frecuente), cavidad inferior derecha o ambas a bombear el corazón desde las cámaras inferiores del corazón (los ventrículos) hacia el resto del cuerpo. Está indicado en pacientes que tienen debilidad o insuficiencia cardíaca y en pacientes en espera de trasplante cardíaco.

El implante y uso del dispositivo de asistencia ventricular implica riesgos, que podrían incluir: coágulos sanguíneos, sangrado, infección, mal funcionamiento del dispositivo, insuficiencia cardíaca derecha.

4.7. CATÉTERES PERIFÉRICOS

El tamaño de cada catéter varía en función del calibre, de manera que comienzan en el n.º 14 y van subiendo de dos en dos hasta el catéter del n.º 24. **A menor número, mayor calibre.**

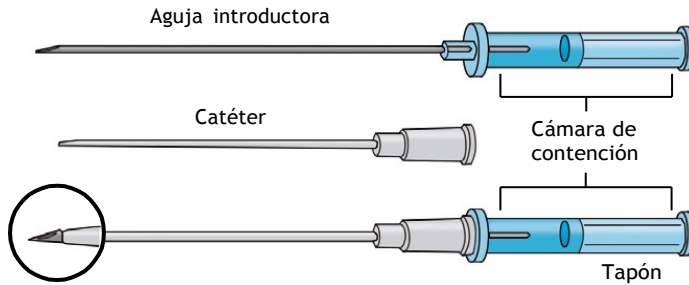


Figura 64. Catéter venoso periférico.

Cada calibre tiene un color diferente y universal de identificación. El calibre se elegirá en función de la medicación a administrar a través de este o de la situación del paciente. Los Gauges (G) hacen alusión al tamaño de la aguja que viene incorporada al catéter. El catéter 20 G es el que se usa generalmente. Los ml/min de cada catéter aparecen en el empaquetado de estos, variando en función del calibre.

COLOR	USOS MÁS FRECUENTES	CALIBRE	CRISTALOIDES	PLASMA	SANGRE
Naranja	Quirófanos y emergencias para transfusiones rápidas de sangre y/o líquidos muy densos.	14 G	16,2	14,2	12,9
Gris	Quirófanos y emergencias para transfusiones rápidas de sangre y/o líquidos muy densos.	16 G	14,1	10,9	10,0
Verde	Transfusiones sanguíneas, nutrición parenteral, grandes volúmenes de fluidos.	18 G	6,1	5,2	2,8
Rosa	Transfusiones sanguíneas, grandes volúmenes de fluidos.	20 G	4,0	2,7	2,5
Azul	Transfusiones sanguíneas, la mayoría de las medicaciones y fluidos.	22 G	2,5	1,6	1,4
Amarillo	Medicamentos, infusiones de corta duración, venas frágiles, geriatría, neonatos y pediatría.	24 G	0,8	0,7	0,5

Existen otros dispositivos como palomillas o campanas de punción con sistema de vacío para llevar a cabo la punción venosa.

Antes de realizar la canulación periférica es necesario que el profesional de enfermería lleve a cabo el correcto lavado de manos, la puesta de guantes y la limpieza y desinfección de la zona a canular con clorhexidina al 2 %, preferiblemente, o con alcohol de 70°. No hay que manipular la zona de punción después de haber administrado el antiséptico.

Como consideraciones generales: Se debe tener precaución de no puncionar en zonas anatómicas del paciente que estén inflamadas, infectadas, con heridas, con reacciones dérmicas cutáneas, con edema, con hemiparesias, ni en los miembros homolaterales de una mastectomía ni en los que haya una fístula arteriovenosa. Se evitará, del mismo modo, si es posible, la canalización en el brazo dominante de la persona para su comodidad.

4.7.1. CATÉTER VENOSO PERIFÉRICO

Técnica: Es una técnica limpia y en ella se empleará un catéter sobre aguja (Abbocath). Se debe canalizar una vía teniendo siempre en cuenta que la vena cumpla, en la medida de lo posible, las siguientes **características: firme, elástica, congestionada y redonda**. Y teniendo en cuenta que se comenzará desde la zona más distal de las extremidades superiores (mano), como primera elección, hasta la parte más proximal del miembro superior (fosa antecubital).

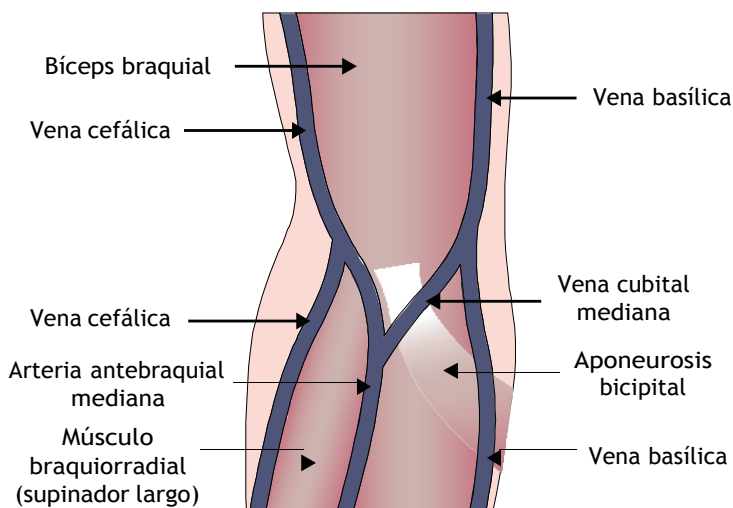


Figura 65. Venas flexura del codo.

Venas más adecuadas para la canalización:

- Venas del plexo dorsal y metacarpianas dorsales de la mano.
- Vena cefálica.
- Vena basilíca.
- Vena mediana cubital.

En miembros inferiores, solo en situaciones especiales en las que no sea posible la canalización en miembros superiores, ya que existe mayor riesgo de trombosis venosa. Se informará al paciente de la técnica a realizar para obtener su consentimiento. Se colocará el compresor a unos 5-10 cm por encima del punto de punción seleccionado.

Para favorecer el llenado venoso, solicitaremos al paciente que ponga el brazo en declive a favor de la gravedad y que abra y cierre el puño, se pueden dar pequeños golpes sobre la zona para ingurgitar la vena. Después pediremos al paciente que coloque el brazo seleccionado y estirado en abducción.

Limpiaremos y desinfectaremos la zona seleccionada y nos colocaremos unos guantes limpios. Se fijará la piel con la mano no dominante, sujetando la vena y traccionando la piel en dirección opuesta a la canalización. El catéter se introducirá con la mano dominante en un ángulo de 30° y el bisel hacia arriba. Al comprobar el reflujo de sangre en el dispositivo, introduciremos la aguja junto con el catéter unos 2 mm más y, entonces, retraeremos la aguja manteniendo el catéter de plástico dentro del vaso. Se retirará el compresor y se procederá a la fijación del catéter con apósito transparente para visualizar punto de inserción.

Consideraciones: Estos catéteres no deben ser empleados más de 7 días. A partir de las 72 h existe riesgo de flebitis e infección, siendo la flebitis la principal complicación.

La **flebitis** es una inflamación aguda de la íntima de la vena que se manifiesta con: dolor, sensibilidad, calor, hinchazón, enrojecimiento, induración o cordón venoso. Puede ser:

- **Mecánica:** Consecuencia de la técnica de inserción, la fijación, el calibre o el lugar de elección de la punción. Más frecuente en zonas de flexión, articulaciones y con catéteres de mayor calibre. Para prevenir este tipo de flebitis se ha de seleccionar el catéter de menor calibre y longitud posible, evitando las zonas de flexura.
- **Química:** A consecuencia de medicamentos o soluciones ácidas, alcalinas, hipertónicas (>500 mOsm/l) que resultan irritativas e inflamatorias para la vena. Es la flebitis más frecuente.

- **Infeciosa:** Como consecuencia de una infección que suele ser bacteriana. Es la flebitis menos frecuente. Para prevenirla, el personal de enfermería se ha de lavar las manos antes y después de manipular el catéter y colocarse guantes limpios para ello, así como usar antisépticos (clorhexidina al 2 %, alcohol de 70°) para el cambio de apósito y manipulación.

Para prevenir la flebitis, además de todo lo comentado, se ha de emplear apósitos transparentes estériles y cambiarlos cada 7 días o cuando estén en mal estado. Los sistemas de perfusión, llaves de tres pasos o tapones han de cambiarse antes de los 7 días y después de 4 días si es posible.

Existe, para su detección, una escala visual para flebitis o **escala Maddox**:

Sin dolor, eritema, hinchazón ni cordón palpable	0	<ul style="list-style-type: none"> • NO signos de flebitis • OBSERVE punto de inserción
Dolor sin eritema, hinchazón ni cordón palpable en la zona de punción	1	<ul style="list-style-type: none"> • Posible signo de flebitis • OBSERVE punto de inserción
Dolor con eritema y/o hinchazón sin cordón palpable en la zona de punción	2	<ul style="list-style-type: none"> • Inicio de flebitis • RETIRE el catéter
Dolor, eritema, hinchazón, endurecimiento o cordón venoso palpable <6 cm por encima del sitio de inserción	3	<ul style="list-style-type: none"> • Etapa media de flebitis • RETIRE el catéter y valore el tratamiento
Dolor, eritema, hinchazón, endurecimiento o cordón venoso palpable >6 cm por encima del sitio de inserción y/o purulencia	4	<ul style="list-style-type: none"> • Avanzado estado de flebitis • RETIRE el catéter y valore el tratamiento
Trombosis venosa franca con todos los signos anteriores y dificultad o detención de la perfusión	5	<ul style="list-style-type: none"> • Tromboflemitis • RETIRE el catéter e inicie el tratamiento

4.7.2. CATÉTER VENOSO DE LÍNEA MEDIA

Técnica: Consiste en la inserción estéril, mediante la **técnica de Seldinger**, de un catéter desde la zona antecubital (vena cefálica, basilica o braquial) hasta la zona axilar o distal del hombro. Para su inserción, nos podemos guiar de un ecógrafo y la longitud máxima será de 20 cm. Está indicado en los casos en los que el tratamiento tiene una **durabilidad >7 días y <1 mes y siempre para soluciones <500 mOsm.**

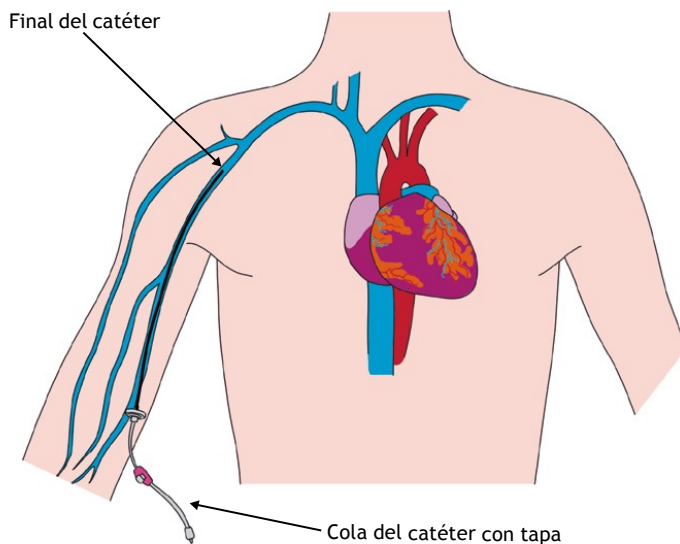


Figura 66. Catéter venoso línea media.

4.7.3. CATÉTER ARTERIAL PERIFÉRICO

Se lleva a cabo en unidades de cuidados intensivos y en quirófanos para monitorización continua de la tensión arterial o para la extracción de muestras sanguíneas arteriales y gasometrías.

Es necesario disponer de un sistema de suero salino fisiológico heparinizado (con heparina al 1 %) como corresponde para evitar la coagulación de la luz arterial, así como un presurizador para dicho suero, evitando así el reflujo sanguíneo por el sistema. Para conectarlo al monitor se necesitará un transductor.

Para elegir la arteria para canalizar, se tendrá en cuenta siempre que sea posible la buena circulación colateral, la accesibilidad y comodidad del paciente, además del siguiente orden de preferencia: arteria radial (primera elección), arteria humeral, femoral (alto riesgo de infección y trombosis), arteria pedia dorsal y arterias braquial y cubital (no recomendadas por falta de circulación colateral).

Tras seleccionar la arteria candidata, en el caso de ser la radial, debemos realizar el **test de Allen**.

Técnica: Es una técnica estéril, por lo que se usará un campo y guantes estériles. Informaremos al paciente y se aplicará el antiséptico en la zona a puncionar, se aplicará anestésico local sin vasoconstrictor para evitar camuflar un posible sangrado. Se hiperextenderá la muñeca del paciente y se palpará el pulso radial para, a continuación, con un ángulo de 30-60°, introducir el catéter sobre la aguja

(Arrow) o sobre la guía (Vygon). Se fijará el catéter con puntos de sutura o de aproximación, cubriéndolo con un apósito transparente y estéril y se conectará al sistema de lavado presurizado y conectaremos el transductor al monitor. Es necesario calibrar la arteria en el monitor poniéndola a 0 con la presión atmosférica y comprobar que aparece la curva arterial y las cifras de TA en el monitor.

El personal de enfermería debe detectar posibles complicaciones derivadas de esta técnica, como: isquemia digital, dolor, hematoma, extravasación, infección localizada, obstrucción, lesión nerviosa, hemorragia o flebitis.

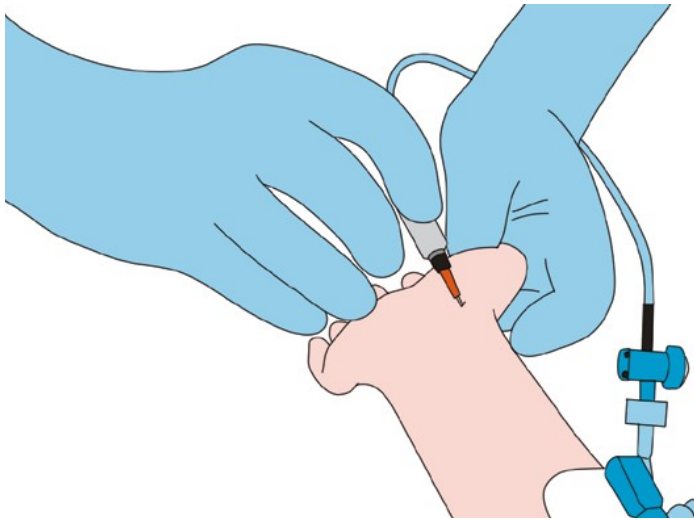


Figura 67. Catéter arterial periférico.

4.8. CATÉTERES CENTRALES

La finalidad de insertar las vías venosas centrales es la de poder administrar tratamientos de duración mayor a 1 mes o la de poder administrar fármacos y/o soluciones con **osmolaridad >500 mOms**, ácidas o irritantes.

Pueden tener 2 o 3 luces, y cada luz está, al menos, a 1 cm de la siguiente para evitar la mezcla de fármacos.

- **Luz distal:** Se ubica en la entrada de la vena cava a la aurícula (a 2 cm de la unión atriocaval). Es por la luz que se debe medir la PVC.
- **Luz medial.**
- **Luz proximal:** Recomendada para la infusión de perfusiones continuas.

También permiten medir la presión venosa central (PVC) siempre que se canalicen en el tronco superior.

Los catéteres vasculares centrales conllevan gran riesgo de infección asociada al catéter, de manera que puede producirse bacteriemia a causa de tres motivos: microorganismos procedentes de la luz del catéter o de los sistemas de infusión conectados, procedentes de la piel colonizada del paciente o por una infección distante que presente el paciente en otro punto del organismo. Estos microorganismos, sea cual sea su procedencia, se adhieren a la fibrina adherida al catéter produciendo la obstrucción del mismo e infección.

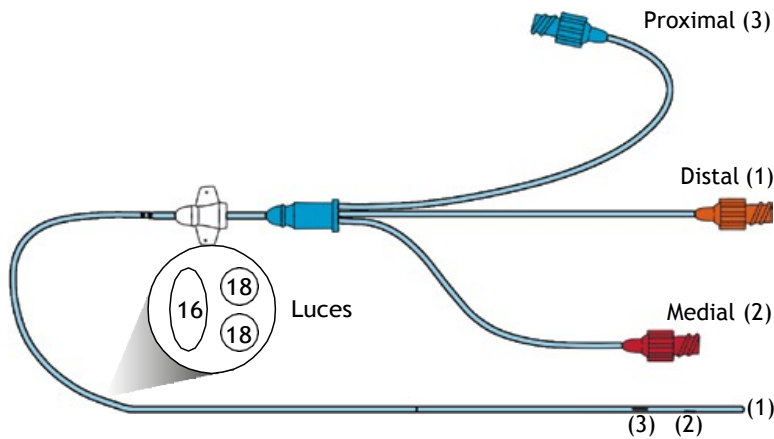


Figura 68. Catéter venoso central tres luces 7 French.

Los factores de riesgo para desarrollar la bacteriemia asociada a catéter son infecciones previas en el paciente, catéteres insertos por más de 72 horas, técnica incorrecta de colocación y con malas medidas de esterilidad y asepsia. La ubicación del catéter también influye en el riesgo de infección de forma que, los catéteres ubicados en la vena femoral tienen mayor riesgo de infección que los ubicados en otras venas centrales.

El número de luces y dispositivos conectados a ellas tales como tapones o llaves de tres pasos también determinan el riesgo de infección, siendo los catéteres de más luces los que mayor riesgo de infección presentan. Los bioconectores (tapones) son necesarios solo en las luces por la que se administra medicación intermitente o en bolo, de forma que por las luces en las que se administran perfusiones continuas no sería recomendable utilizarlos, por aumentar el riesgo de infección.

Finalmente, hay sustancias que favorecen y aumentan la infección, como aquellas que llevan componentes lipídicos.

Por todo esto, el Ministerio de Sanidad ha creado el proyecto **Bacteriemia Zero**, en el que se dan algunas recomendaciones para disminuir el riesgo de infección asociada a catéter:

1. Higiene de manos: Antes y después de la manipulación del catéter o sus dispositivos.
2. Uso de guantes y equipos de protección individual estériles tanto en la técnica de inserción como en las curas y manipulaciones del catéter.
3. Desinfectar la piel con antisépticos, así como los distintos dispositivos conectados al catéter.
4. Evitar canalizar la vía femoral.
5. Retirar las vías lo antes posible, siempre que ya no sean necesarias.

Una vez canalizada la vía central, se cubrirá con apósitos estériles transparentes semipermeables y preferiblemente con clorhexidina.

Los cambios de equipos de infusión y conexiones se llevarán a cabo no antes de las 72 h, salvo que las conexiones estén sucias o se trate de soluciones lipídicas, las cuales se cambiarán cada 24 h.

4.8.1. CATÉTER VENOSO CENTRAL DE ACCESO PERIFÉRICO

Se coloca, mediante punción antecubital (venas basilicas, cefálica o mediana cubital), en la zona distal de la vena cava superior.

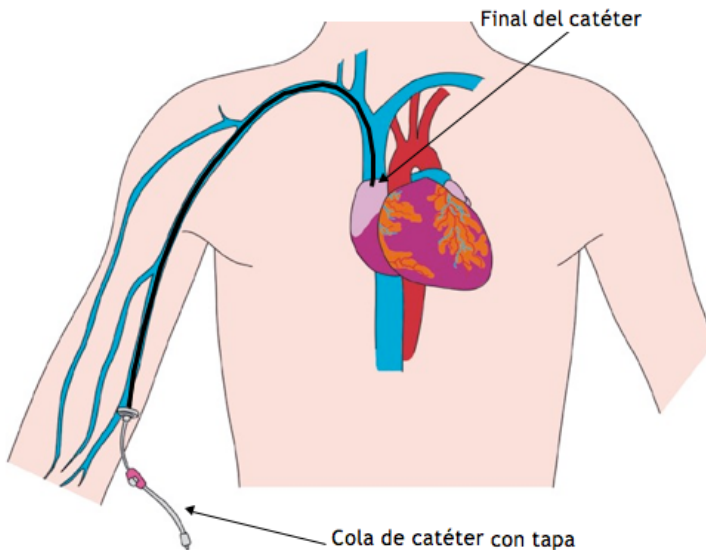


Figura 69. Catéter venoso central de acceso periférico (PICC).

Existen catéteres de distintos materiales:

- **Poliuretano:** Son más rígidos, por lo que son más fáciles de insertar. Son termosensibles, ablandándose al entrar en contacto con el organismo, pero tienen más probabilidad de acodamiento. Los hay de **corta duración (<30 días)** y de **larga duración (>30 días)**. Algunos catéteres de este material soportan altas presiones de flujo, como es el caso de la administración de contrastes. Esto tiene que venir marcado en la pinza del catéter o en el propio catéter con las letras CT.
- **Silicona:** Más suaves, flexibles, pero más frágiles. Tienen las luces del catéter más estrechas que los de poliuretano. No soportan altas presiones de infusión, siendo su flujo máximo de 1400 ml/h. No se recomienda emplear a través de ellos compuestos yodados.

Los catéteres de ambos materiales son biocompatibles, con poco riesgo de infección y de formación de trombos.

Técnica: Se trata de una técnica de enfermería estéril, por lo que será necesario el uso de guantes, bata, mascarilla, gorro y campo estéril. Se requiere de un ecógrafo para la correcta inserción, que ha de ser unos 4 cm por encima o por debajo de la flexura del brazo para evitar la fosa antecubital. El brazo de elección será el derecho, ya que, por anatomía, el acceso es más sencillo y las venas serán la basilíca, la cefálica y la mediana, por este orden de preferencia. La basilíca es la primera opción, porque es más profunda y medial, siendo más sencilla de canalizar anatómicamente.

La posición del paciente debe ser decúbito supino, con el brazo en 90°, durante toda la técnica para evitar que el catéter vaya a la vena yugular. El cabecero ha de estar a 30° y el paciente mirando hacia el lado desde el que se está realizando la punción.

Se debe medir la distancia comprendida desde el punto elegido hasta la línea media infraclavicular y, desde ahí, al tercer espacio intercostal paraesternal derecho.

Se preparará la piel, limpiándola y aplicando el antiséptico apropiado. Administraremos anestésico local y se preparará el campo estéril con la funda estéril del ecógrafo y todo el material pertinente.

Colocaremos el compresor cerca de la axila, sujetando el ecógrafo con la mano no dominante y se puncionará con la mano dominante hasta comprobar el reflujo de sangre, momento en el que se introducirá la guía y se progresará misma. Se retirarán el compresor y el ecógrafo.

La canalización se lleva a cabo por la técnica de Seldinger o Seldinger modificada, introduciendo el catéter a través de un dilatador. Una vez insertado, se comprobará su correcta colocación mediante radiografía y electrocardiograma para descartar arritmias. Así mismo, durante la inserción, el paciente ha de estar monitorizado para detectar posibles arritmias. Al finalizar la comprobación de la correcta inserción, se lavarán las luces con SSF y se sellarán con heparina realizando presión positiva. Se deben colocar tapones estériles antirreflujo, fijar el catéter y aplicar antiséptico para cubrirlo con un apósito transparente semipermeable.

Para prevenir la infección asociada a catéter, se ha de intentar seleccionar un catéter con el menor número de luces posible y de un calibre no superior al 50 % de la luz del vaso.

Las recomendaciones de los cuidados que deben llevar los pacientes portadores de un PICC serán:

- Higiene diaria: Proteger el PICC con apósitos estériles transparente y semipermeables.
- No sumergir el brazo en el mar ni en piscinas. Está contraindicada la natación.
- No frecuentar lugares sucios como establos, huertos, granjas, etc. Tener cuidado con las macotas respecto a arañazos, tirones o mordiscos.
- No coger peso con la extremidad donde esté inserto el catéter y utilizar ropa holgada para no comprimirlo.

4.8.2. CATÉTERES VENOSOS CENTRALES DE ACCESO CENTRAL

Los catéteres quedan insertados por su parte distal en la vena cava superior, cava inferior o en la aurícula derecha. Están recomendados para tratamientos con una **duración <30 días**. La punción se realiza sobre las grandes venas del tronco superior siguiendo, en la medida de lo posible, este orden de preferencia:

- **Vena subclavia:** Es la que tiene menor riesgo de bacteriemia asociada a catéter y es la más cómoda para el paciente. Por el contrario, conlleva un mayor riesgo de neumotórax y hemotórax por la cercanía a la pleura. Tampoco está aconsejada cuando existen problemas de coagulación por la imposibilidad de comprimir en caso de hemorragia, ni en enfermedad renal en pacientes en diálisis por riesgo de estenosis en la vena subclavia.
- **Vena yugular:** La yugular interna es de fácil acceso y tiene menos riesgo de complicaciones durante la canalización, pero su uso es más incómodo y tiene mayor riesgo de originar bacteriemia asociada a catéter. La yugular externa conlleva menos riesgos de originar neumotórax-hemotórax al

igual que la interna, pero además permite hacer buena hemostasia en caso de sangrado, por lo que es la vía de elección cuando el paciente presenta trastornos de la coagulación.

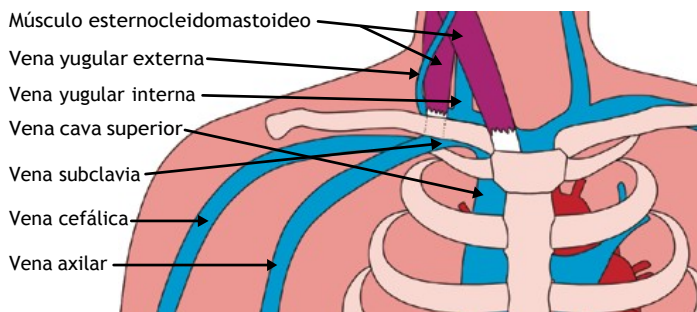


Figura 70. Venas centrales.

- **Vena femoral:** Se encuentra en el tronco inferior, por lo que en ella no se podría medir la PVC. Es la opción menos preferente, puesto que conlleva mayor riesgo de infección, siendo además incómoda para el paciente. Se debe retirar lo antes posible en caso de ser canalizada.

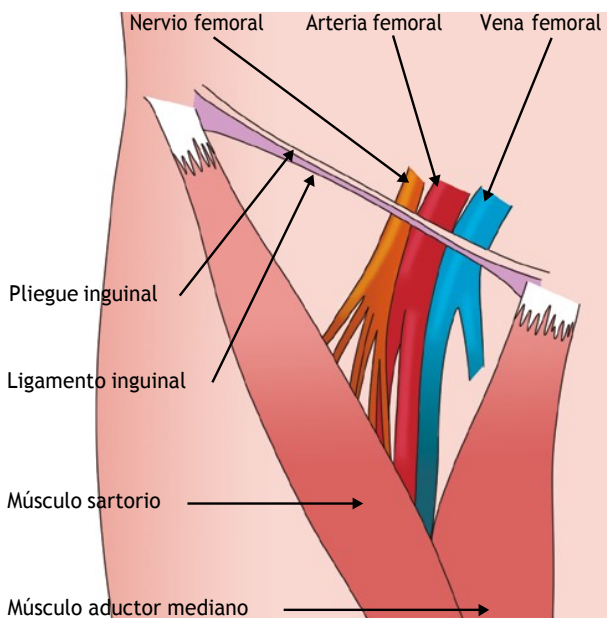


Figura 71. Vena, arteria y nervio femorales.

Técnica: Se trata de una técnica estéril en la que la enfermera colabora. El paciente permanecerá en **Trendelenburg** para aumentar así el retorno venoso de las venas del tronco superior y para evitar la entrada de aire durante la canalización. Deberá girarse la cabecera del paciente hacia el lado contrario al que se vaya a puncionar.

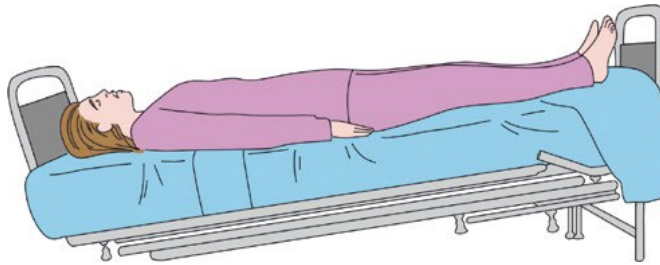


Figura 72. Paciente en posición de Trendelenburg.

Se preparará todo el material necesario para la técnica: kit del catéter elegido, campo estéril, equipos de protección individual estériles. Si se desea medir la PVC, será necesario un sistema presurizador purgado con suero fisiológico.

Se limpiará la zona a puncionar con agua y jabón antiséptico y a continuación se aplicará el antiséptico seleccionado desde el centro de la zona a puncionar hacia afuera, con movimientos circulares.

La canalización se llevará a cabo mediante la técnica de Seldinger. Una vez canalizada, se aspirará sangre por cada una de las luces del catéter para evitar la entrada de aire y a continuación se lavarán las luces con suero salino fisiológico. Durante la canalización, el paciente ha de estar monitorizado para controlar la posible aparición de arritmias.

Se debe tapar la vía con un apósito semipermeable transparente para visualizar el punto de inserción. No se utilizará la vía hasta que se verifique su correcta ubicación mediante radiografía torácica.

Consideraciones generales: Se debe elegir un catéter con el menor número de luces posibles, retirándolos lo antes posible para disminuir el riesgo de infección.

Existen catéteres de distintos tipos:

- **Punta abierta y pinza proximal:** Tiene una conexión **tipo Luer** para los tapones y pinza para cerrar la luz con presión positiva para que no refluya sangre cuando no se esté utilizando.
- **Catéter de punta abierta con válvula proximal:** No tiene pinza y sí tiene válvula proximal que mantiene la presión positiva para que no haya reflujos de sangre por la luz.

- **Catéter con punta de Grosshong:** En el extremo distal existe una válvula que impide el reflujo de sangre. La válvula se abre tanto con presión negativa (con extracción de sangre) como con presión positiva (administración de soluciones). Cuando no hay presión, se mantiene cerrada, por lo que no hay reflujo de sangre.

Se recomienda el uso de bioconectores (tapones) sin aguja, tipo *split septum*, por presentar menos riesgo de infección.

Por estas vías venosas centrales, además de poder medir la PVC (solo es posible en las del tronco superior), también se puede administrar todo tipo de medicación y extraer muestras de sangre para analítica.

Cuidados de enfermería

La manipulación del catéter se ha de hacer siempre estéril con lavado previo de manos. Es necesario mantener en todo momento la permeabilidad del catéter con lavados de suero fisiológico y heparinización cuando proceda; al colocar el catéter, antes y después de administrar medicación, antes y después de extraer sangre y de forma rutinaria. El lavado se ha de hacer con 10-20 ml y, si la luz no se va a emplear para administrar nada más, se ha de heparinizar con 9 ml SSF + 20 UI de heparina (1 ml). Si la medicación es incompatible con suero salino fisiológico 0,9 %, se lavará primero con suero glucosado al 5 % y luego con suero fisiológico o suero heparinizado. Los lavados se harán con la técnica de presión positiva y de *push-stop-push*. Si encontramos la luz obstruida, no se debe forzar el lavado.

Los cambios de los sistemas de perfusión se harán según la solución infundida:

- Cada 72 h: Sistemas de SSF y medicación general.
- Cada 24 h: Nutrición parenteral.
- Cada vez que se cambie el concentrado de hemoderivados.
- Cada 6-12 h: Propofol.

El punto de inserción se vigilará cada 24 h a través de apósitos transparentes semipermeables que preferiblemente deberán tener incorporado gel de clorhexidina. Estos apósitos se cambiarán cada 7 días si no hay complicaciones. Si supura el punto de inserción, se colocarán apósitos de gasa. Será fundamental, en la manipulación, no movilizar ni reintroducir el catéter, por lo que la correcta sujeción es muy importante.

Las curas se realizarán de manera estéril, con suero fisiológico y antiséptico.

Para la extracción de analíticas se tienen que desechar 5-10 ml de sangre y extraer la muestra, lavando posteriormente con suero fisiológico.

Al retirar el catéter, se le pedirá al paciente, si es posible, que espire al mismo tiempo y, si es necesario, se obtendrán 3-4 cm del catéter para cultivo microbiológico. Comprimiremos durante varios minutos tras la retirada.

4.9. CATÉTERES SUBCUTÁNEOS Y RESERVORIOS

Recomendados para tratamientos >30 días. Los más utilizados son Hickman, Port-a-Cath, Bard Port, PowerPort, Infuse-a-Port, Medi-port, Broviac o Dacron. Son de larga duración.

- **Catéter central tunelizado tipo Hickman:** Consiste en una vía central de unos 40 cm de longitud (9-12 Fr), que se inserta en la vena cava superior, quedando parte del catéter tunelizado bajo la piel (tunelización percutánea). Es un catéter de silicona con una, dos o tres luces y que tiene en la zona distal una esponja de Dacron que permite la fijación y el aislamiento del catéter en el punto de inserción para disminuir así el riesgo de infección.

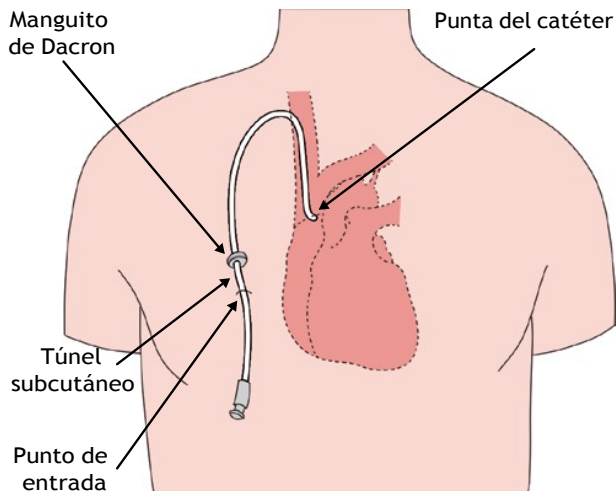


Figura 73. Catéter tipo Hickman.

Técnica: Es una técnica estéril cuya canalización será llevada a cabo por un médico con ayuda del personal de enfermería. Se realizará una incisión de 3-4 cm, bajo anestesia local, y se tunelizará hasta canalizar la vena cava superior. Se ha de comprobar la correcta inserción con una radiografía de tórax.

Consideraciones generales: Se llevarán a cabo las mismas pautas de cuidado y mantenimiento que para las vías centrales, teniendo en cuenta que, si este catéter no se va a usar, se sellará cuando esté en reposo cada 7 días y, si está en uso, heparinizarlo tras cada uso. Se curará cada 24 h si se ocluye con un apósito de gasa, o cada 7 días si el apósito es semitransparente y con clorhexidina. Se debe proteger el catéter para evitar tirones.

Se deben vigilar la aparición de posibles signos y síntomas de infección, no mojar el catéter en los 3 días siguientes a su inserción, mantener las pinzas siempre cerradas cuando la luz no se esté usando, evitar colocar llaves de tres pasos y, si muestra resistencia a la extracción de sangre o administración de suero fisiológico, no forzar.

El inconveniente principal de este catéter es el riesgo de infección al tratarse de una vía venosa central, por lo que se han de llevar a cabo todos los cuidados específicos ya comentados. Entre algunas de las complicaciones que se pueden presentar están: arritmias, neumotórax o hemotórax, taponamiento cardíaco, embolismo, sangrado, hematoma o infección.

• **Catéter Port-a-Cath:** Es un catéter central con reservorio subcutáneo que puede encontrarse en el tórax o en el brazo. El reservorio consiste en una cámara de titanio, plástico o acero inoxidable que tiene una membrana de silicona autosellante comprimida a presión. Este reservorio está conectado a un catéter que queda insertado en la vena cava superior. Tanto el catéter como el reservorio se encuentran bajo la piel, de manera que el reservorio se sutura en los tejidos creándose un bolsillo subcutáneo.

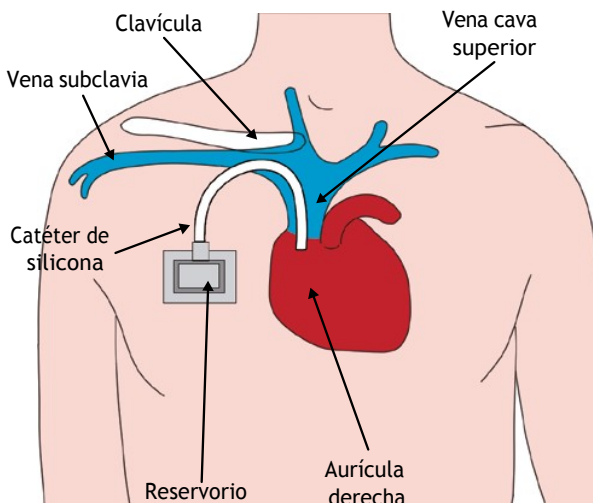


Figura 74. Catéter Port-a-Cath.

Técnica: Es una técnica estéril que lleva a cabo el médico en colaboración con el personal de enfermería.

Consideraciones generales: La manipulación y los cuidados serán los mismos que para las vías venosas centrales. Se requiere de una aguja especial **tipo Hubber** para puncionar la membrana del reservorio, así como un **sistema Gripper** que conecte con la aguja. Esta aguja y el sistema pueden durar puestos de 7-10 días. Si está en reposo sin usarse, hay que heparinizarlo cada 30 días.

Si está en uso, se hepariniza cada 7 días. Previo a la punción del reservorio, es necesario purgar con suero fisiológico la aguja y el sistema, fijar el reservorio con la mano no dominante y con la otra introducir la aguja en la membrana, perpendicularmente (90°) al dispositivo. Se aspirará para comprobar la salida de sangre y, si se produce, entonces se podrá lavar con jeringas de 10 cm³ de suero salino fisiológico por cada luz, para no ejercer excesiva presión sobre la membrana. Para el sellado del catéter, en caso de que no se vaya a usar, tras lavar con suero salino fisiológico cada luz, se heparinizará con 60 UI de heparina (3 ml). El lavado y sellado se llevará a cabo con la técnica de presión positiva y con emboladas (*push-stop-push*), clampando la pinza antes de finalizar la infusión.

Es aconsejable que, una vez que quede el catéter insertado, no se utilice en los siguientes 30 días.

El sistema Gripper permite la conexión a sistemas de infusión para administrar fármacos, citostáticos o hemoderivados.

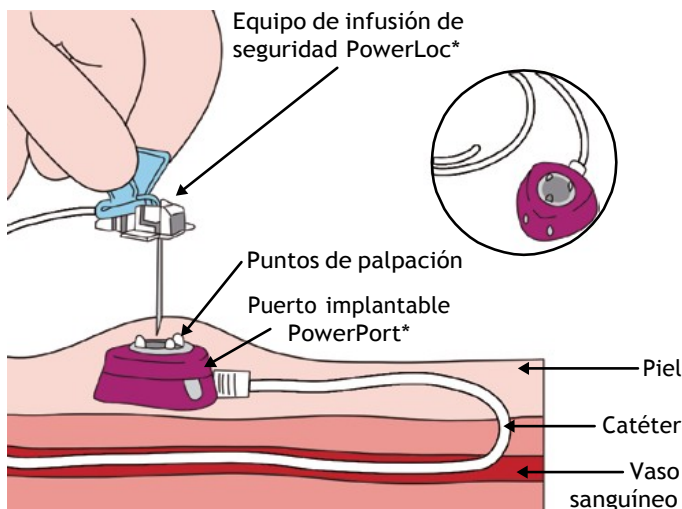


Figura 75. Aguja tipo Gripper.

Como principales ventajas de este dispositivo destaca un menor riesgo de infección respecto al Hickam, puesto que es un sistema enteramente subcutáneo protegido por la piel. Permite realizar extracciones de sangre, medir la PVC y es más cómodo y estético para el paciente.

Como inconveniente, requiere de los cuidados específicos de las vías centrales.

4.10. CATÉTER DE LA ARTERIA PULMONAR O DE SWAN-GANZ

Es un tipo de catéter central que se utiliza para la monitorización hemodinámica invasiva en la aurícula derecha y la arteria pulmonar del paciente crítico. Posee varias luces y dispositivos a través de los cuales se pueden medir parámetros como el gasto cardíaco, la presión venosa central, la presión de la arterial pulmonar, la saturación venosa mixta, la temperatura central, la administración de medicación, la extracción de muestras y la electroestimulación cardíaca secuencial. Este último solo se podrá medir si presenta un electrocatéter incorporado.

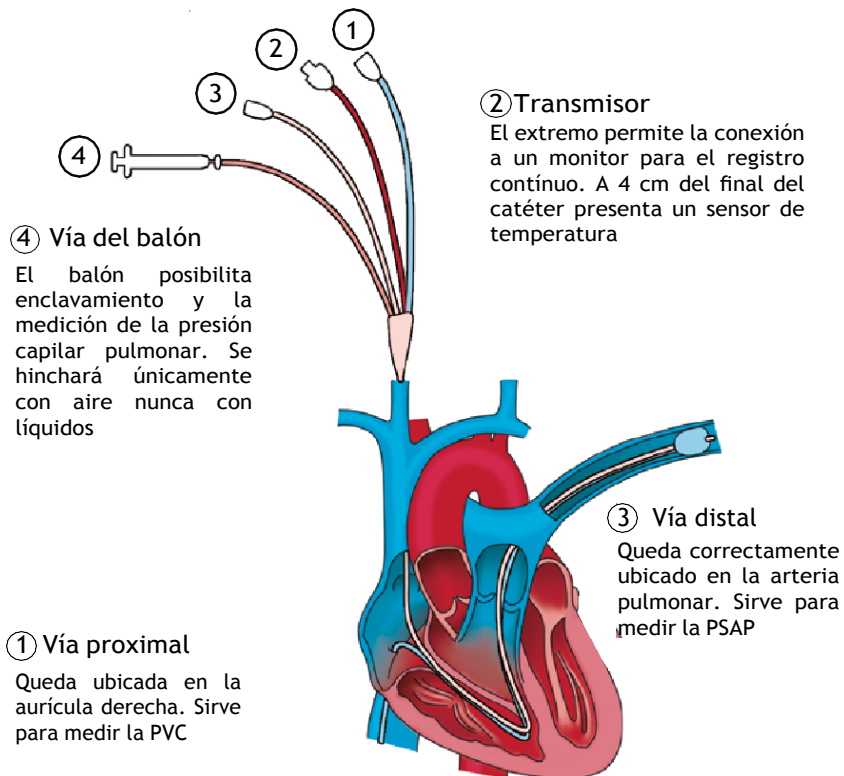


Figura 76. Catéter de Swan-Ganz.

El catéter Swan-Ganz es un catéter radiopaco, flotante y semirrígido de entre 40 y 110 centímetros y un tamaño de 7 French, señalado cada 10 centímetros, que atraviesa la aurícula derecha y llega hasta la arteria pulmonar, permitiendo una monitorización constante de las presiones que soporta la circulación pulmonar.

Se puede introducir a través de la subclavia, yugulares y femoral, (esta última tiene mayor riesgo de trombo) hasta llegar a la aurícula derecha y arteria pulmonar.

El catéter puede estar cubierto de una sustancia que reduce el riesgo de infección bacteriana y la trombogénesis. Consta de diferentes partes:

- **Luz proximal (color azul):** Localizada a unos 30 centímetros de la punta del catéter, en la aurícula derecha y sirve para **medir la presión venosa central**, la **presión arterial diastólica** e inyectar el bolus térmico, además de administración de **medicación**.
- **Luz distal (color amarillo):** Se localiza en la punta del catéter, en la arteria pulmonar. Se usa para medir la **presión de enclavamiento o presión capilar pulmonar PCP** (con el globo inflado) y la **presión arterial pulmonar PAP** (con el globo desinflado) y para **extracción de gases venosos mixtos**.
- **Luz del balón o luz neumática:** Localizada a unos 2 centímetros de la parte final del catéter, donde tiene el balón de entre **0,8 y 1,5 centímetros de capacidad de aire**, el cual se infla o desinfla a través de una válvula conectada a una jeringa de 1,5 centímetros que hay en el extremo externo del catéter. Al llenar el balón de aire, este se hincha y así permite la **medición de la PCP o presión de enclavamiento**. Al deshinchar el balón debe ser de forma pasiva y previamente antes de introducir el catéter se debe comprobar que el globo funciona correctamente y no está pinchado.
- **Termisor:** Es el sensor de la temperatura que se encuentra a 4 centímetros del final del catéter y el que se usa para monitorizar el **gasto cardíaco**.

PREPARACIÓN

La colocación del catéter Swan-Ganz es una técnica estéril. Es preciso monitorizar las constantes vitales al paciente. Si la vía de acceso es la subclavia o yugular, debemos colocar al paciente en **posición Trendelenburg** con la cabeza girada hacia el lado contrario, puesto que las venas quedan más fijadas y mejora el retorno venoso, ayudando a prevenir embolia gaseosa.

Durante el procedimiento

Se canaliza la vena elegida utilizando la técnica de Seldinger. Para ello el paciente debe contener la respiración en el momento de la punción; en el caso de

tener ventilación mecánica, se desconecta durante unos instantes para reducir el riesgo de punción pleural de forma accidental. Se comprueba el correcto funcionamiento del balón una vez purgado el catéter.

Para guiar la colocación del catéter, el extremo distal debe estar conectado al monitor de presiones para observar las variaciones de esta. Se introduce el catéter y, cuando avanza 20-30 cm, se observa la primera curva de presión que corresponde a la PVC. Cuando está cerca de la aurícula derecha, se hincha el balón para proteger las estructuras cardíacas de contacto directo con la punta del catéter y facilitar que el torrente circulatorio guíe el catéter a través de la aurícula derecha, válvula tricúspide, ventrículo derecho y válvula pulmonar hasta llegar a la arteria pulmonar y determinar la localización final por el enclavamiento en la arteria pulmonar.

Comprobada la correcta colocación, se deshincha el balón, se sutura el catéter a la piel para fijarlo y se limpia la zona protegiéndola con apósito estéril.

Es importante vigilar alteraciones del ritmo cardíaco, posibilidad de arritmias, así como realizar una placa para controlar que se ha colocado de forma correcta.

Retirada del catéter Swan-Ganz:

El paciente se encuentra monitorizado, se retira apósito y sutura, se cierran sistemas, nos aseguraremos de que el balón se encuentra desinflado y se comienza a extraer el catéter lentamente hasta sacarlo del todo; acto seguido, se comprime el punto de punción. Según protocolo y si el paciente presenta síntomas de infección, se mandará a analizar la punta del catéter.

4.10.1. VALORES NORMALES DE PRESIONES

- Presión venosa central (PVC): 3-7 mmHg o 4-10 cmH₂O.
- Presión del ventrículo derecho (PVD): 15-25 mmHg de sistólica y 0-5 mmHg de diastólica. Su aumento indica insuficiencia mitral, insuficiencia cardíaca congestiva, hipoxemia o insuficiencia ventricular izquierda.
- Presión de la aurícula derecha (PAD): 2-6 mmHg. Su aumento indica insuficiencia del ventrículo derecho, insuficiencia del ventrículo izquierdo, sobrecarga de volumen o embolia gaseosa.
- Presión de enclavamiento o presión capilar pulmonar (PCP): 6-12 mmHg. Es una presión similar a la de la aurícula izquierda, nos informa de la efectividad del corazón izquierdo. Su aumento indica insuficiencia ventricular izquierda, insuficiencia mitral, sobrecarga de líquidos. Su disminución indica reducción de la presión en ventrículo izquierdo al final de la diástole y del gasto cardíaco o hipovolemia.

- Presión de la arteria pulmonar (PAP): 15-30 mmHg de sistólica, 8-15 mmHg de diastólica y 9-19 mmHg de media. Valora la presión venosa en los pulmones y la presión media de llenado de aurícula y ventrículo izquierdo. Los cambios en las presiones sistólica y media indican cambios en la resistencia vascular pulmonar (hipoxia, insuficiencia respiratoria, edema pulmonar, embolismo pulmonar, septicemia, hipertensión pulmonar).
- Gasto cardíaco (GC): Es el volumen de sangre que el corazón bombea en un minuto. Los valores normales oscilan entre 4-8 litros/minuto. Informa sobre la función del ventrículo izquierdo.
- Índice cardíaco (IC): Es la relación entre el gasto cardíaco y la superficie corporal. Los valores normales oscilan entre 2,5-4,5 litros/m².
 - IC >4,5: Se da en etapas de *shock* séptico o si el corazón está compensando el incremento metabólico (fiebre, ejercicio físico).
 - IC entre 2,5-4,5: Se considera normal.
 - IC <2,2: *Shock* cardiogénico con soporte inotrópico.
 - IC <1,8: *Shock* cardiogénico sin soporte inotrópico.

4.10.2. COMPLICACIONES DURANTE LA INSERCIÓN, PERMANENCIA Y RETIRADA DEL CATÉTER

Infarto pulmonar, rotura de la arteria pulmonar, arritmias, infecciones, tromboflebitis, microembolia, rotura del balón (la más frecuente), neumotórax, hemotórax, hematoma local.

4.10.3. INDICACIONES DEL CATÉTER

Pacientes con hipertensión pulmonar, taponamiento cardíaco, *shock* cardiogénico, politraumatismos, infarto agudo de miocardio, valvulopatías graves, grandes quemados, insuficiencia cardíaca severa, miocardiopatía restrictiva.

4.10.4. CONTRAINDICACIONES DEL CATÉTER

Coagulopatías severas, válvula tricúspide protésica, marcapasos endocárdico, enfermedades vasculares severas y alergia al látex ya que el globo distal es de este material.

4.10.5. CUIDADOS DE ENFERMERÍA DEL CATÉTER

- Vigilar curvas de presión.
- Recoger presiones pulmonares siempre al final de la espiración.
- Evitar perfusiones hipertónicas y fármacos por el extremo distal para no lesionar la arteria pulmonar.

- No dejar el globo hinchado por riesgo de isquemia e infarto pulmonar por no dejar pasar la sangre a la rama del capilar pulmonar.
- La medición de la PCP no debe durar más de 2 minutos.
- **Hinchar siempre el balón con aire**, nunca con líquido.

4.11. PRESIÓN VENOSA CENTRAL

La presión venosa central es una constante fisiológica que refleja el rendimiento del músculo cardíaco. Se utiliza para calcular la precarga del ventrículo derecho.

El catéter se sitúa en la vena cava superior, a 3-5 centímetros de la aurícula derecha o dentro de ella, en ambas la presión es similar por ser cavidades de baja presión. De la misma manera, la presión en aurícula derecha es parecida a la presión telediastólica del ventrículo derecho (presión al final del llenado) por lo que obtendremos información de **forma indirecta** de cómo se encuentra el llenado del ventrículo derecho (precarga) y así valorar el retorno venoso.

Si la presión venosa central se mide con un **catéter venoso central** (tronco superior) se medirá por la **luz distal** mientras que si se mide con el **catéter de Swan-Ganz** se hará por la **luz proximal** (conexión color azul).

Procedimiento de medición de la presión venosa central. Se puede realizar de dos formas:

- **Mediante columna graduada:** Colocamos al paciente en decúbito supino con el cabecero de la cama a 0° y un sistema de conexión en Y, conectado al paciente con el sistema de suero y con la columna de medición graduada en centímetros.

La columna ha de colocarse vertical haciendo coincidir el punto 0 de esta con el punto o **eje flebostático** (4.º espacio intercostal de la línea media axilar) localizado a nivel de la aurícula derecha.

Se pondrá en contacto el suero fisiológico con la columna hasta llenarla teniendo cerrada la conexión con el paciente. A continuación, se abrirá el circuito columna-paciente hasta que el líquido de la columna de medición descienda y comience a oscilar solo con los movimientos respiratorios del paciente. Se toma como **referencia el valor medido en fase de espiración. Dichos valores son registrados en centímetros de agua (cmH₂O)**.

Hay que tener en cuenta que, si el líquido baja de golpe por la columna, puede indicar que hay fuga en el sistema. Si por el contrario no baja el líquido o lo hace muy lentamente, puede indicar obstrucción del catéter. Además, si el paciente presenta tos, los valores de presión venosa central serán más altos.

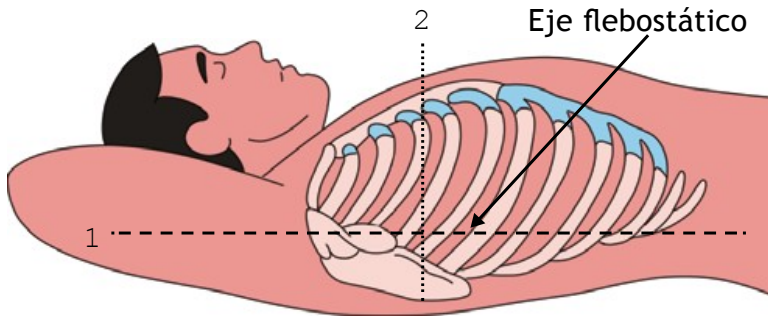


Figura 77. Eje flebotático.

• **Mediante un transductor conectado a un monitor:** En este caso, se mide en milímetros de mercurio (mmHg).

Para calcular la equivalencia de cmH₂O a mmHg se realiza la siguiente ecuación:

$$\text{PVC (cmH}_2\text{O)} / 1,36 = \text{PVC (mmHg)}$$

Los valores normales de la presión venosa central son: 3–7 mmHg o 4–10 cmH₂O.

Valores por debajo de los límites indican hipovolemia, mientras que los valores por encima del rango normal tendrán riesgo de edema agudo de pulmón.

4.12. PERICARDIOCENTESIS

Es el procedimiento utilizado para extraer líquido pericárdico retenido en su interior con fines diagnósticos y/o terapéuticos mediante una aguja (catéter). La punción puede realizarse por varias zonas, siendo la más habitual la punción justo por debajo del **esternón (subxifoidea)**, guiada por **ecocardiografía** y en **ángulo de 30-45°**.

Para estas pruebas se precisa que el paciente esté en ayunas y haya firmado el consentimiento informado, además de conocer el tratamiento que está tomando, ya que puede alterar la coagulación de la sangre, especialmente si está en tratamiento con anticoagulantes o antiagregantes.

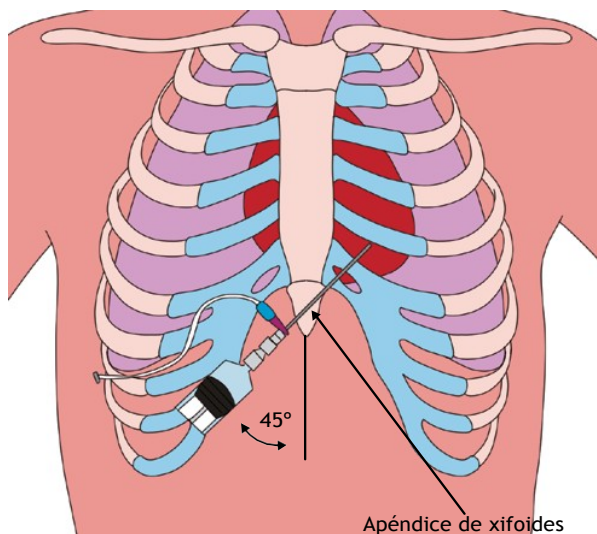


Figura 78. Punción pericardiocentesis.

4.12.1. PROCEDIMIENTO

Se coloca al paciente en decúbito supino con el cabecero de la cama elevado a 30°. Se canaliza una vía periférica. Se monitorizan las constantes vitales, la presión venosa central (PVC) y se realiza un electrocardiograma.

Se prepara la zona a intervenir por debajo del esternón izquierdo aplicando anestesia local en la zona. Posteriormente, y con ayuda de una ecocardiografía, se introduce una aguja (catéter) que alcance la cavidad del pericardio en dirección hacia el hombro izquierdo con un ángulo de entre 30° y 45° sobre el tórax. A través de dicha aguja, se administra una inyección de suero fisiológico para crear una imagen de contraste y asegurarnos que nos encontramos en la cavidad. A continuación, se inserta un catéter a través de la guía para drenar el líquido que posteriormente se enviará a laboratorio. El catéter suele mantenerse varios minutos, o incluso horas (24-48 horas), para drenar la mayor cantidad de líquido del pericardio, por lo que estará conectado a un drenaje con presión negativa.

Es importante controlar la presión venosa central (PVC), puesto que una bajada de esta junto con un aumento de la tensión arterial y una disminución de la frecuencia cardíaca mejoran el cuadro del taponamiento cardíaco.

Las **complicaciones** que podemos encontrar son la aparición de neumotórax por un colapso del pulmón, punción en otros órganos, sangrado, infarto agudo de miocardio, arritmias cardíacas e infección del pericardio (pericarditis bacteriana).

4.12.2. INTERPRETACIÓN DEL LÍQUIDO EXTRAÍDO PARA VALORAR

- Contaje de glóbulos rojos y blancos.
- Proteínas.
- Amilasa.
- LDH.
- Presencia de gérmenes como el de la tuberculosis.

4.13. ÍNDICE TOBILLO-BRAZO

La prueba de índice tobillo-brazo es un método rápido y no invasivo para determinar la enfermedad arterial periférica. La enfermedad se produce cuando el estrechamiento de las arterias provoca una disminución del flujo sanguíneo que llega a las extremidades, pudiendo causar dolor en ambas al caminar, y aumenta el riesgo de sufrir un ataque cardíaco y accidente cerebro vascular.

4.13.1. PROCEDIMIENTO DE LA TÉCNICA

La prueba de índice tobillo-brazo compara la presión arterial medida en el tobillo (presiones sistólicas a nivel pedio o tibial posterior) con la presión arterial medida en el brazo (presión sistólica braquial). Se coloca al paciente en decúbito supino y en reposo durante 5 y 30 minutos. Se mide la presión arterial braquial en ambos brazos y se elige la mayor de ambos valores; a continuación, se realiza el mismo proceso en ambos tobillos y se elige la mayor de ambos valores, con un brazaletes inflable y un dispositivo de ultrasonido (dópler) con ángulo de 45-65°, el cual emite ondas de sonido, produciendo imágenes, lo que permite escuchar el pulso de las arterias después de desinflar el brazaletes.

Se realiza para **detectar la enfermedad arterial periférica**. Dicha enfermedad afecta al 10 % de las personas mayores de 55 años.

Los **factores de riesgo** para la enfermedad arterial periférica son tener antecedentes de consumo de tabaco, diabetes, presión arterial elevada, colesterol elevado y flujo sanguíneo restringido (ateroesclerosis).

Fórmula:

Presión arterial en tobillo (mmHg) / Presión arterial en brazo (mmHg)

Resultados:

- **Sin obstrucción = Normal (1,0 a 1,4):** Un número de índice tobillo-brazo en este rango sugiere que es probable que no tenga la enfermedad arterial periférica.
- **Obstrucción límite (0,91 a 0,99):** Un número de índice tobillo-brazo en este rango indica que tiene una enfermedad arterial periférica límite. Valores inferiores pueden indicar un estrechamiento o una obstrucción de las arterias periféricas de la pierna.
- **Enfermedad arterial periférica (<0,90):** Un número de índice tobillo-brazo en este rango se considera anormal e indica un diagnóstico de enfermedad arterial periférica. Recomendarán pruebas adicionales como ultrasonido o angiografía.
 - Leve (0,70 a 0,90).
 - Moderada (0,40 a 0,69).
 - Severa (<0,40).

4.14. TEST DE BASCULACIÓN (TILT TEST)

Consiste en una técnica no invasiva que estudia los cambios que se producen en la presión arterial y la frecuencia cardíaca durante la posición de pie prolongada. Se indica para el estudio de pacientes con desmayos (síncopes), con sensación de desmayo inminente y en estudios de otras alteraciones del sistema nervioso autónomo.

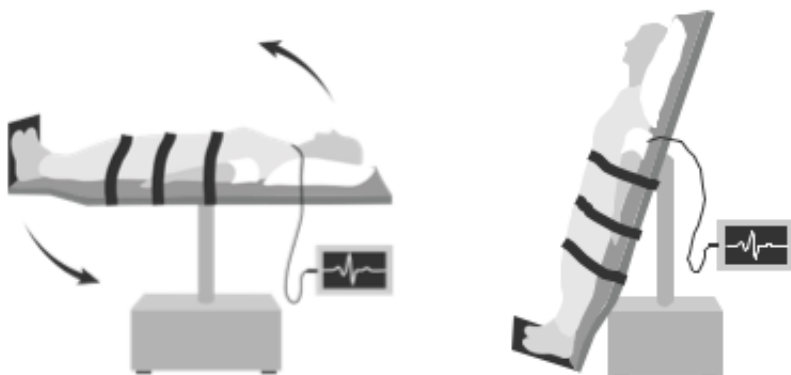


Figura 79. Electrocardiograma (izquierda) y camilla basculante (derecha).

4.14.1. PROCEDIMIENTO

Para realizar la prueba, el paciente debe estar en ayudas mínimo 3 horas. Se utiliza una camilla basculante para inclinarlo unos 60° (de forma que se fuerce la disminución del retorno venoso, el cual es desencadenante del cuadro vasovagal), con la cabeza hacia arriba y se monitoriza de forma continua la frecuencia cardíaca y la presión arterial durante 30 minutos.

Si la primera parte de la prueba es normal, es probable que se administre un fármaco vasodilatador (nitroglicerina sublingual o isoprenalina para forzar la disminución del retorno venoso).

- Los pacientes sometidos a un *tilt test* no experimentan complicaciones, salvo alguna molestia o desmayo. Se considera positivo si se reproduce el síncope, que revierte tras colocar la camilla basculante hasta la posición Trendelenburg y en ocasiones es preciso administrar suero o atropina.
- Los *tilt test* positivos pueden presentar una bradicardia, hipotensión, durante el síncope. Como limitaciones, encontramos una escasa especificidad y la incompleta reproducibilidad por efecto *tilt training*, ya que el reflejo si se altera y se repite la prueba será menos probable de producir un síncope.

5. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS NEUROLÓGICOS

5.1. PUNCIÓN LUMBAR

Es un procedimiento utilizado para recolectar líquido cefalorraquídeo y determinar la presencia de una enfermedad o lesión. Se realiza en la parte baja de la espalda, en la región lumbar (**entre L3-L4 o L4-L5 en el espacio subaracnoideo**).

El punto de referencia para la punción se delimita por la parte más alta de las crestas ilíacas, que se unen ambas mediante una línea imaginaria que pasa por la vértebra L4, denominada **línea de Tuffier**.

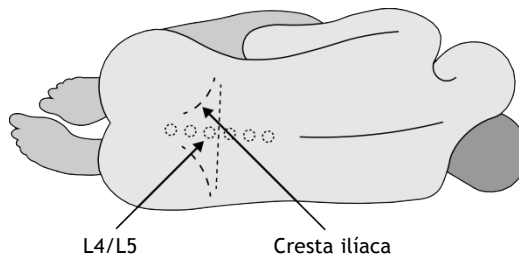


Figura 80. Línea de Tuffier.

Durante una punción lumbar, se introduce una aguja entre dos huesos lumbares (vértebras) para obtener líquido cefalorraquídeo, medir la presión, inyectar anestesia. Contraindicaciones:

- Absolutas: edema o tumor cerebral. Edema de papila.
- Relativas: infecciones, defectos del desarrollo de la columna vertebral y médula espinal, trastornos de coagulación, sospecha de hemorragia subaracnoidea.

5.1.1. TÉCNICA

Obtener el consentimiento informado del paciente, evaluar el recuento de plaquetas en sangre. Es de interés conocer si el paciente está en tratamiento con anticoagulantes: en ese caso, interrumpir su administración.

Colocar al paciente en posición lateral, cerca del borde de la mesa de intervención, con la espalda en dirección hacia la persona que realiza la punción, las rodillas flexionadas en dirección al abdomen, la cabeza en máxima flexión en dirección a las rodillas. Evitar la hiperflexión de la columna vertebral para que toda su longitud se encuentre en el mismo plano, la espalda y la línea de los hombros en el plano perpendicular a la superficie de apoyo. Es importante que el paciente se mantenga inmóvil.

Si es posible, se ha de estar en ayunas previamente a la realización de la prueba. Es necesario, asimismo, que el paciente vacíe la vejiga y el recto antes de realizar la prueba.

Es necesario preparar un campo estéril, desinfectar con antiséptico en círculo de dentro hacia afuera abarcando la zona desde las cretas ilíacas y el sacro.

Deben prepararse los tubos para recogida de LCR y enviar las muestras rápidamente al laboratorio ya que no pueden conservarse en nevera.

Al retirar el trocar, se aplicará antiséptico y se tapaná la zona puncionada con apósito estéril. **Se ha de dejar después al paciente acostado a 0° tras la punción, preferiblemente en decúbito prono, durante 60-120 minutos, y posteriormente, en decúbito supino, sin almohada, durante 4-6 h para prevenir la cefalea pospunción.** También se ha de dejar al paciente en ayunas las 2 h después de realizar la prueba y, tras esto, se forzará la ingesta hídrica si no hay contraindicación para eliminar la analgesia.

Especial precaución a posibles complicaciones como la salida de líquido cefalorraquídeo por el punto de punción, mareo, náuseas, vómitos, parestesias, dolor en miembros inferiores, ingle o **cefalea** (complicación frecuente en las primeras horas siguientes a la punción).

5.2. PRESIÓN INTRACRANEAL (PIC)

La presión intracraneal es una elevación en la presión dentro del cráneo que puede resultar de una lesión cerebral. Dicho aumento de presión puede deberse al aumento de la presión del líquido cefalorraquídeo, siendo un problema de salud grave y potencialmente mortal pudiendo dañar el cerebro o la médula espinal al comprimir estructuras subyacentes. Las causas comunes son aneurisma, hemorragia subaracnoidea, tumor cerebral, encefalitis, traumatismos craneales, convulsiones.

• **Los valores normales de la PIC: entre 5-15 mmHg o 10-20 cmH₂O.**

La PIC puede verse afectada por varias causas como traumatismos craneo-encefálicos (hematomas y hemorragias), ACVA, lesiones a nivel cerebral, edema cerebral (hipercapnia), hidrocefalia, lesiones inflamatorias, tumores cerebrales, obstrucciones (trombosis) en los vasos sanguíneos y de LCR, infecciones (abscesos y empiemas) o infartos cerebrales. Como consecuencia, dará lugar a alteraciones neurológicas, comenzando con la **triada clásica en caso de HTIC**:

- **Cefalea** continua intensa, progresiva, de predominio matutino, debido a la hipercapnia nocturna que provoca vasodilatación cerebral, que aumenta con maniobras de Valsalva.
- **Náuseas y vómitos** matutinos típicos, en escopetazo.
- **Edema de papila**, con diplopía por lesión del VI par craneal. Se diagnostica mediante un fondo de ojo.

Si la presión intracraneal (HTIC) sigue en aumento, aparece, en fases moderadas o avanzadas, la **triada de Cushing (hipertensión arterial, bradicardia y bradipnea)**, debido a una alteración a nivel vasomotor del tronco y del centro de respiración.

El aumento progresivo de la PIC genera desplazamientos de algunas porciones del encéfalo, denominados herniaciones cerebrales, hacia estructuras rígidas óseas o durales. En estos casos está contraindicada una punción lumbar, ya que, al intentar reducir la presión, el riesgo de herniación aumenta. Por tanto, el diagnóstico es clínico. Se deberá monitorizar la PIC y estudios de imagen (RM o TAC) para detectar posibles complicaciones.

Para el tratamiento de la PIC hay que realizar una serie de cuidados de enfermería:

- Elevar la cabecera de la cama 30° aproximadamente, evitando la flexión del cuello y así favorecer el drenaje venoso a nivel cerebral (yugulares).
- Mantener reposo absoluto, evitando maniobras de Valsalva. Para ello, se debe evitar el estreñimiento, toser y esfuerzos a la hora de miccionar, así

como mantener la respiración antes y durante el movimiento y el dolor, ya que todo esto ocasiona un aumento de la PIC.

- Monitorización de la PIC y control de síntomas.
- Mantener un ambiente tranquilo y relajado.
- Vigilar la temperatura (la hipertermia es indicativo de gravedad).
- Mantener los niveles de glucemia entre 110-180 mg/dl. Si fuera necesario, administrar insulino terapia.
- Mantener la presión arterial mediante una adecuada presión de perfusión cerebral, que oscila entre 60-70 mmHg, teniendo siempre una PPC >60 mmHg, ya que cifras inferiores sería patológico y aumentaría el cuadro.
- Tratamiento hiperosmolar con manitol 20 %, ya que este es un diurético osmótico que produce vasoconstricción de los vasos cerebrales y, por ende, disminuye la PIC, promoviendo la salida de líquido del intersticio al espacio intravascular.
- Mantener una osmolaridad entre 290-320 mOsm/l, con objeto de disminuir el edema celular e intersticial.
- Control de la hipercapnia y la hipoxia, ya que ambos favorecen el aumento de la PIC, con el objetivo de disminuir la pCO₂ hasta 30-35 mmHg. Con cifras inferiores habría riesgo de isquemia cerebral por vasoconstricción.
- En casos refractarios a estas medidas, se valorará recurrir a drenajes interventriculares, hipotermia o craniectomías descompresivas.

En el lenguaje enfermero, encontramos diagnósticos NANDA (00126 disminución del gasto cerebral), intervenciones NIC (7320 monitorización neurológica) y resultados NOC (0909 estado neurológico: conciencia) relacionados.

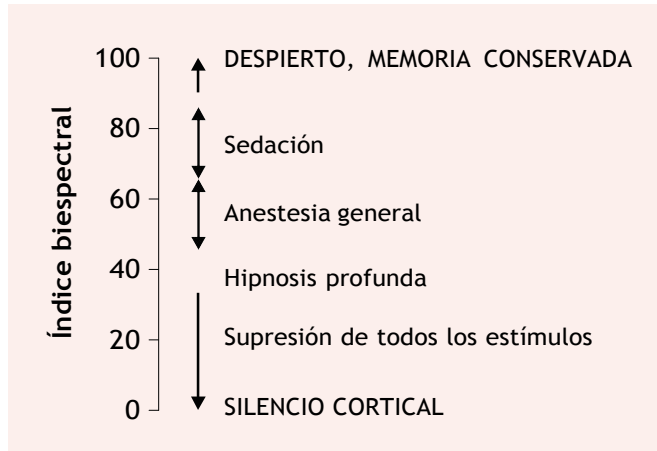
5.3. *ÍNDICE BIESPECTRAL (BIS)*

El monitor de índice biespectral (BIS) es un dispositivo no invasivo que mide la profundidad de la sedación de sedantes e hipnóticos mediante ondas. Estas ondas cerebrales procesadas digitalmente a partir de cuatro sensores integrados en una banda adhesiva colocada en la frente del paciente están asociadas a un parámetro o valor numérico que representa el grado de consciencia en la escala del índice BIS. El valor máximo es 100 y representa la consciencia total, mientras que el 0 representa la supresión total de electroencefalograma (EEG).

La actividad cerebral de un EEG normal no está sincronizada, aunque las ondas cerebrales se sincronizan con niveles bajos de consciencia, que producen ondas cerebrales más amplias y de menor frecuencia. Las ondas rápidas de poca amplitud reflejan un estado de vigilia, mientras que las ondas más lentas con

mayor amplitud reflejan una sedación/analgesia moderada. Las ondas cerebrales más lentas y con la máxima amplitud indican sedación/analgesia profunda.

La sedación/analgesia moderada puede estar indicada en pacientes sometidos a cardioversión eléctrica sincronizada programada. En la escala del índice BIS, el intervalo de **60-80 indica sedación/analgesia moderada**.



5.4. TEST DE MICROBURBUJAS

Es una técnica que permite detectar ictus de causa desconocida ayudando a diagnosticar si el paciente presenta un foramen oval permeable al orificio de comunicación entre las dos aurículas del corazón (FOP). Esta comunicación es una de las causas potenciales detectadas con frecuencia en el ictus de origen indeterminado con predominio en gente joven y suponiendo entre el 30 % y el 40 % de los casos de ictus registrados.

Si el resultado es negativo, el paciente no tiene que realizarse pruebas invasivas como la ecografía transesofágica; de lo contrario, si el resultado es positivo, se realizará la ecografía transesofágica.

Las enfermeras realizan el test de microburbujas a pacientes que han sufrido un ictus por causa desconocida. Esta técnica consiste en inyectar al paciente un contraste salino agitado con burbujas de aire. Posteriormente, mediante ecografía transcraneal se confirma si existe o no paso de microburbujas de aire desde la cámara cardíaca derecha a la izquierda, detectando así la existencia o no de comunicación entre ambas a través del FOP.

Es un test seguro y eficaz para la identificación de *shunts* de derecha a izquierda del corazón.

5.5. POTENCIALES EVOCADOS

Son técnicas diagnosticas que, mediante estímulos sensitivos (**visuales, auditivos o táctiles eléctricos**) y el registro de respuestas cerebrales que provocan, valoran la integridad de las vías sensitivas estimuladas. Si el estímulo visual, auditivo o la sensación eléctrica no produce la onda esperable en el tiempo y lugar, se considera que hay una interrupción de esa vía nerviosa y habrá que encontrar la lesión en las vías sensitivas que se estimulan. Son pruebas utilizadas en enfermedades como neuritis óptica, esclerosis múltiple, sordera, traumatismo craneal, lesiones medulares, neuropatías.

El procedimiento de la prueba a realizar no necesita preparación previa. Se coloca al paciente unos electrodos en la cabeza, pabellones auditivos, hombros, cuello y columna. Posteriormente recibe estímulos para obtener la respuesta evocada correspondiente. Así, para el potencial evocado visual, el paciente recibe un estímulo visual, para el potencial evocado auditivo, el estímulo auditivo consiste en oír tonos por un auricular, y los potenciales evocados somatosensoriales son producidos por estímulos eléctricos en pies y manos.

6. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS GASTROINTESTINALES

6.1. ENDOSCOPIA SUPERIOR O ESÓFAGO-GZASTRODUODENOSCOPIA

Es una técnica que permite examinar el recubrimiento de la parte superior del tracto gastrointestinal que incluye el esófago, el estómago y el duodeno (primera parte del intestino delgado). Se utiliza un tubo delgado flexible con lente y fuente de luz (endoscopio) y visualiza imágenes en monitor de vídeo.

Estas técnicas están indicadas en el diagnóstico de úlceras, sangrados, lesiones, tumores, biopsias, estudios de ERGE, para la extracción de cuerpos extraños.

La contraindicación de la endoscopia es ante la sospecha o riesgo de perforación.

6.1.1. PROCEDIMIENTO

Se llevará a cabo una anamnesis previa por parte de enfermería de los antecedentes personales, las alergias y la medicación del paciente y se informará al paciente de la prueba. Además, se le debe informar al paciente de que permanezca en ayunas al menos 6 horas antes de realizar la prueba. Se ha de obtener, después de la información dada al paciente, el consentimiento informado firmado.

Durante la endoscopia, se colocará al paciente en **decúbito lateral izquierdo**, se canalizará una vía venosa periférica, se toman las constantes vitales y se retirarán prótesis bucales del paciente. Si el paciente está consciente, se le solicitará su colaboración, pidiéndole que trague hasta atravesar el esfínter esofágico superior, facilitando la entrada del endoscopio a la faringe. Después le pediremos que no trague.

Al finalizar la prueba no podrá consumir sólidos ni líquidos hasta que retorne el reflejo nauseoso.

Como principal complicación derivada de la endoscopia, encontramos la broncoaspiración. Tras la realización de la endoscopia se le instruirá al paciente para que no tome alimentos ni beba líquidos en las dos horas siguientes por el riesgo de broncoaspiración, y si se seda al paciente, advertir que no debe conducir ni realizar actividades hasta 12 horas posteriores a la prueba.

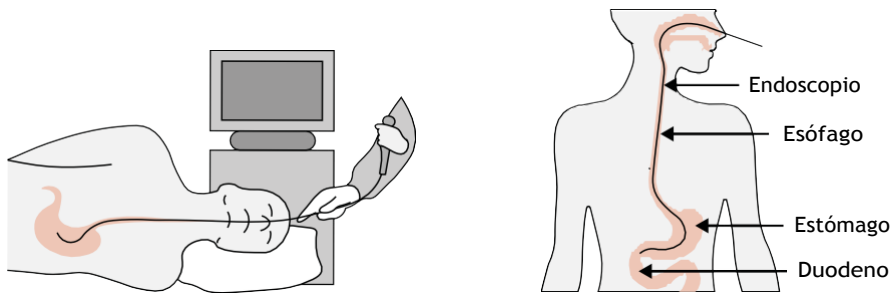


Figura 81. Endoscopia superior.

6.2. COLONOSCOPIA

La colonoscopia es un examen que se utiliza para detectar cambios en el intestino grueso y el recto, es decir, valorar signos y síntomas intestinales, dolor abdominal, sangrado rectal, estreñimiento crónico, diarrea crónica y análisis para la detección del cáncer de colon (si el paciente es mayor de 50 años).

6.2.1. PROCEDIMIENTO

Para la preparación es necesario una dieta pobre en residuos de 48-72 horas antes, soluciones evacuadoras orales y enemas de limpieza. Se coloca al paciente en decúbito lateral izquierdo. Se inserta un tubo largo flexible conocido como colonoscopio en el recto y se explora la zona introduciendo aire para distender

el colon, controlando las constantes vitales por riesgo de un cuadro vagal como consecuencia del dolor y distensión abdominal.

La técnica tiene pocos riesgos, entre ellos una reacción adversa al sedante utilizado, sangrado en el lugar donde se cogió la biopsia. Siendo la complicación más grave la perforación o desgarro en la pared del colon o recto.

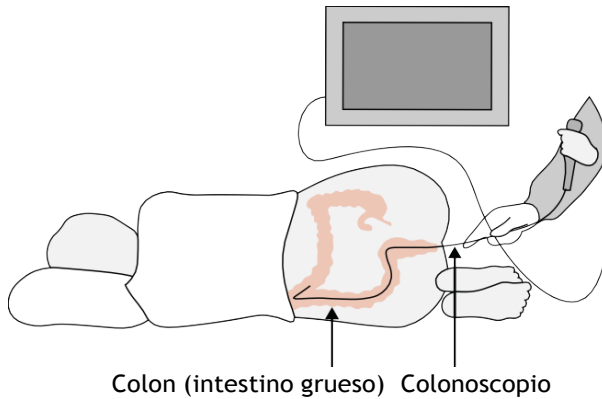


Figura 82. Colonoscopia.

6.3. BIOPSIA HEPÁTICA

Es una prueba que consiste en la obtención de una muestra de tejido hepático para su posterior estudio al microscopio. Se realiza mediante una punción en el hígado con una aguja, obteniendo un fragmento de este.

Previamente a la realización de la biopsia se debe informar al paciente, obteniendo firmado el consentimiento, y se le ha de sacar una analítica previa para verificar la coagulación y el recuento de plaquetas. Según el resultado de la analítica, puede que sea necesario administrar vitamina K, plasma fresco congelado o plaquetas antes de la biopsia.

6.3.1. PROCEDIMIENTO

El paciente debe estar en ayunas 6-8 horas antes de la técnica. Se le colocará en decúbito supino con el brazo derecho detrás de la cabeza. Se puncionará mediante ecógrafo en el espacio intercostal de las costillas inferiores derechas. Se aplicará anestésico local en el punto elegido y se introducirá una aguja mediante PAAF (punción aspiración aguja fina) para obtener la muestra. Se punciona al final de la espiración del paciente mientras este mantiene la respiración.

Después se debe comprimir la zona durante 5 minutos y colocar al paciente en decúbito lateral derecho durante 4 horas, dejándole este mismo tiempo en ayunas.

Entre las complicaciones más frecuentes están: hemorragia, dolor, neumotórax, daño renal o biliar, peritonitis biliar e irritación del peritoneo.

Indicaciones: cirrosis hepática, hepatitis vitales, hepatocarcinoma, haptopatía alcohólica.

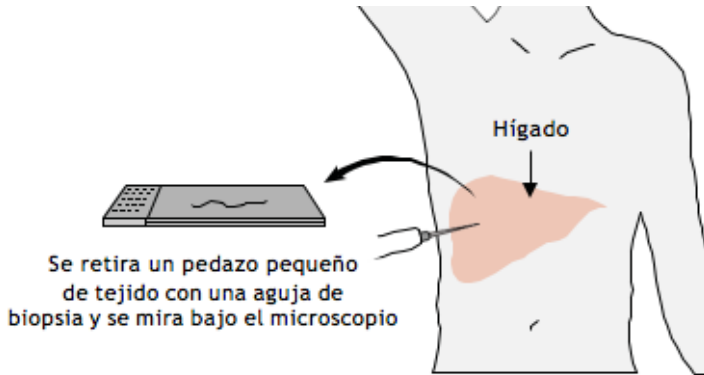


Figura 83. Biopsia hepática.

6.4. PARACENTESIS

Consiste en la **punción cutánea del flanco izquierdo del abdomen para extraer líquido del peritoneo** con objetivo terapéutico (evacuador) o diagnóstico analizando líquido ascítico.

6.4.1. TÉCNICA

Antes de realizar la prueba es importante conocer el tratamiento del paciente y si está tomando anticoagulantes. Informar al paciente de la técnica que se le va a realizar, indicarle que vacíe la vejiga o proceder, si es preciso, al sondaje vesical para tal fin. No se precisa que esté previamente en ayunas. Es necesario pesar al paciente y medir su perímetro abdominal antes de realizar la paracentesis para saber de dónde se parte. Se canalizará una vía venosa periférica y se registrarán los signos vitales.

El paciente ha de estar colocado en **semi-Fowler (30-45°)**, algo inclinado hacia el lado izquierdo (DLI), de manera que permanezca en esta posición durante toda la técnica. La punción se realiza en el lado izquierdo para evitar una punción en el hígado.

El punto de punción será en el tercio externo de la línea que une el ombligo y la espina ílica anterosuperior izquierda. Si la paracentesis es evacuadora, se debe comprobar que cada 15 minutos salga líquido correctamente. En caso de que se evacúe un gran volumen de líquido ascítico, se debe reponer 1 vial de 50 ml de albúmina por cada 1,5 litros de líquido extraído.

Está indicado en caso de ascitis.

Contraindicaciones absolutas: trastornos graves de coagulación, trombocitopenia grave, coagulación intravascular diseminada (CID), obstrucción intestinal, infección de pared abdominal.

Contraindicaciones relativas: escasa cooperación del paciente, cicatriz quirúrgica en la zona de punción (desplazar la entrada 2 cm), hipertensión portal grave con circulación colateral abdominal, peritonitis bacteriana espontánea, hepatomegalia o esplenomegalia, embarazo.

6.4.2. PROCEDIMIENTO

Se ha de aplicar antiséptico en la zona a puncionar desde el punto de punción, en espiral hacia el exterior. Tras la retirada del catéter, se volverá a desinfectar la zona y se tatará con apósito estéril. Colocaremos al paciente sobre el lado derecho durante 30-60 minutos. Se ha de vigilar la posible aparición de complicaciones como: *shock* hipovolémico, hemorragia, infección.

Como complicaciones principales se pueden señalar: *shock* hipovolémico, síndrome hepatorenal e infección.

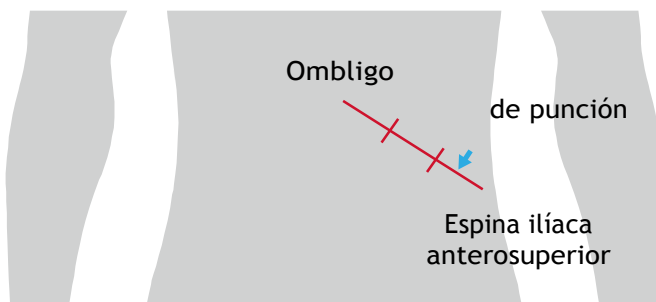


Figura 84. Paracentesis.

6.5. LAVADO PERITONEAL

Consiste en la introducción de una solución de Ringer lactato y su recuperación posterior con fines diagnósticos. Es una prueba con baja especificidad y muy alta sensibilidad.

Indicaciones: politraumatismo con hipotensión persistente, politraumatismo con alteración de conciencia, traumatismo abdominal no penetrante con signos de lesión grave en la pared abdominal, politraumatismo con lesión de médula espinal y alteraciones de la sensibilidad secundarias al traumatismo, lesión grave de la región inferior del tórax, herida penetrante con sospecha de lesión diafragmática o visceral.

6.5.1. PROCEDIMIENTO

Contraindicaciones absolutas: Indicación evidente de laparotomía inmediata.

Contraindicaciones relativas: obesidad extrema, embarazo, cirrosis avanzada, coagulopatías.

Se debe realizar posterior a las radiografías para evitar confusiones diagnósticas. Se debe evacuar previamente la vejiga antes del procedimiento. La zona de punción es la línea media a 2-3 cm por debajo del ombligo (línea media infraumbilical). Si hay cicatriz en dicha zona, desplazar 2-3 cm por encima del ombligo sobre el borde lateral del recto abdominal, a la altura del ombligo. Se desinfecta la zona con antiséptico, se administra lidocaína 2 % con epinefrina para disminuir posibilidad de sangrado. Se realiza la incisión. Se coloca una sonda Nelaton número 10 en el interior de la cavidad peritoneal y se aspira. En el caso de obtener sangre, se termina el procedimiento. Si no se obtiene sangre, se introduce el Ringer lactato o solución salina buferizada con 50 ml de bicarbonato de sodio al 7,5 % (debido a que la solución salina sola tiene un pH bajo que provoca irritación en peritoneo). La dosis es de 10-20 ml/kg con un máximo de 1 l para pasar en 10-15 minutos. No debe introducirse dextrosa en ningún momento. Se gira al paciente para que la solución entre en contacto con toda la cavidad peritoneal, se drena el líquido por efecto sifón y, una vez recuperado el líquido, se cierra la fascia mediante sutura.

A la hora de interpretar resultados, el lavado se considera positivo cuando se encuentran más de 50 000 eritrocitos por mm³ (criterio), cuando hay bacterias, bilis, amilasa o material fecal.

Contraindicaciones: No realizarse con la vejiga llena, útero grávido, pacientes no colaboradores o con distensión por obstrucción intestinal o íleo adinámico.

Como complicaciones, se encuentra la infección, perforación de vejiga, laceración de vasos ilíacos, perforaciones de vísceras, desgarros del mesenterio, hematoma o hernia en el sitio de punción.

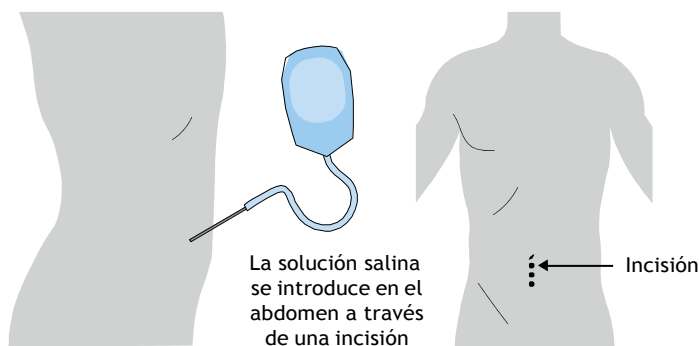


Figura 85. Lavado peritoneal.

6.6. MEDICIÓN DE LA PRESIÓN INTRAABDOMINAL (PIA)

Es la presión en la cavidad abdominal que en condiciones normales es de 0 mmHg y varía con situaciones fisiológicas como respiración, embarazo, entre otras. Se consideran valores normales por debajo de 10 mmHg, aunque en pacientes críticos la PIA normal es de 5-7 mmHg. La hipertensión intraabdominal se define por ser superior a 12 mmHg de modo persistente o repetido. El umbral crítico es una PIA superior a 20 mmHg.

Indicaciones para controlar la presión intraabdominal en pacientes politraumatizados, posoperatorio de cirugía abdominal compleja, pancreatitis aguda, peritonitis, abscesos abdominales, trombosis venosa mesentérica, íleo paralítico, hemorragia intraperitoneal o retroperitoneal, trasplante hepático.

6.6.1. PROCEDIMIENTO

La medición de la presión se puede llevar a cabo con una columna de medición de agua o con un sistema de monitorización electrónica. En cualquier caso, se precisa una llave de tres vías que se conecte a la sonda vesical, al sistema de medición y a la jeringa con la que se instilará el suero fisiológico para hacer la medición.

Con el paciente en decúbito supino coloque el "0" entre la línea media axilar y la línea media de la sínfisis del pubis. Abrir el clamp manteniendo el sistema vertical, medir la PIA al final de la espiración (se observa cómo desciende la columna de agua hasta que se detiene) esperando 20 segundos y recordar pinzar el tubo del urinómetro al acabar. Pinzar el clamp del sistema antes de bajarlo para evitar que se moje el filtro. Disponer por último el dispositivo a lo largo de la pierna del paciente y fijarlo con esparadrapo. Repetir la medición de la PIA cada 8 horas o antes si la diuresis es menor de 1 ml/kg/h.

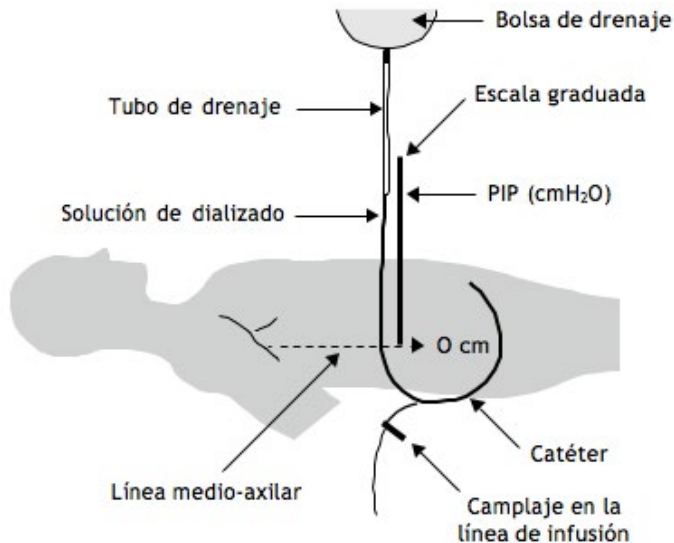


Figura 86. Medición de la presión intraabdominal.

6.7. LAVADO GÁSTRICO

Se lleva a cabo para eliminar sustancias tóxicas en pacientes que han tomado estas en cantidades potencialmente mortales 60 minutos antes de que se lleve a cabo el lavado gástrico. La finalidad es evitar la absorción de estas sustancias, extrayéndolas del estómago.

Se puede llevar a cabo con agua o suero o con una mezcla de ambas a iguales cantidades.

6.7.1. TÉCNICA

Se informará al paciente sobre la técnica a realizar si su estado de consciencia lo permite. Se debe monitorizar al paciente. Se le colocará en **decúbito lateral izquierdo en Trendelenburg** para evitar broncoaspiración, favorecer la introducción de la solución de lavado por la sonda y facilitar el drenado del contenido gástrico. Se deben retirar las prótesis bucodentales que pueda portar el paciente y colocar un mordedor.

Se colocará una SNG tipo Levin, **Foucher** o Ewald de calibre grueso, entre 36-42 Fr, en adultos y de una sola luz. Se aspirará el contenido gástrico y se conectará a un sistema en Y con la bolsa de drenado y la de irrigación de líquido. Se deben instilar 200-300 ml cada vez, a unos 38 °C, por encima de la altura

del estómago del paciente y pinzar la comunicación con esta bolsa o jeringa de instilación. Se abrirá a continuación el sistema que conecta a la bolsa de drenaje y, si no cae nada, se aspirará con una jeringa de 50 ml. Para facilitar la salida, se puede masajear el hipocondrio izquierdo y movilizar la sonda en caso de que salga menos cantidad de la que se introdujo.

En total se deben administrar como máximo 3 litros de agua.

En ocasiones se administra carbón activo si así lo pauta el médico y si el paciente tiene la vía respiratoria permeable o protegida.

Al finalizar el procedimiento, se debe dejar al paciente con el cabecero ligeramente elevado.

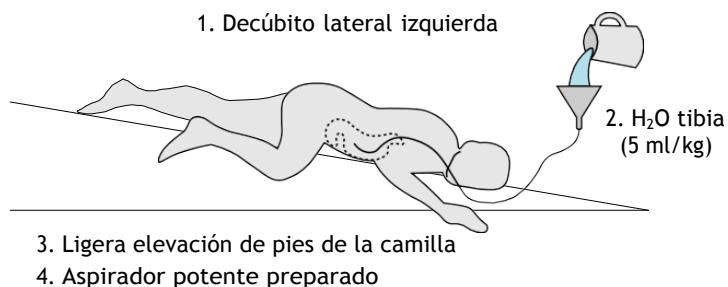


Figura 87. Lavado gástrico.

6.7.2. CONSIDERACIONES GENERALES

Si el paciente es pediátrico, se les suele premedicar con atropina para evitar que puedan tener reacciones vagales, ya que son más propensos a ellas. Además, en los niños se recomienda instilar 10 ml/kg de peso de solución salina caliente, y no de agua, para evitar la hiponatremia que se pudiese derivar.

Las complicaciones que se pueden presentar durante la realización de esta técnica son laringoespasma, bradicardia, hipotermia, desequilibrio hidroelectrolítico, vómitos, neumonía por broncoaspiración, perforación esofágica y/o gástrica.

Queda contraindicada esta técnica en los siguientes casos: cirugía digestiva reciente, coagulopatías, estenosis esofágica, pacientes con riesgo de perforación gastrointestinal, ingesta de sustancias corrosivas como sosa cáustica o derivados del petróleo, parafinas y querosenos, ingesta de objetos cortantes o ingesta de drogas, abdomen agudo, fractura en la base del cráneo, en pacientes con nivel de consciencia bajo sin permeabilización previa de vía aérea, en convulsiones o embarazo avanzado.

Como consideración especial, en el caso de realizar un lavado gástrico para cohibición de una hemorragia gastrointestinal, se buscará eliminar la sangre de una hemorragia aguda, así como favorecer la hemostasia del punto sangrante gracias a la utilización de agua a temperatura ambiente. Se deberá monitorizar al paciente, canalizar vías venosas periféricas y realizar pruebas cruzadas por si necesitase reponer volumen. La posición será DLI o en semi-Fowler y se llevará a cabo con solución salina isotónica o agua a temperatura ambiente, introduciendo instilaciones de 200-300 ml de volumen. Se debe aspirar el contenido y realizar un contaje del volumen que entra y del que sale, repitiendo el procedimiento hasta que cese la hemorragia.

Las complicaciones que se pueden presentar en la realización de un lavado gástrico por hemorragia son perforación de varices esofágicas, broncoaspiración, hipotermia y desgarro de Mallory-Weiss (laceración de la mucosa esofágica por vómitos repetitivos e incremento de la presión intraabdominal por la distensión gástrica).

6.8. SONDAS DIGESTIVAS

6.8.1. SONDAJE NASOGÁSTRICO (SNG)


Introducción de un tubo de plástico flexible, que puede ser de distintos materiales:

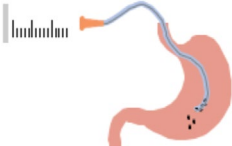




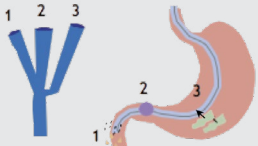

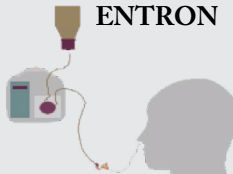
- **Polivinilo:** Gruesas y rígidas, por lo que se utilizan principalmente para la succión.
- **Silicona y poliuretano:** Más finas y elásticas. Se prefieren para sondajes de larga duración.




Todas las sondas pueden tener diferentes calibres y están perforadas en un extremo con un marcador radiopaco.

Indicaciones: alimentación enteral cuando la vía oral no está disponible, administración de medicación, prevenir broncoaspiraciones en pacientes con el nivel de consciencia alterado, lavado gástrico en intoxicaciones, extracción de muestras gástricas para análisis con fines diagnósticos y terapéuticos, descompresión gástrica de aire o contenido gástrico.

Tipos de sondas nasogástricas:

<p style="text-align: center;">SALEM</p> 	<p>2 luces. Sonda gruesa para lavado gástrico que presenta toma de aire para que este entre y no se produzca vado en la sonda y succiones la mucosa gástrica.</p>
---	--

<p>EWALD</p> 	<p>1 luz. Sonda para lavado gástrico.</p>
<p>FAUCHER</p> 	<p>1 luz. Sonda de PVC con 4 orificios laterales en la parte distal, calibre grueso y poco flexible para lavado gástrico.</p>
<p>LEVIN</p> 	<p>1 luz. Se emplea para descompresión gástrica mediante la extracción de alimentos o gases. En ocasiones se emplea para alimentación enteral.</p>
<p>CANTOR O HARRIS</p> 	<p>1 luz. Igual que la anterior, pero más larga, para llegar a la porción distal del intestino delgado. Se ha de colocar con el paciente en decúbito lateral derecho.</p>
<p>MILLER-ABBOTT</p> 	<p>2 luces. De gran longitud para descompresión intestinal.</p>
<p>MOSS</p> 	<p>3 luces. Una luz se corresponde con el globo que ocluye el píloro, quedando otra luz en estómago para aspirar y otra en duodeno para introducir alimentación.</p>
<p>FREKA</p> 	<p>1 luz. Calibre fino para alimentación por períodos prolongados. Lleva incorporado un fiador y entrada para medicación.</p>
<p>ENTRON</p> 	<p>Sonda de alimentación.</p>

<p>SENGSTAKEN-BLAKEMORE</p> 	<p>3 luces.</p> <p>Una luz se corresponde con un balón gástrico (200-250 cm³ aire), otra con un balón esofágico (50-100 cm³ aire) para controlar el sangrado por varices esofágicas.</p> <p>La tercera luz se emplea para extraer contenido gástrico. Es necesario comprobar el correcto inflado del balón cada 1-2 horas.</p> <p>Se colocará con el paciente sentado o en decúbito lateral izquierdo. Una vez introducida, se le volverá a colocar en Fowler o semi-Fowler.</p> <p>Se extraerá la saliva de la garganta con una sonda de aspiración, puesto que con el balón esofágico el paciente no puede tragar saliva.</p> <p>Complicaciones: obstrucción de la vía aérea, trastornos cardiovasculares y necrosis o perforación del esófago y el estómago por excesiva presión del balón.</p> <p>A las 24 horas se debe desinflar por completo el balón esofágico, y a las 36-48 h, el balón gástrico, vigilando tras el desinflado si continúa habiendo sangrado.</p>
<p>MINESSOTTA</p> 	<p>4 luces.</p> <p>Similar a la anterior, pero con una luz más en el esófago para aspirar contenido.</p>
<p>LINTON-NACHLAS</p> 	<p>3 luces.</p> <p>Se emplea en sangrados gástricos. Un único balón gástrico con capacidad para 600 cm³ de aire. Otra luz es para aspiración gástrica y otra para aspiración esofágica.</p> <p>Se tiene que colocar una tracción externa de 1 kg de peso.</p> <p>No debe estar colocada más de 36-48 h por el riesgo de necrosis y perforación gástrica.</p>

Técnica: Se informará al paciente, si su estado de consciencia lo permite, del procedimiento y se retirarán las prótesis dentales en caso de que tenga. Se preparará todo el material necesario: la sonda seleccionada, lubricante hidrosoluble, guantes no estériles, bolsa recolectora para la sonda, esparadrapo, jeringa de 50 ml, tapón de sonda y depresor lingual.

La posición del paciente será en **Fowler** (45°) o **semi-Fowler** (30-45°) si está consciente, y decúbito lateral izquierdo si está con bajo nivel de consciencia.

Para medir la longitud de la sonda a introducir llevaremos a cabo la **técnica de Hansen**: debemos medir desde el lóbulo de la oreja hasta la punta de la nariz y de esta al apéndice xifoides. Se introducirá la sonda por el orificio por el que el paciente respire mejor. Se lubricarán entre 7,5-10 cm del extremo distal de la sonda, introduciéndola a través de la nariz hasta la rinofaringe, con la cabeza del paciente hiperextendida (se originará lagrimeo), y después a orofaringe (náuseas). Al llegar a orofaringe, se le pedirá el paciente que incline la cabeza hacia el tórax y que trague para favorecer el cierre de la vía aérea y la apertura de la vía digestiva. Avanzar la sonda hasta la distancia marcada.

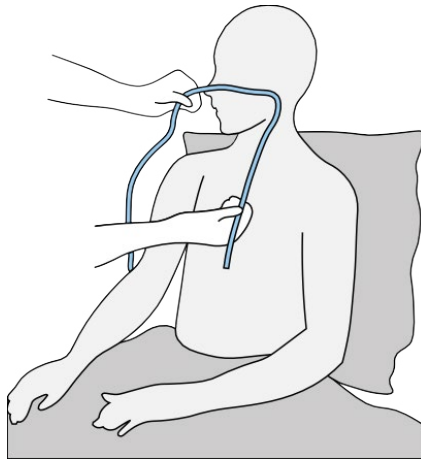


Figura 88. Técnica de Hansen.

Para comprobar que la sonda está bien colocada se puede realizar mediante radiografía (método más fiable), aspirando el contenido gástrico y comprobando el pH, que ha de ser ácido de 3-6,5 (segundo método más fiable). En última instancia, se podría comprobar la correcta colocación con la insuflación de aire y auscultación de este a nivel epigástrico. Se deberían introducir 20-30 ml de aire con la jeringa. La ausencia de ruido indicaría mala colocación.

Finalmente, se debe fijar la sonda a la nariz del paciente con esparadrapo para que no se movilice. Se conectará el extremo de la sonda a la bolsa de drenaje, o sistema de alimentación o al tapón obturador según pauta médica.

Cuidados de mantenimiento

Mantener la SNG permeable comprobándola periódicamente, anotando el débito y las características.

Para comprobar la tolerancia a la nutrición enteral, esta se hará, si la nutrición es intermitente, antes de cada bolo de nutrición, y si la nutrición es continua, se debe medir la tolerancia cada 4-8 horas (recomendable cada 6 h). Se lavará la sonda con 50 ml de agua tras las comidas y cuando vaya a cerrarse. Cuando se administre medicación, se lavará con 20-25 ml de agua.

Cambiar la fijación cada 24 horas y movilizarla con movimientos rotatorios para evitar que la sonda origine úlceras por presión. Esto no se podrá llevar a cabo en pacientes que han sido intervenidos de cirugía esofágica y/o gástrica.

Asegurarse de que la sonda está bien fijada a la nariz y a la ropa del paciente. No fijarla en la frente.

El cambio de sonda se hará cada 15 días si la sonda es de PVC o polietileno, o cada 30 días o más si se trata de una sonda de alimentación de silicona o poliuretano.

Para retirar la sonda, se hará con el paciente en Fowler, pinzándola o taponándola, retirando la fijación y pidiendo al paciente que inspire profundamente. Mientras esté espirando lentamente, retiraremos simultáneamente la sonda con un movimiento rotatorio y rápido.

Consideraciones generales

Si durante el procedimiento de inserción el paciente tose, presenta cianosis o se ejerce mucha resistencia al paso de la sonda, se debe suspender la introducción y retirarla. En caso de que nos cueste introducir la sonda se debe inspeccionar la boca para descartar de que esté acodada.

Está contraindicado el sondaje nasogástrico en caso de traumatismo craneoencefálico (TCE), lesión maxilofacial y fractura de la base del cráneo de forma que se valorará preferiblemente la inserción de sondaje orogástrico.

Las complicaciones son desviación de la sonda a la tráquea produciendo cianosis o parada respiratoria, traumatismos, hemorragias nasales (lo más frecuente), hemorragias laríngeas o faríngeas, respuesta vagal con desestabilización cardíaca, colocación intracraneal en pacientes con fractura facial o craneal, obstrucción de

la sonda, traumatismo o perforación esofágica y gástrica, fistula esofagotraqueal, úlceras gástricas o intestinales, infecciones, broncoaspiración por mala colocación, parálisis faríngea o de las cuerdas vocales, rotura de varices esofágicas, así como complicaciones irritativas.

6.8.2. GASTROSTOMÍA ENDOSCÓPICA PERCUTÁNEA (PEG)/ YEYUNOSTOMÍA

La PEG consiste en un orificio abierto a través de la pared abdominal para colocar una sonda de silicona de larga duración en el estómago y permitir la nutrición enteral o la administración de fármacos. Se colocan principalmente en nutriciones enterales de larga duración.

Estas sondas tienen en su parte distal un disco de silicona para sujeción intragástrica o un balón para llenarlo con agua destilada.

A la hora de administrar nutrición el paciente debe adquirir una posición de incorporado a 30-45° y mantenerse así hasta una hora después de terminar la nutrición.

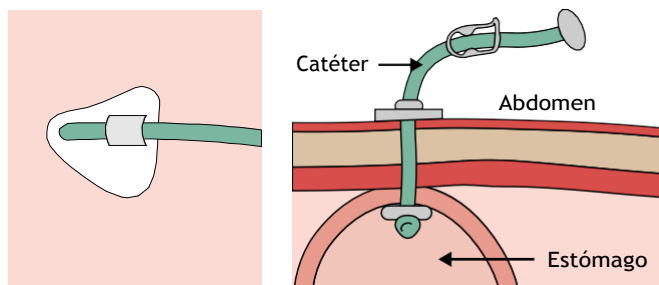


Figura 89. Gastrostomía endoscópica percutánea.

Cuidados de enfermería

- Se verificará la colocación correcta de la sonda a diario comprobando que esté fijada correctamente al abdomen para evitar tracciones o contaminación.
- Es fundamental la correcta higiene de la boca en estos pacientes cada 8 horas.
- Lavar la sonda con agua 50 ml para permeabilizarla después de cada administración de nutrición o cada 4-6 horas si la nutrición es en perfusión continua.

- El volumen del balón de la sonda se ha de comprobar cada 15 días. No debe inflarse con aire sino con agua.
- Se debe limpiar todos los días el soporte externo y la sonda para evitar infecciones con agua y jabón.
- Se movilizará la sonda y su soporte para que no se produzcan úlceras por presión, rotando la sonda 180° para que no se adhiera a la piel.
- Se debe mantener cerrado el tapón cuando no se esté utilizando.
- Evitar tirar de la sonda para que no se salga y no pinzar con pinzas metálicas.
- La sonda se cambiará por otra nueva a los 6-12 meses.

6.9. OSTOMÍAS DIGESTIVAS

Destinados a recolectar las heces de las colostomías e ileostomías, mediante una placa autoadhesiva de hidrocoloide y una bolsa impermeable e inodora.

Tipos:

PIEZAS	ABERTURA
1 pieza: placa adhesiva unida a la bolsa. Se cambia 2-3 veces al día	Abiertos: con sistema de cierre de pinza hermético en la parte inferior 6,9 de la bolsa. En ostomías de deposiciones líquidas: yeyunostomías, ileostomías o cecostomías. Deben vaciarse cuando están llenos a la mitad.
2 piezas: placa y bolsa separadas. Encajan entre sí adhiriendo primero la placa en la piel y acoplando después la bolsa. La placa se cambia 2-3 veces por semana.	Cerrados: sin sistema de vaciado, se cambia todo cada vez que haya que desechar las heces sólidas. Sigmoidostomías.

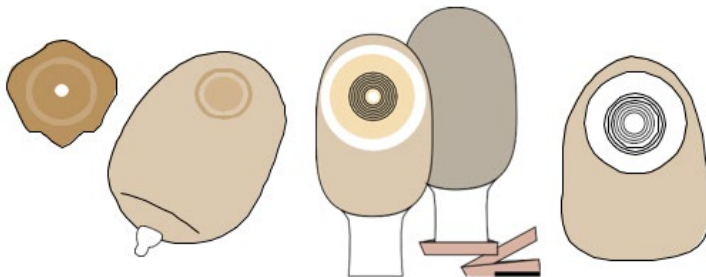


Figura 90. Bolsas colostomías.

La elección de uno u otro dispositivo vendrá determinada por el manejo del paciente, su tipo de estoma, la consistencia de sus heces, el lugar donde se encuentra la ostomía y su patrón de defecación.

Cuidados de la ostomía

Existen una serie de cuidados y recomendaciones que son necesarios conocer por parte del paciente y su familia para un correcto manejo y mantenimiento de la ostomía:

- Es necesario que el paciente vigile el color y tamaño del estoma, así como la piel de alrededor para comunicar cualquier cambio con un profesional sanitario. Las complicaciones inmediatas son: necrosis, infección y hemorragia. Las complicaciones tardías son: estenosis, hernia, prolapso del estoma y retracción del mismo.

El estoma se debe limpiar con agua y jabón con una esponja suave, secándolo con papel o toalla a toque y nunca frotando con fuerza. Puede ser necesario que el paciente utilice un espejo para visualizar mejor el estoma.

Si el estoma es reciente, se limpiará con SSF 0,9 % y se aplicará antiséptico alrededor del periestoma con gasa estéril sin frotar la piel.

Se pueden bañar con o sin bolsa en su ducha o baño diario, pero en piscinas y playas siempre han de bañarse con bolsa por el riesgo de fugas.

- Para acoplar el dispositivo a la piel, se debe medir el diámetro del estoma con las guías de medida y recortarlo dejando 1-2 mm del estoma al dispositivo. Se colocará siempre de abajo hacia arriba, ajustando el borde inferior del orificio de la bolsa con la base del estoma. Se hará presión en movimientos circulares con el dedo para adherir adecuadamente la placa autoadhesiva a la piel, evitando en la medida de lo posible arrugas. Si el dispositivo consta de dos piezas, primero se colocará la placa adhesiva y luego se acoplará la bolsa al aro de la placa.
- Para retirar el dispositivo, se retirará la placa de arriba hacia abajo suavemente.
- Hay que tener en cuenta que es normal que el estoma sangre ante sus manipulaciones, tanto en la higiene como en el acople de los dispositivos.
- Si hay vello alrededor del estoma se puede recortar con cuidado con tijera, pero no rasurar con otros dispositivos ni productos.

- Se deben evitar aplicar soluciones aceitosas o cremas que dificulten la adherencia del dispositivo en la piel del paciente. Si la piel periestomal está irritada, se podrá aplicar pasta de barrera antes de colocar el dispositivo.
- El almacenaje de los dispositivos debe hacerse en un lugar seco sin calor ni humedad para su correcta conservación.
- Deben salir de casa con el material necesario para realizar el cambio de dispositivo si fuera necesario.
- Respecto a las recomendaciones higiénico-dietéticas, deben llevar a cabo una alimentación rica en fibra con suficiente ingesta hídrica para evitar el estreñimiento. Además, han de evitar el sobrepeso.
- En relación con el ejercicio físico, pueden practicar cualquier actividad que no suponga un sobreesfuerzo abdominal ni tampoco un posible impacto traumático sobre el estoma.
- Evitar ropas muy ajustadas.
- Hay obturadores o tapones de colostomía que ayudan a controlar las descargas fecales y el mal olor. Se suelen emplear cuando ya se ha establecido un hábito de educación intestinal.

6.10. ENEMAS E IRRIGACIONES DE LIMPIEZA

Consiste en introducir una solución líquida en el recto o colon sigmoideo a través del ano, mediante una cánula, con fines terapéuticos o diagnósticos: estimular la actividad intestinal, eliminar heces y gases, administrar medicación o introducir contrastes para estudio radiológico.

6.10.1. TÉCNICA

Se le explicará al paciente el procedimiento; previamente, preguntar si presenta incontinencia fecal, en caso afirmativo, puede ser que no se logre el objetivo propuesto y sea necesario emplear una sonda Foley con el balón hinchado para facilitar la retención del enema.

Se tendrán en cuenta también los antecedentes cardiológicos del paciente, ya que durante la técnica se puede llegar a estimular el nervio vago y desestabilizar, hemodinámicamente, las heridas, fisuras o hemorroides que presente, puesto que la técnica podría ser más dolorosa. En el caso de que el paciente presente hemorroides, se le indicará que, durante la inserción del enema, haga el esfuerzo de la defecación para que el ano quede más abierto, disminuyéndose así la sensación dolorosa.

Antes de proceder, se debe preservar en la medida de lo posible la intimidad del paciente.

Con todo el material ya preparado, se colocará al paciente en decúbito lateral izquierdo con la pierna derecha flexionada hacia el tórax y la izquierda recta (**posición de Sims**). Así, la solución introducida progresará hacia el colon sigmoideo y descendente. Se lubricará la punta de la sonda rectal introduciéndola unos **7-10 cm en el adulto, 5-7,5 cm en niños** y 2,5-3,5 cm en lactantes para sobrepasar el esfínter anal. Se debe elevar el recipiente a administrar, al menos, a 30 cm por encima del ano del paciente para que comience a instilarse la solución.

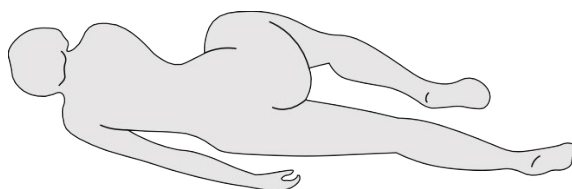


Figura 91. Posición de Sims.

El enema debe permanecer puesto los minutos que aparezcan recomendados, que suelen ser unos 10-20 minutos. Para retenerlo, se solicitará al paciente que permanezca en decúbito supino ese tiempo. Puede ser necesario ayudar al paciente a retener el enema juntándole las nalgas.

En pacientes ostomizados se indica la irrigación de la ostomía en ostomías sigmoideas para la educación intestinal y la descarga fecal programada. Se llevará a cabo con 500-800 ml de agua templada a 37 °C y se lubricará el cono o sonda, sin forzar, unos 8 cm y nunca más de 10. El agua ha de irrigarse lentamente en 5-10 minutos, puesto que, de hacerse rápido, se producirían espasmos y dolor. La descarga fecal total suele hacerse 10-15 minutos después de la irrigación, durante los cuales es aconsejable que el paciente se mantenga en decúbito supino. Cuando quede establecida la educación intestinal, estos pacientes pueden usar obturadores.

Tipos de enemas en función de su indicación:

<p>ENEMA DE LIMPIEZA O DE EVACUACIÓN</p>	<p>Distiende el recto y el colon. Los hay altos para limpieza de la mayor parte del colon posible, y bajos, para limpieza de recto y colon sigmoideo. Volumen: 500-1000 ml mantenidos 10-15 min. Indicación: impactación fecal, estreñimiento prolongado, preparación prequirúrgica.</p>
---	--

ENEMA CARMINATIVO	Eliminación de gases . Distiende el colon y recto y estimula el peristaltismo. Volumen: 60-180 ml. Lavativa de Harris o enema de flujo retrógrado: la sonda rectal se introduce 25-30 cm y se administran 500 ml de solución salina. Lavado intermitente del colon: durante 15-30 minutos subir y bajar el irrigador 30 cm por encima y 20 cm por debajo del recto alternativamente hasta 3 veces.
ENEMA DE RETENCIÓN	Para administración de medicación, alimentación, contrastes para exploraciones radiológicas, soluciones oleosas para reblandecimiento de heces. Composición: Sustancias que no estimulen el peristaltismo, como: agua del grifo, sustancias jabonosas, soluciones salinas. Volumen: 100-250 ml entre 15-20 minutos.

6.10.2. CONSIDERACIONES GENERALES

- La temperatura del agua del enema debe ser de entre **37-40 °C** para evitar quemaduras y calambres.
- Si se ofrece resistencia al paso de la solución, se le pedirá al paciente que realice inspiraciones lentas y profundas mientras se aprieta lentamente el recipiente. Además, se movilizará la sonda para desprender heces que pudieran obstruirla.
- Las complicaciones que se pueden derivar de la aplicación de enemas son reacción vagal y lesión en el ano o recto. En caso de reacción vagal o dolor extremo, detener el procedimiento y avisar al médico.
- Queda por tanto contraindicada la administración de enemas en pacientes cardiopatas salvo indicación médica, en obstrucción intestinal y en dolor abdominal agudo.

6.11. EXTRACCIÓN DE FECALOMAS

Consiste en la evacuación de heces endurecidas de la ampolla rectal de forma manual con la finalidad de restablecer la defecación y eliminar el dolor.

Técnica: Informar al paciente y confirmar los antecedentes cardíacos por riesgo de reflejo vasovagal. Por esto, en cardiopatas se consultará con el médico. Se debe colocar al paciente en **decúbito lateral derecho con la rodilla izquierda ligeramente flexionada y la pierna derecha extendida** para colocar el colon sigmoideo en la parte más alta. Se lubricará el dedo índice o meñique y se introducirá en dirección al ombligo, deshaciendo las heces con movimientos rotatorios. Se debe pedir al paciente que respire de manera lenta y profunda. Se retraerán las heces hacia afuera, descansando periódicamente.

Complicaciones: dolor, hemorragia, reacción vasovagal (mareo, sudoración, palidez, bradicardia e hipotensión).

6.12. *SONDAJE RECTAL*

Consiste en la introducción en el recto de una sonda a través del ano con la finalidad de administrar enemas, evacuar heces o gases directamente por la sonda y disminuir la distensión abdominal.

Técnica: Se informará al paciente y se le colocará en **posición de Sims** (decúbito lateral izquierdo modificado), con la pierna derecha flexionada hacia el tórax y la izquierda estirada. Se lubricará la sonda recta y se introducirá unos 10 cm en adultos tras separar las nalgas del paciente con la mano contraria a la que se sujeta la sonda. Se le pedirá al paciente que respire profundamente introduciendo lentamente la sonda a la vez, con dirección a su ombligo. Se fijará la sonda con esparadrapo y se conectará a una bolsa o sistema de administración de enema.

6.12.1. CONSIDERACIONES GENERALES

No se debe dejar más de 30 minutos puesta la sonda rectal por riesgo de lesionar la mucosa.

Hay que tener en cuenta que en pacientes cardiopatas no se deberá llevar a cabo este procedimiento, salvo por indicación médica y controlando siempre la posible reacción vagal que se pueda desencadenar por estimulación del nervio vago.

Si el paciente presenta hemorroides o fístulas, se le pedirá que haga el esfuerzo de defecar antes de la introducción de la sonda para facilitar la apertura del ano.

En el lenguaje enfermero, encontramos diagnósticos NANDA (00110 riesgo de desequilibrio electrolítico), intervenciones NIC (2080 manejo de líquidos/electrolitos) y resultados NOC (0601 hidratación) relacionados.

7. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS NEFROUROLÓGICOS

7.1. *BIOPSIA RENAL*

Es un procedimiento para extraer una muestra de tejido renal que pueda examinarse con un microscopio en busca de signos de lesión o enfermedad con finalidad diagnóstica.

Indicaciones: Se recomienda una biopsia de riñón en el caso de observar sangre en la orina, proteinuria excesiva y problemas con la función renal, que provoca una cantidad excesiva de productos de desecho en la sangre.

7.1.1. TÉCNICA

Informar al paciente del procedimiento a realizar y obtener su consentimiento firmado. Previamente a la realización de la biopsia renal se debe obtener una analítica para valorar la coagulación, así como una muestra de orina. El paciente debe estar previo a la prueba, en ayunas durante 6-8 horas para sólidos, y 3-6 horas para líquidos.

Es necesario canalizar una vía venosa periférica y colocar al paciente en **decúbito lateral del lado contrario al que se va a puncionar o decúbito prono**. Mediante el ecógrafo, el médico localizará el lugar de punción y con anestésico local se llevará a cabo la incisión a través de la que se insertará una aguja mientras se le pide al paciente que inspire profundamente y mantenga la respiración, entonces se disparará la aguja.

Finalizada la toma de la muestra a biopsia, se colocará al paciente decúbito lateral del lado puncionado durante 6-8 horas para disminuir el riesgo de sangrado.

7.1.2. CONSIDERACIONES GENERALES

Contraindicada en caso de coagulopatías, hipertensión arterial sin controlar, paciente monorreno (un solo riñón).

Complicaciones principales: sangrado, dolor, hemorragia, hematuria, fistula arteriovenosa, daño en órganos y vasos colindantes.

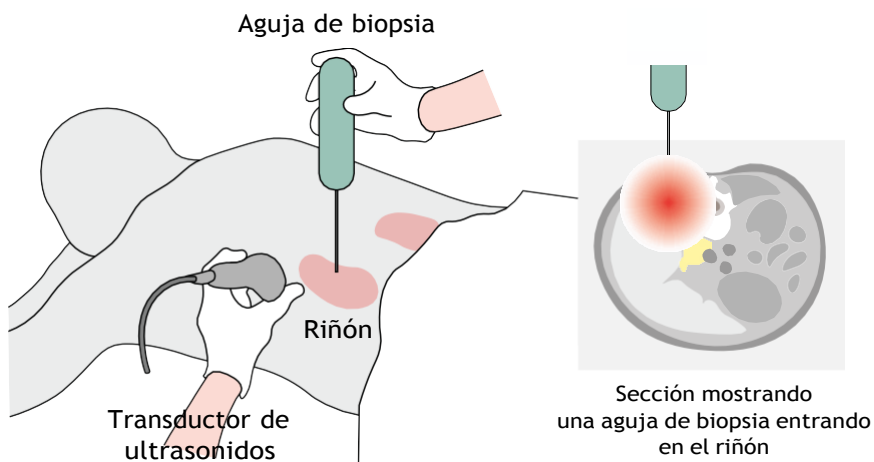


Figura 92. Biopsia renal.

Para evitar las complicaciones, se han de vigilar después de la punción los signos vitales, los signos de hemorragia, en caso de que apareciesen, vigilar la aparición de hematomas, control mediante analíticas sanguíneas, valoración del dolor.

Se instruirá al paciente para que en 15 días posteriores a la biopsia evite el ejercicio intenso por riesgo de hemorragia. Informar también de los posibles signos y síntomas de sangrado para que avise y acuda a urgencias en caso de presentarlos.

En el lenguaje enfermero, encontramos diagnósticos NANDA (00016 deterioro de la eliminación urinaria), intervenciones NIC (0610 manejo de la eliminación urinaria) y resultados NOC (0503 función renal) relacionados.

7.2. PIELOGRAFÍA

Es un examen radiográfico de las vías urinarias, también conocida como urografía excretora. Permite ver los riñones, vejiga y uréteres, que son los conductos que transportan la orina hasta la vejiga.

Indicado para diagnosticar trastornos que afectan a vías urinarias, como los cálculos renales, cálculos de vejiga, agrandamiento de próstata, quistes renales o tumores en vías urinarias.

7.2.1. PROCEDIMIENTO

Se inyecta un medio de contraste para radiografías (solución de contraste de yodo) en una vena del brazo. El medio de contraste fluye hacia los riñones, uréteres y vejiga. Se toman imágenes radiográficas en momentos específicos durante el examen para poder visualizar las vías urinarias y evaluar su funcionamiento. Hay que asegurarse miccionar previamente a la prueba a fin de tener la **vejiga vacía** para el examen.

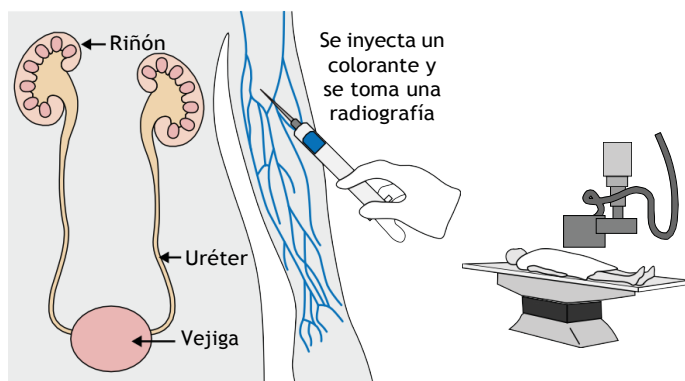


Figura 93. Pielografía.

Es una prueba segura y las complicaciones son poco frecuentes, siendo la mayoría relacionadas con la inyección del contraste, como sensación de calor o sofoco, sabor metálico en la boca, náuseas y urticaria.

7.3. CISTOSCOPIA

Es un procedimiento que permite examinar el revestimiento de la vejiga y el tubo que lleva la orina hacia fuera del cuerpo mediante la uretra; se inserta en la uretra un tubo hueco llamado cistoscopio, que tiene una lente, y se introduce lentamente hacia la vejiga. Se puede realizar con aplicación de anestesia local en gel para no provocar dolor en la zona o mediante sedación del paciente.

Indicado para diagnosticar enfermedades y afecciones de la vejiga, diagnosticar agrandamiento de la próstata, investigar signos y síntomas como sangre en la orina, incontinencia, vejiga hiperactiva, micción dolorosa e infecciones. Importante realizar la prueba con la **vejiga vacía**.

Contraindicado si tiene una infección urinaria activa.

Las complicaciones de la cistoscopia pueden incluir infección (factores de riesgo poscistoscopia son la edad avanzada, tabaquismo y anatomía de vía urinaria), sangrado, dolor.

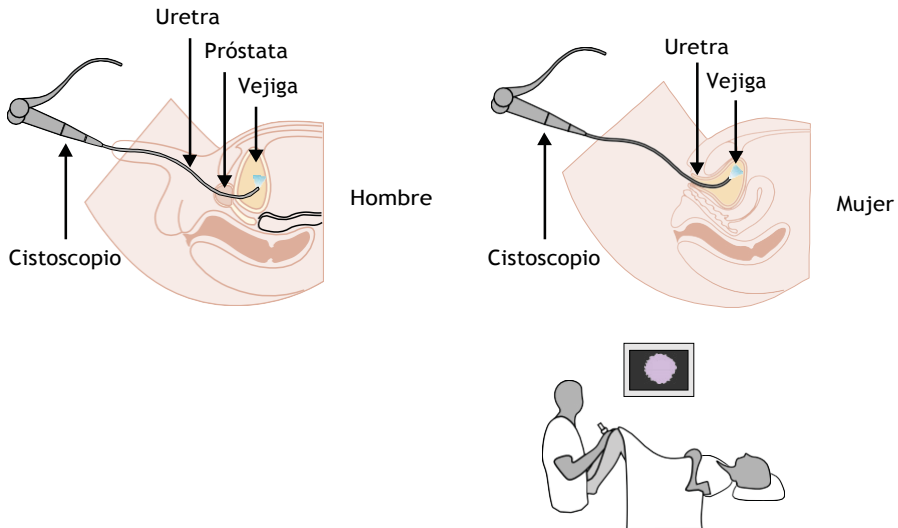


Figura 94. Cistoscopia.

7.4. *SONDAS VESICALES*

Los catéteres urológicos se utilizan para drenar temporal o permanentemente la orina de las distintas cavidades donde se insertan. Presentan diferentes tamaños, longitudes, formas y son de distintos materiales según las necesidades del paciente.

Las complicaciones que se pueden presentar son infecciones del tracto urinario, principalmente, espasmos vesicales, estenosis uretrales o úlceras en el tracto urinario.

Están indicados únicamente si es absolutamente necesario, ya que con frecuencia causan infección urinaria, así como espasmos vesicales, úlceras en el meato urinario y estenosis uretrales.

Encontramos diferentes catéteres urológicos:

7.4.1. TALLA VESICAL O SONDA SUPRAPÚBICA

Es una derivación de la orina desde la vejiga hacia la pared del abdomen inferior (hipogastrio) mediante una sonda o catéter, que debe ser de silicona pura, y que la conecta a una bolsa recolectora. Indicado en caso de obstrucción del tracto urinario inferior que ocasiona al paciente una retención aguda de orina y, ante la imposibilidad de pasar una sonda por la uretra debido a la estenosis o traumatismo local, se decide la realización de la técnica.

Es una técnica realizada por el médico, en la cual se introduce un catéter en la vejiga a través de una incisión suprapúbica. Tiene menos incidencia de infecciones de orina, presenta menor dolor y menor lesión uretral. Pero presenta como inconveniente un mayor riesgo de obstrucción. Puede ser temporal o definitiva.

La cura de este catéter es estéril y debe llevarse a cabo cada 48 horas o antes si se precisa por suciedad. Para curarlo se debe hacer con el paciente en decúbito supino para distender así la vejiga.

Si el catéter va a permanecer por mucho tiempo, debe cambiarse cada 6-12 semanas.

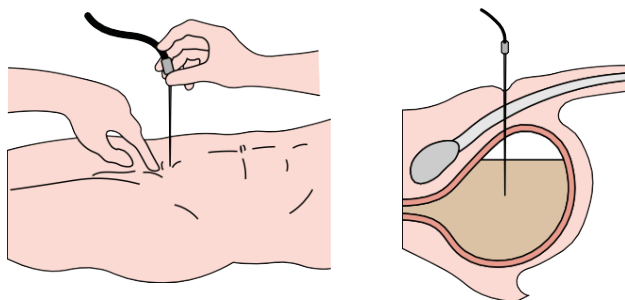


Figura 95. Talla vesical.

7.4.2. SONDAJE URETRAL

El catéter queda insertado en el uréter. Se suele emplear en la realización de ureteropielografías retrógradas. En caso de obstrucción, se pone en riesgo el riñón por el aumento de presiones retrógradas. Si esto sucede, se puede llevar a cabo un lavado estéril con 3-5 ml de suero fisiológico a través de un catéter.

7.4.3. CATÉTER DE NEFROSTOMÍA

Es una sonda que se coloca en el riñón para facilitar el drenaje de la orina. Está conectada a una bolsa que se encuentra fuera del cuerpo que recoge la orina y los fragmentos residuales del cálculo después de la cirugía. El catéter se inserta en la pelvis renal mediante una incisión lumbar. Puede tener fines diagnósticos o terapéuticos. La incisión debe curarse cada 48 horas o siempre que se precise.

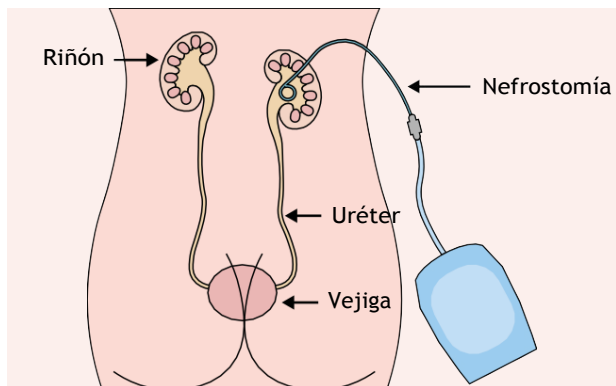


Figura 96. Catéter de nefrostomía.

7.4.4. CATÉTER *PIGTAIL* O DOBLE J

Es una sonda flexible de pequeño calibre caracterizada por presentar curvatura multiperforadora en ambos extremos que se instala en el sistema urinario con un extremo en la pelvis renal y el otro en la vejiga. El objetivo es restablecer (en caso de obstrucción) o asegurar el flujo normal de la orina en las vías urinarias. Puede instalarse vía retrógrada o anterógrada. La vía retrógrada es la más utilizada y se realiza a través de un cistoscopio. La vía anterógrada requiere una nefrostomía percutánea para acceder con un nefroscopio.

Está indicado en urolitiasis obstructiva, estenosis del uréter, fistulas ureterales. Contraindicaciones: Coagulopatías incorregibles. Y alergia al contraste.

Como complicaciones se encuentran la hematuria transitoria, infecciones, obstrucción, cálculos por presencia de *pigtail*, perforación o rotura de uréter, molestias vesicales tipo cistitis.

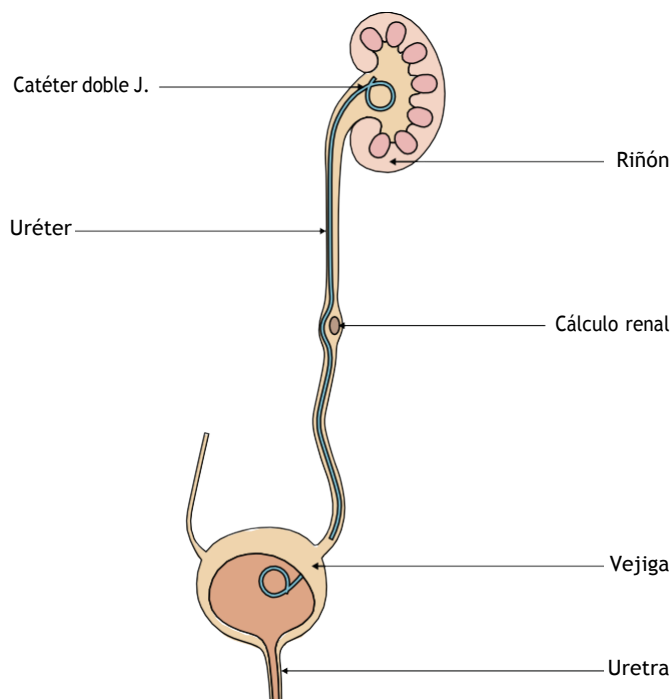


Figura 97. Catéter pigtail.

7.4.5. SONDAS VESICALES

La sonda queda insertada en la vejiga a través de la uretra. Se emplea para evacuar la orina en caso de retención urinaria, para la monitorización del equilibrio hídrico en el paciente crítico; con fines diagnósticos, para exploración de la uretra y vejiga, y para la obtención de muestras y técnicas de imagen mediante administración de contrastes; con fines terapéuticos, se emplea para tratamientos de lesiones, para la hematuria o la atonía vesical.

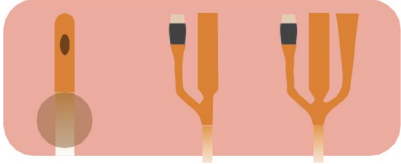


Pueden ser de diferentes **materiales**:


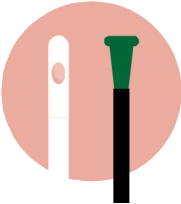

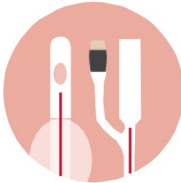
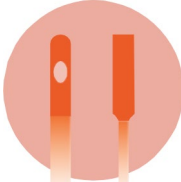
- **Látex:** Son de uso frecuente en sondajes para vaciado vesical permanente de duración menor a 15 días. Son blandas, maleables y de fácil inserción, pero tienen alto grado de adherencia bacteriana, incrustación de sedimento



y toxicidad local. Existen sondas de látex siliconadas recubiertas con una capa de silicona para que sean más biocompatibles. El máximo de duración de una sonda de látex es de 45 días.

- **Silicona:** Se emplean en sondajes de larga duración, pudiendo estar insertadas hasta 90 días. Son las más biocompatibles, de mayor calibre funcional, tienen baja adherencia bacteriana y bajo índice de incrustación de sedimento. Causan menos irritación uretral.
- **Cloruro de polivinilo (PVC):** Son semirrígidas, más biocompatibles que las de látex y más económicas que las de silicona. Se emplean en el sondaje de orina intermitente y se contraindican en el de larga duración por presentar alto índice de incrustación de sedimento. Son de material hidrofílico para adaptarse bien a la uretra en contacto con la temperatura corporal.
- **Sondas recubiertas de antibiótico:** No están aconsejadas por riesgo de generar resistencias a los antibióticos empleados en el recubrimiento de la sonda. No se ha visto que disminuyan las infecciones del tracto urinario.

Tipos de sondas:

<p style="text-align: center;">FOLEY</p> 	<p>La más utilizada. Las hay de látex o silicona según se prevea su duración.</p> <p>2 luces: Para vaciado vesical en sondajes permanentes.</p> <p>3 luces: En caso de hematuria.</p> <p>El volumen con el que inflar el globo aparece marcado en la propia sonda.</p>
<p style="text-align: center;">DE COUVALAIRE</p> 	<p>Semirrígida, recta y con punta biselada o en pico de flauta.</p> <p>3 luces: para hematuria, lavado continuo.</p>
<p style="text-align: center;">DUFOUR</p> 	<p>Semirrígida con punta acodada en forma de pico y perforada en el codo.</p> <p>3 luces: lavado vesical continuo y en hiperplasia de próstata con dificultad para sondaje.</p>

<p>TIEMANN O DE “PICO DE PATO”</p> 	<p>Semirrígida, curva, con punta olivada. 2 luces: estenosis de uretra, hipertrofia benigna de próstata y en ancianas.</p>
<p>NELATON</p> 	<p>Rectas, semirrígidas. 1 luz y sin balón: vaciado de vejiga intermitente o recogida de orina.</p>
<p>MERCIER</p> 	<p>Punta acodada y olivada, con forma de palo de golf. Orificios anchos. Indicada en resección de adenoma de próstata.</p>
<p>FOLYSIL</p> 	<p>A través de ella puede introducirse una guía. Para los posoperatorios de prostatectomía radical.</p>
<p>ROBINSON</p> 	<p>Semirrígida, corta, recta y sin globo. Son de PVC. 1 luz: autosondaje intermitente, recogida de muestra de orina. Material que se ablanda a temperatura corporal adaptándose a la uretra. Suelen venir prelubricadas.</p>

<p style="text-align: center;">PEZZER</p> 	<p>Rectas y punta en forma de seta. 1 luz: Con uno o dos orificios. Se inserta en quirófano y se fija a la piel con puntos de sutura. Indicadas en cistostomías.</p>
<p style="text-align: center;">MALECOT</p> 	<p>Similar a la anterior, pero con orificios de mayor tamaño.</p>

En función del **calibre**, es necesario conocer que este se mide en Charrière (CH), utilizándose en mujeres principalmente sondas de CH 14-16 y en hombres de CH 16-18-20-22.

7.4.6. TÉCNICA

Se informará al paciente de la técnica a realizar y procederemos a preparar el material necesario que consistirá en: bata, paños estériles, pinza de clampar, esparadrapo, agua y jabón con esponja, lubricante urológico, sonda vesical seleccionada, bolsa de orina y soporte, jeringa de 10 ml de agua bidestilada, guantes no estériles y guantes estériles, mascarilla, gorro y bata estéril, así como un tapón de sonda estéril.

Se debe preservar la intimidad del paciente en la medida de lo posible. La posición de este ha de ser en decúbito supino con las piernas separadas en el caso de los hombres y flexionadas y separadas en el caso de las mujeres. Se debe proceder al lavado de la zona genital con agua y jabón y al aclarado con agua (en mujeres, de arriba hacia abajo, y en hombres, desde el centro del glande en movimientos circulares hacia afuera). Se podrá echar suero fisiológico en la zona periuretral, pero no es necesario el uso de antiséptico.

Se colocará, a continuación, el campo estéril con todo el material necesario para el sondaje y nos colocaremos los guantes estériles. Conectaremos la sonda al sistema de drenaje antes de realizar la inserción.

En el caso de los hombres, se cogerá el pene con la mano no dominante a 90°, retrayendo el prepucio y dejando el glande al descubierto, se lubricará la sonda e introducirá sin forzar hasta visualizar la salida de orina. El pene se podrá horizontalizar y traccionar levemente hacia delante para facilitar la introducción de la sonda vesical. Tras la aparición de orina, debe introducirse la sonda 3-4 cm más para salvar el cuello de la vejiga.

En el caso de las mujeres, se separarán los labios mayores hasta visualizar el meato urinario, limpiándolo con suero fisiológico, sin ser necesario el uso de antiséptico. Si la sonda se introduce en la vagina, no se puede reintroducir en el meato urinario, pero no es aconsejable retirarla hasta finalizar el sondaje, ya que sirve de guía. El resto es igual que en el hombre.

El globo vesical se inflará con 10 ml de agua bidestilada y no de suero salino por el riesgo de que cristalice. Una vez inflado, se traccionará de la sonda para comprobar su anclaje. Si, al inflar el balón, el paciente presenta dolor, puede ser que la sonda esté en la uretra, por lo que se deberá desinflar inmediatamente e introducir la sonda un par de cm más para proceder a inflarlo de nuevo.

Finalmente, se colocará la bolsa de drenaje por debajo del nivel vesical del paciente y se fijará la sonda al muslo del paciente con esparadrapo.

Para proceder a la retirada del sondaje vesical no es necesario hacerlo estéril. Se desinflará, en primer lugar, el globo vesical y se le solicitará al paciente que realice una respiración honda a la vez que extraemos lentamente la sonda.

7.4.7. CONSIDERACIONES GENERALES

Está **contraindicado** el sondaje en pacientes incontinentes, en la prostatitis aguda, en lesiones y traumatismos uretrales, en alteraciones anatómicas del tracto urinario y en rotura uretral.

Complicaciones frecuentes: infección urinaria, perforación uretral o vesical, obstrucción de la sonda, retención urinaria secundaria, estenosis uretral, uretritis, hematuria *ex vacuo*, dolor, escozor, tenesmo urinario.

Si la sonda es de punta curva, se introducirá con la punta hacia arriba, teniendo en cuenta siempre que hay que emplear el menor calibre posible.

No hay que forzar nunca la entrada de la sonda si se ofrece resistencia, por el riesgo de lesión y fístula.

En caso de que exista globo vesical, no se debe permitir el vaciado de más de 250-300 ml de una sola vez, por el riesgo de hematuria *ex vacuo*.

Respecto a los **cuidados de enfermería**, en relación con el sondaje vesical, encontramos los siguientes:

- Disminuir en la medida de lo posible el riesgo de infección del tracto urinario, para lo que se ha de elegir la sonda de menor calibre posible y mantenerla el menor tiempo posible, puesto que el riesgo de infección aumenta de manera proporcional al tiempo de inserción de la sonda vesical. Además, es preferible que la sonda sea de sistema cerrado para evitar desconexiones, y de silicona, si el sondaje va a ser duradero.

El riesgo de infección es mayor en las mujeres, en edades >50 años, en patologías como la diabetes *mellitus* o la insuficiencia renal, en ingresos en las plantas de urología y traumatología, en pacientes con un sondaje previo que ya ha estado colonizado previamente, en el caso de que la bolsa de colección de orina esté colonizada y no tenga urinómetro, en las desconexiones no detectadas, a partir del sexto día de hospitalización y con técnicas poco asépticas de inserción y/o manipulación.

- No tratar con antimicrobianos la bacteriuria asintomática, ya que esto no es significativo de infección.
- Correcta higiene de manos antes y después de la manipulación de la sonda y sus sistemas de conexión.
- Estimular la ingesta hídrica del paciente si no está contraindicado, verificando el balance hídrico sobre todo las primeras 12 horas tras la colocación del sondaje vesical.
- Se ha de llevar a cabo una correcta higiene de la zona genital, así como de la sonda y sus conexiones con agua y jabón, tanto antes de la inserción como durante la portabilidad de esta. Es importante volver a colocar bien el prepucio en el caso de los hombres para evitar la parafimosis. No es necesario utilizar antisépticos de forma rutinaria.
- Es necesario comprobar que todos los sistemas de la sonda y el drenaje están bien conectados y no hay nada acodado o pinzado. Comprobar que no hay obstrucciones internas en la luz de la sonda. La bolsa debe estar siempre por debajo del nivel de la vejiga, pero evitando tocar el suelo. La bolsa deberá vaciarse cuando esté a 2/3 de su capacidad para evitar la tracción debida al peso y el riesgo de reflujo.
- Para evitar la aparición de úlceras originadas por la sonda, está indicado que se movilice con movimientos circulares para cambiar el punto de apoyo, pero nunca metiendo y sacando la sonda de dentro hacia fuera ni de fuera hacia dentro.
- Es necesario verificar que, tras la retirada de un sondaje vesical, el paciente orina de forma espontánea y no se produce retención urinaria. También se

- le comentará al paciente que, tras la retirada del sondaje vesical, puede presentar molestias al orinar en los días siguientes. Puede darse incontinencia las primeras dos semanas a causa de la pérdida de tono del esfínter externo.
- Si existe dificultad para retirar la sonda puede ser debido a la calcificación del contenido del globo, por lo que se debe cortar la luz del globo y de la sonda para drenar su contenido y, de no ser esto exitoso, se deberá de proceder a su retirada en quirófano.
 - No hay que llevar a cabo un cambio rutinario del sondaje vesical ni de los sistemas de conexión, salvo que esté indicado por la marca del comerciante o por necesidad.
 - Los lavados vesicales no se deben llevar a cabo, salvo pauta médica, en pacientes con coágulos, en casos de hematuria, tras cirugías de próstata o vesicales, salvo en la prostatectomía radical. Si hay que llevar a cabo el lavado vesical, nunca se instilarán más de 50 ml de una sola vez y no se hará mucha presión al introducirlos, dejándolos preferiblemente caer por gravedad.
 - Instruir al paciente y la familia en estos cuidados, además de en la detección de posibles complicaciones, como hematuria u obstrucción, antes de que sea dado de alta.

7.5. SONDAJE INTERMITENTE

Consiste en el vaciado frecuente de la vejiga mediante una sonda de un solo uso y mediante técnica limpia. Está indicada en personas que poseen vejiga neu-rógena y pacientes con retención urinaria que no puedan miccionar. La frecuencia oscila entre las 4 y 6 horas durante el día y antes de irse a dormir. En el caso de necesidad de miccionar por la noche y no ser capaz, también está indicado el sondaje intermitente. Se colocará al paciente en posición Fowler, introduciendo la sonda hasta 7,5 cm en mujeres y entre 15 y 25 cm en hombres.

7.6. LAVADO VESICAL

Es una técnica de tratamiento en la que se introduce suero fisiológico en la vejiga a través de una sonda vesical y posteriormente se realiza la extracción del suero fisiológico de forma continua o intermitente.

7.6.1. PROCEDIMIENTO

Se coloca al paciente en decúbito supino, se realiza lavado de los genitales, se aplica lubricante urológico, se introduce de forma progresiva y cuidado la sonda

por el meato urinario, dirigiéndola de manera ascendente por la uretra hasta la vejiga. Una vez colocada, se hincha el globo vesical con agua bidestilada y en el extremo externo de la sonda vesical se conecta con la bolsa colectora de orina.

Indicado en pacientes que presentan hematuria moderada, presencia de obstrucciones, coágulos o secreciones purulentas.

Riesgos: distensión vesical, espasmos vesicales, dolor, infecciones. Cuando se realiza un lavado vesical, se puede hacer de dos formas:

- **Continuo:** La sonda colocada en el paciente tiene tres vías de acceso y salida. Una vía conecta una bolsa de suero fisiológico que progresa hacia el interior de la vejiga para realizar el lavado, la otra vía produce la salida del suero fisiológico hacia la bolsa colectora. Este sistema de lavado es cerrado y así se evita la entrada de microorganismos en el sistema urinario y se previene la obstrucción de la sonda por un coágulo de sangre.

- **Intermitente:** Esta manera de lavado puede realizarse de dos formas:

- Mediante sistema de lavado cerrado: La sonda vesical tiene un trayecto exterior de dos vías de acceso, uno que conecta la bolsa colectora de orina y la otra, el equipo de irrigación del suero, alternando la introducción del suero y el vaciado de la vejiga. Este método se utiliza si no existen coágulos de sangre y el lavado vesical es menos frecuente.
- Mediante sistema de lavado abierto: La bolsa colectora de orina se desconecta de la sonda y se introduce en su lugar una jeringa cargada con suero fisiológico, que se introduce manualmente por la enfermera para realizar el lavado. Posteriormente se vuelve a conectar la bolsa colectora. Está indicado cuando hay que desobstruir una sonda que está taponada por un coágulo de sangre o por mucosidad.

8. ACCESOS VASCULARES A TRAVÉS DE ECOGRAFÍA

La punción y la canalización vascular son los procedimientos invasivos más comunes en la práctica clínica hospitalaria.

En las últimas dos décadas se ha generado evidencia científica que confirma que, en comparación con la técnica ciega o de referencias anatómicas, la técnica de canalización ecoguiada es más eficaz y segura. Así, diferentes sociedades médicas internacionales han publicado en los últimos años guías de buena práctica clínica y documentos de consenso en los que se defiende el uso sistemático de **la ecografía como método de primera elección** para la canalización, tanto en adultos como en niños, de CVC de inserción central, de CVC de inserción periférica (PICC), de catéteres arteriales y de catéteres venosos periféricos. En el año 2001

fueron publicadas por la Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ) sus recomendaciones para la práctica segura de técnicas sanitarias. Una de estas once recomendaciones era la “utilización de la guía ecográfica en tiempo real para la canalización de vías centrales y periféricas”.

Los autores concluyen que, frente a la canalización por el método clásico de referencias anatómicas, la canalización ecoguiada consigue mayores tasas de éxito en primera punción, menor número de punciones totales hasta la inserción exitosa y menor tasa de complicaciones relacionadas con el procedimiento. Además, sugieren que la ecografía podría ser especialmente útil cuando la canalización se realiza a nivel de la vena yugular interna.

8.1. BASES DE LA ECOGRAFÍA

La ecografía es una técnica que, mediante la emisión y la recepción de ultrasonidos, obtiene imágenes del interior del cuerpo. Se puede utilizar con fin diagnóstico o intervencionista.

Ventajas: Es inocua, se realiza en tiempo real y carece de riesgo o bioefecto negativo para el paciente.

El ecógrafo consta de una serie de elementos:

- **Sonda exploradora:** Genera los ultrasonidos y recoge los ecos. Se distinguen tres tipos fundamentales de sondas:
 1. Sonda lineal: De alta frecuencia, hasta 18 MHz, huella de unos 4 cm y profundidad de 5-6 cm (**vasos**, nervios, músculos, etc.).
 2. Sonda convex: De baja frecuencia, <6 Mhz, huella de 6 cm y profundidad de 30 cm (ecografía abdominal, obstétrica).
 3. Sonda sectorial: De baja frecuencia, <6 Mhz, huella de 21 cm y profundidad de 35 cm (ecografía cardíaca).
- **Unidad de procesamiento:** Recibe los impulsos eléctricos generados por la sonda y los transforma en una imagen.
- **Monitor:** Permite la visualización de la imagen generada por la unidad de procesamiento.

Los ecos recibidos por la sonda exploradora y transformados por la unidad de procesamiento en impulsos eléctricos pueden representarse en el monitor de varias formas o modos:

- Modo M: Movimiento (*motion-mode*).
- Modo B (*bright*, o brillo): En escala de grises.

A estos modos se les puede sumar la aplicación del efecto *doppler*, del que hay a su vez distintos tipos: *doppler* color, *doppler* potencia o *power doppler*, *doppler*

espectral. El modo más utilizado en el acceso vascular es modo B en escalas de grises y se le puede añadir el efecto *doppler*.

8.1.1. MODO B (TAMBIÉN CONOCIDO COMO ULTRASONIDO BIDIMENSIONAL 2D)

Entre los ajustes más importantes en la obtención de la imagen en escala de grises destacan:

- **Profundidad:** Número de centímetros que penetramos desde la piel. Debe estar ajustada de tal forma que la imagen objeto de estudio (por ejemplo, la arteria humeral) esté situada en el centro de la pantalla con un tamaño suficiente para poder diferenciar los componentes de la imagen (por ejemplo, íntimamedia).
- **Ganancia:** Intensidad con la que vemos la imagen en la pantalla. Tiene que estar ajustada de tal forma que seamos capaces de diferenciar los diferentes tejidos, pero evitando la aparición de artefactos.
- **Foco:** Permite enfocar con mayor resolución una franja horizontal de la pantalla, aunque no todos los ecógrafos portátiles disponen de este ajuste. Convierte las ondas de sonido reflejadas en una imagen de escala de grises en tiempo real. El líquido es hipoecoico y **aparece oscuro en la pantalla**, mientras que el tejido es más isoecoico y aparece gris.

Los vasos sanguíneos son fácilmente identificables:

- Las **venas:** Se reconocen por ser **circular** es en corte transversal y se **colapsan** aplicando presión en la piel con la sonda. Se distienden en posición de Trendelenburg o en la maniobra de Vasalva.
- Las **arterias:** Se reconocen por ser **circular** es en corte transversal, tienen **pulso** y **no se colapsan** aplicando presión en la piel con la sonda.
- Los **nervios:** Se reconocen por tener una estructura en forma de **panal**.

8.1.2. EFECTO DOPPLER

El efecto *doppler* consiste en detectar y representar con color las zonas donde se detecta movimiento. Se basa en un principio sencillo: Cuando los US (ultrasonidos) chocan con una partícula en movimiento, existe un cambio de frecuencia proporcional a la velocidad de la estructura reflectora. El transductor recibe este cambio de frecuencia y es capaz de detectar dónde hay movimiento. Además, permite medir la velocidad de la sangre mediante la llamada ecuación *doppler*.

8.2. CANALIZACIÓN DE VÍA VENOSA PERIFÉRICA ECOGUIADA

La cateterización venosa periférica es una de las técnicas de enfermería fundamentales en la atención de pacientes en situación de urgencia/emergencia, especialmente en situación de riesgo vital. Las dificultades para obtener un acceso venoso periférico pueden presentarse por diversos motivos: obesidad, edema, enfermedad crónica, hipovolemia, paciente pediátrico, etc. El ultrasonido se emplea para evaluar e identificar la vena más adecuada según su calibre, trayectoria y ausencia de patología (flebitis, trombosis, cambios posflebíticos).

Permite visualizar en tiempo real los vasos durante la punción, evitando dañar estructuras circundantes, como son las arterias o nervios, reduciendo complicaciones y facilitando el éxito de la técnica.

Se pueden utilizar dos técnicas básicas dependiendo de la orientación del transductor con respecto al vaso y la aguja:

- En la **técnica transversal**, el transductor recoge una imagen transversal del vaso y la aguja, por lo que el vaso aparece circular y la aguja, como un punto brillante.
- En la **técnica longitudinal**, el eje del vaso está en línea con el transductor.

Es preferible utilizar la orientación transversal cuando se tiene menos experiencia. El paciente se puede colocar en posición supina o en sedestación, pero con el brazo extendido 90° hacia fuera.

8.3. COLOCACIÓN DE UN CATÉTER EN LA VENAYUGULAR INTERNA ECOGUIADA

La identificación de la vena es fácil por su compresibilidad y por la ausencia de pulsatilidad. Los movimientos rotatorios del cuello pueden modificar el diámetro de la vena y el grado de superposición respecto a la carótida. La combinación de rotación cervical y Trendelenburg pueden mejorar la visualización de la vena. Los vasos se pueden localizar en posición transversal (“fuera de plano”) o longitudinal (“en plano”). El plano transversal es más seguro inicialmente dado, pues permite la observación continua de la vena yugular interna respecto a la arteria y facilita la colocación de catéteres en vasos de menor calibre. El plano longitudinal permite observar el avance de la punta de la aguja en la vena reduciendo la posibilidad de atravesar la pared posterior.

8.4. COLOCACIÓN DE UN CATÉTER EN LA VENA FEMORAL

Para el territorio femoral, aunque son menores los estudios, los resultados son similares.

La dificultad se ve justificada por el grado de superposición de la arteria femoral y por la mayor profundidad, que hace que mínimas variaciones en el ángulo de incidencia se traduzcan en grandes errores de localización a nivel subcutáneo.

En la colocación a nivel de femoral, la posición de la pierna también es importante. La rotación y abducción externas facilitan el abordaje de la vena. La vena femoral tiene un gran calibre y es de fácil localización incluso en estado de *shock*, por lo que es la vía de elección en caso de urgencia o en situaciones de edema agudo de pulmón en que la posición de Trendelenburg no es tolerada por el paciente. En casos de traqueotomía por el riesgo infeccioso de la vena yugular sería preferible también la vena femoral.

8.5. COLOCACIÓN DE UN CATÉTER EN VENA SUBCLAVIA

La canalización de la vena subclavia es la menos molesta para el paciente, la más tolerada estéticamente y la que tiene menos tasa de infecciones. Sin embargo, presenta mayor riesgo de neumotórax y hemotórax, además de poder sufrir estenosis y trombosis con facilidad. Los beneficios de la colocación ecoguiada están menos demostrados que en otras vías; esto se debe en parte a razones anatómicas (no se puede visualizar en todo su recorrido por ir en parte debajo de la clavícula, y también porque su visualización está influida por el grado de obesidad y la forma del tórax). En la actualidad, la vía subclavia es menos usada que otras vías.

Aunque no se acceda a la vena subclavia ecoguiada en tiempo real, puede ser interesante comprobar su permeabilidad antes de intentar su canalización por referencia anatómica. La vía de punción es habitualmente subclavicular. El punto de punción está situado un centímetro por debajo del borde inferior de la clavícula en la unión del tercio interno con el medio. La aguja se dirige hacia adentro y un poco hacia arriba en dirección a la fosita supraesternal rozando la cara posterior de la clavícula. Se progresa lentamente varios centímetros manteniendo la succión hasta localizar el reflujo de sangre.

9. ACTIVIDADES DE AUTOEVALUACIÓN:

Lee cada pregunta detenidamente para entender completamente lo que se está preguntando. Presta atención a los detalles y asegúrate de comprender el contexto de la pregunta. Analiza todas las opciones de respuesta proporcionadas antes de seleccionar una. Asegúrate de entender cada una de ellas y considera cuál podría ser la más adecuada en función de tu conocimiento y comprensión del tema.

Considera si la afirmación es verdadera o falsa en algunas preguntas. Si la pregunta es de opción múltiple, evalúa cada opción para determinar si es correcta o incorrecta. Descarta las opciones que sabes que son incorrectas. Esto puede ayudarte a reducir el campo de posibilidades y enfocarte en las opciones que tienen más sentido.

Después de analizar todas las opciones, selecciona la que creas que es la respuesta más precisa y correcta. Si no estás seguro, elige la opción que consideres más probable basándote en tu conocimiento y razonamiento.

Una vez que estés satisfecho con tus respuestas, comprueba con el sistema de la autoevaluación, verifica tus respuestas y marca claramente la opción que seleccionaste.

Si cometiste errores, tómate un momento para reflexionar sobre por qué seleccionaste una respuesta incorrecta y qué podrías hacer para mejorar tu comprensión en áreas específicas

ACTIVIDAD 1.

Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas. Marca “V” para verdadero y “F” para falso.

1. ___ El electrocardiograma (ECG) es una herramienta útil en el diagnóstico de enfermedades cardíacas.
2. ___ La fibrilación auricular es una arritmia cardíaca caracterizada por la contracción rápida e irregular de las aurículas.
3. ___ La troponina es una enzima cardíaca específica que se libera en la sangre durante un infarto de miocardio.
4. ___ La hipertensión arterial es un factor de riesgo modificable para enfermedades cardiovasculares.
5. ___ La insuficiencia cardíaca se caracteriza por la incapacidad del corazón para bombear suficiente sangre para satisfacer las demandas del cuerpo.
6. ___ El fármaco metoprolol es un inhibidor de la enzima convertidora de angiotensina (IECA) utilizado para el tratamiento de la hipertensión.
7. ___ La dieta baja en sodio es recomendada para pacientes con insuficiencia cardíaca para reducir la retención de líquidos y la sobrecarga de volumen.

ACTIVIDAD 2.

Completa las siguientes afirmaciones utilizando las palabras proporcionadas. Desfibrilación, electrocardiografía, modificación del estilo de vida, asistolia, vasodilatadores, biomarcadores, cateterismo cardíaco, insuficiencia cardíaca.

1. La _____ es una técnica de diagnóstico utilizada para evaluar la actividad eléctrica del corazón.
2. La _____ es una arritmia cardíaca caracterizada por la ausencia de actividad eléctrica efectiva y la falta de pulso.
3. Los _____ son marcadores de daño cardíaco que se liberan en la sangre durante un infarto de miocardio.
4. La _____ es una condición en la cual el corazón es incapaz de bombear suficiente sangre para satisfacer las demandas del cuerpo.
5. El _____ es un procedimiento invasivo utilizado para visualizar las arterias coronarias y evaluar la circulación sanguínea del corazón.
6. Los _____ son medicamentos utilizados para dilatar los vasos sanguíneos y reducir la carga de trabajo del corazón.
7. La _____ es una medida no farmacológica recomendada para el manejo de la hipertensión arterial.
8. El _____ es un procedimiento de emergencia utilizado para restablecer el ritmo cardíaco normal en pacientes con arritmias potencialmente mortales.

ACTIVIDAD 3.

Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas. Marca “V” para verdadero y “F” para falso.

1. ____ La temperatura corporal normal de un adulto se sitúa típicamente entre 36.5°C y 37.5°C.
2. ____ La frecuencia respiratoria se refiere al número de respiraciones por minuto y se registra como parte de las constantes vitales.
3. ____ La presión arterial sistólica es el valor más bajo registrado durante la medición de la presión arterial.

4. ____ El pulso arterial femoral es uno de los sitios comunes para tomar el pulso en adultos.
5. ____ La presión arterial se expresa como dos números: la presión sistólica sobre la diastólica.
6. ____ La oximetría de pulso es una medida que indica el nivel de oxígeno en la sangre.
7. ____ Un nivel de saturación de oxígeno (SpO₂) por debajo del 90% se considera normal en un adulto sano.
8. ____ Un factor que puede influir en la precisión de la medición de la presión arterial es el tamaño adecuado del manguito en relación con el brazo del paciente.

ACTIVIDAD 4.

Completa las siguientes afirmaciones utilizando las palabras proporcionadas. Aguja, sangre, exudado, frasco, escisión, orina, punción lumbar, moco.

1. La _____ es la muestra biológica más comúnmente utilizada para el análisis de laboratorio.
2. La muestra de orina se puede recoger en un recipiente estéril conocido como _____
3. Durante la recogida de una muestra de heces, es importante evitar la contaminación con _____
4. Para la recogida de una muestra de esputo, se puede proporcionar al paciente un recipiente estéril y pedirle que lo llene con _____ procedente de los pulmones.
5. La muestra de líquido cefalorraquídeo se obtiene a través de una técnica conocida como _____
6. La recogida de muestras de tejido se realiza generalmente mediante una biopsia o una _____
7. El cultivo de _____ se utiliza para identificar organismos patógenos presentes en la piel o las heridas.
8. Para la recogida de muestras de tejido óseo, se pueden utilizar instrumentos como una _____

ACTIVIDAD 5.

Selecciona la opción correcta para cada pregunta.

1. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre la técnica de nebulización es correcta? a) La nebulización es un procedimiento que se realiza únicamente en casos de insuficiencia respiratoria grave. b) En la nebulización, el medicamento se administra en forma de vapor a través de una máscara facial o nasal. c) La nebulización es un procedimiento invasivo que requiere la inserción de un tubo en la tráquea. d) La nebulización es adecuada solo para administrar líquidos, no medicamentos.
2. ¿Qué técnica se utiliza para ayudar a movilizar las secreciones en pacientes con dificultad para expectorar? a) Oxigenoterapia. b) Espirometría. c) Percusión torácica. d) Succión de secreciones.
3. ¿Cuál de los siguientes dispositivos se utiliza para la administración de oxígeno en pacientes con insuficiencia respiratoria? a) Catéter nasal. b) Manguito de presión arterial. c) Sonda Foley. d) Cánula rectal.
4. ¿Qué posición es recomendable para mejorar la ventilación en pacientes con insuficiencia respiratoria? a) Posición supina (acostado boca arriba). b) Posición de Trendelenburg (cabeza baja, pies elevados). c) Posición de Fowler (semi-sentado, con el tronco elevado). d) Posición lateral de seguridad (decúbito lateral).
5. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta sobre la técnica de aspiración de secreciones? a) La aspiración se realiza siempre con una sonda nasal. b) La aspiración es un procedimiento indoloro y no invasivo. c) La aspiración se realiza para eliminar las secreciones acumuladas en las vías respiratorias superiores. d) La aspiración no requiere precauciones de asepsia y antisepsia.

ACTIVIDAD 6.

Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas. Marca “V” para verdadero y “F” para falso.

1. ____ La escala de Glasgow es una herramienta utilizada para evaluar el nivel de conciencia y la función neurológica.

2. ____ El reflejo de Babinski es una respuesta normal en adultos y sugiere una función neurológica intacta.
3. ____ La punción lumbar es un procedimiento utilizado para obtener muestras de líquido cefalorraquídeo (LCR) para el análisis.
4. ____ El signo de Brudzinski se refiere a la flexión involuntaria de las piernas cuando la cabeza del paciente se flexiona hacia el pecho, y es un indicador de irritación meníngea.
5. ____ La escala de coma de Glasgow evalúa tres aspectos: apertura ocular, respuesta motora y respuesta verbal, y asigna puntuaciones numéricas a cada aspecto.
6. ____ La tomografía computarizada (TC) es una técnica de imagen utilizada para detectar anomalías estructurales en el cerebro y otras estructuras del sistema nervioso central.
7. ____ El signo de Kernig es un indicador de irritación meníngea y se produce cuando se flexionan las rodillas y las caderas del paciente mientras está acostado y luego se intenta enderezar las rodillas.
8. ____ La técnica de Romberg se utiliza para evaluar el equilibrio y la coordinación neuromuscular, y consiste en pedir al paciente que se mantenga de pie con los ojos cerrados y los brazos extendidos.

ACTIVIDAD 7.

Completa las siguientes afirmaciones utilizando las palabras proporcionadas. Colectomía, endoscopia, gastrostomía, biopsia, radiografía, aspirar, lavado intestinal, prueba de sangre oculta.

1. La _____ es una técnica utilizada para visualizar el interior del tracto gastrointestinal mediante la introducción de un endoscopio flexible a través de la boca.
2. Durante una _____ se toman muestras de tejido del revestimiento del intestino delgado para su análisis.
3. La colocación de una sonda nasogástrica se realiza para administrar alimentación enteral o para _____ el contenido gástrico.

4. La _____ es una técnica utilizada para obtener muestras de heces con el fin de detectar la presencia de sangre oculta.
5. El procedimiento de _____ implica la introducción de un catéter a través del recto para irrigar el colon con agua y eliminar residuos fecales.
6. La _____ es una técnica de imagen que utiliza rayos X para visualizar el tracto gastrointestinal después de la ingesta de un medio de contraste.
7. Durante una _____ se inserta un tubo de alimentación directamente en el estómago a través de la pared abdominal.
8. La _____ es una técnica quirúrgica utilizada para extirpar una parte del intestino grueso afectada por enfermedad.

ACTIVIDAD 8.

Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas. Marca “V” para verdadero y “F” para falso.

1. ___ La cistoscopia es un procedimiento utilizado para visualizar el interior de la vejiga urinaria utilizando un cistoscopio.
2. ___ La nefrostomía es un procedimiento quirúrgico para extirpar el riñón debido a una enfermedad grave.
3. ___ La ureteroscopia es una técnica utilizada para visualizar y tratar problemas en la uretra.
4. ___ La cistostomía es la colocación de un catéter a través de la piel en la vejiga urinaria para drenar la orina.
5. ___ La urografía intravenosa (IVU) es un tipo de radiografía que utiliza un medio de contraste para visualizar las estructuras del sistema urinario.
6. ___ La litotricia extracorpórea por ondas de choque (LEOC) es un procedimiento utilizado para disolver cálculos renales utilizando ondas sonoras.
7. ___ La biopsia renal es un procedimiento en el cual se extrae una muestra de tejido renal para su análisis microscópico.
8. ___ La diálisis peritoneal es un tipo de diálisis que utiliza el revestimiento del abdomen (peritoneo) como membrana semipermeable para eliminar desechos y toxinas del cuerpo.

ACTIVIDAD 9.

Selecciona la opción correcta para cada pregunta.

1. ¿Qué procedimiento se utiliza para visualizar el interior de la vejiga urinaria?: a) Cistectomía. b) Cistoscopia. c) Nefrostomía. d) Urografía intravenosa.
2. ¿Qué técnica se emplea para eliminar cálculos renales utilizando ondas sonoras?: a) Nefrostomía. b) Ureteroscopia. c) Litotricia extracorpórea por ondas de choque (LEOC). d) Biopsia renal.
3. ¿Qué tipo de radiografía utiliza un medio de contraste para visualizar las estructuras del sistema urinario?: a) Radiografía simple. b) Urografía intravenosa (IVU). c) Tomografía computarizada (TC). d) Resonancia magnética (RM).
4. ¿Cuál es el procedimiento en el cual se extrae una muestra de tejido renal para su análisis microscópico?: a) Cistostomía. b) Uretroscopia. c) Nefrectomía. d) Biopsia renal.
5. ¿Qué tipo de diálisis utiliza el revestimiento del abdomen como membrana semipermeable?: a) Diálisis peritoneal. b) Hemodiálisis. c) Diálisis renal continua venovenosa (CVVH). d) Diálisis intermitente.

ACTIVIDAD 1. Respuesta.

Solucionario:

1 V, 2 V, 3 V, 4 V, 5 V, 6 F y 7 F.

ACTIVIDAD 2. Respuesta.

Solucionario:

Electrocardiografía, asistolia, biomarcadores, insuficiencia cardíaca, cateterismo cardíaco, vasodilatadores, modificación del estilo de vida, desfibrilación.

ACTIVIDAD 3. Respuesta.

Solucionario:

1 V, 2 V, 3 F, 4 V, 5 V, 6 V, 7 F y 8 V.

ACTIVIDAD 4. Respuesta.

Solucionario:

Sangre, frasco, orina, moco, punción lumbar, escisión, exudado y aguja.

ACTIVIDAD 5. Respuesta.

Solucionario:

1. b) En la nebulización, el medicamento se administra en forma de vapor a través de una máscara facial o nasal.
2. c) Percusión torácica.
3. a) Catéter nasal.
4. c) Posición de Fowler (semi-sentado, con el tronco elevado).
5. c) La aspiración se realiza para eliminar las secreciones acumuladas en las vías respiratorias superiores.

ACTIVIDAD 6. Respuesta.

Solucionario:

1 V, 2 F, 3 V, 4 V, 5 V, 6 V, 7 V y 8 V.

ACTIVIDAD 7. Respuesta.

Solucionario:

Endoscopia, biopsia, aspirar, prueba de sangre oculta, lavado intestinal, radiografía, gastrostomía y colectomía.

ACTIVIDAD 8. Respuesta.

Solucionario:

1 V, 2 F, 3 F, 4 V, 5 V, 6 V, 7 V y 8 V.

ACTIVIDAD 9. Respuesta.

Solucionario:

1. b) Cistoscopia
2. c) Litotricia extracorpórea por ondas de choque (LEOC)
3. b) Urografía intravenosa (IVU)
4. d) Biopsia renal
5. a) Diálisis peritoneal

10. BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA:

1. Adler, D. G., & Conway, J. D. (Eds.). (2018). *GI Endoscopic Emergencies*. Springer.
2. Blaivas, M., & Adhikari, S. (2015). An unseen danger: Frequency of posterior vessel wall penetration by needles during attempts to place internal jugular vein central catheters using ultrasound guidance. *Critical Care Medicine*, 43(4), 780–786.
3. Boon, N. A., Colledge, N. R., Walker, B. R., & Hunter, J. A. (Eds.). (2016). *Davidson's Principles and Practice of Medicine (23rd ed.)*. Elsevier.
4. Bove, A. A. (2016). *Cardiovascular Mathematics: Modeling and Simulation of the Circulatory System (2nd ed.)*. Springer.
5. Bradford, C. (2018). *The Anatomy of the Nervous System: Its Development and Function (10th ed.)*. Academic Press.
6. Brandt, L. J., Longo, D. L., & Fauci, A. S. (Eds.). (2018). *Técnicas y procedimientos gastrointestinales: Diagnosis and Treatment*. McGraw-Hill Education.
7. Brass, P., Hellmich, M., Kolodziej, L., Schick, G., & Smith, A. F. (2015). Ultrasound guidance versus anatomical landmarks for subclavian or femoral vein catheterization. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 1(1), CD011447.
8. Braunwald, E., Bonow, R. O., Mann, D. L., & Zipes, D. P. (Eds.). (2018). *Braunwald's heart disease: a textbook of cardiovascular medicine (11th ed.)*. Elsevier.
9. Breslin, N. P., & Falk, G. L. (Eds.). (2016). *Atlas of Gastrointestinal Surgery (2nd ed.)*. Springer.

10. Brooks, D., & Geddes, L. A. (2017). *Bioengineering: Proceedings of Eighth Northeast Conference*. Elsevier.
11. Burtis, C. A., & Ashwood, E. R. (Eds.). (2012). *Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry* (6th ed.). Saunders.
12. Cairo, J. M., & Pilbeam, S. P. (2016). *Mosby's respiratory care equipment* (9th ed.). Elsevier.
13. Calvert, N., Hind, D., McWilliams, R. G., & Davidson, A. (2015). Ultrasound for central venous cannulation: Economic evaluation of cost-effectiveness. *Anaesthesia*, 70(7), 765–772.
14. Catalona, W. J., D'amico, A. V., & Dahl, D. M. (Eds.). (2016). *Campbell-Walsh Urology: Expert Consult Premium Edition* (11th ed.). Elsevier.
15. Chang, H. K. (Ed.). (2018). *Comprehensive respiratory therapy exam preparation guide* (4th ed.). Jones & Bartlett Learning.
16. Cheung, A., & Albers, M. W. (Eds.). (2017). *Neurobiology of Disease*. Elsevier.
17. Chizner, M. A. (2016). *Atlas of Cardiovascular Pathology*. Elsevier.
18. Chokroverty, S., & Avidan, A. Y. (Eds.). (2019). *Handbook of Sleep Medicine* (3rd ed.). Lippincott Williams & Wilkins.
19. Cohen, J., & Soloway, R. D. (Eds.). (2016). *GI/Liver Secrets Plus* (5th ed.). Elsevier.
20. Cotton, P. B., & Williams, C. B. (Eds.). (2016). *Practical Gastrointestinal Endoscopy: The Fundamentals* (7th ed.). Wiley-Blackwell.
21. Daroff, R. B., Jankovic, J., Mazziotta, J. C., & Pomeroy, S. L. (Eds.). (2016). *Bradley's Neurology in Clinical Practice* (7th ed.). Elsevier.
22. DeVita Jr, V. T., Lawrence, T. S., & Rosenberg, S. A. (Eds.). (2019). *DeVita, Hellman, and Rosenberg's Cancer: Principles & Practice of Oncology* (11th ed.). Wolters Kluwer.
23. Dieter, R. S. (2019). *Cardiac Arrhythmias: Interpretation, Diagnosis, and Treatment* (3rd ed.). Springer.
24. Donnelly, L. F., & Alton, D. J. (2017). Ultrasound of pediatric vascular access: Innovations and future directions. *Pediatric Radiology*, 47(7), 799–807.
25. Eagle, K. A., & Fauci, A. S. (Eds.). (2015). *Cardiology Explained*. CRC Press.
26. Fisch, B. J. (2019). *Fisch and Spehlmann's EEG Primer: Basic Principles of Digital and Analog EEG* (3rd ed.). Elsevier.
27. Gilman, S., & Newman, S. W. (Eds.). (2019). *Neurobiology of Social Behavior: Toward an Understanding of the Prosocial and Antisocial Brain*. Academic Press.

28. Ginsberg, G. G., & Kochman, M. L. (Eds.). (2016). *Gastrointestinal Endoscopy: Pathologic Correlations with Endoscopic Ultrasound and Computed Tomography*. Wiley-Blackwell.
29. Giordano, J. (Ed.). (2016). *Neurological Disorders and Pregnancy*. Springer.
30. Graff, G. R., & Nevin, D. (Eds.). (2018). *Atlas of Pediatric Emergency Medicine* (3rd ed.). McGraw-Hill Education.
31. Greenberger, N. J., Blumberg, R. S., Burakoff, R., & Kantor, M. (Eds.). (2016). *Current Diagnosis & Treatment: Gastroenterology, Hepatology, & Endoscopy*. McGraw-Hill Education.
32. Hardy, M. A., Brenner, M., Chatterjee, A., & Maheshwari, K. (Eds.). (2017). *Perioperative Transesophageal Echocardiography: A Companion to Kaplan's Cardiac Anesthesia* (7th ed.). Elsevier.
33. Hawkey, C. J., & Bosch, J. (Eds.). (2016). *Textbook of Clinical Gastroenterology and Hepatology* (2nd ed.). Wiley-Blackwell.
34. Hess, D. R. (2017). *Respiratory care: principles and practice* (4th ed.). Jones & Bartlett Learning.
35. Hess, D. R., MacIntyre, N. R., & Galvin, W. F. (Eds.). (2016). *Respiratory care: principles and practice* (3rd ed.). Jones & Bartlett Learning.
36. Hickey, J. V. (2017). *The Clinical Practice of Neurological and Neurosurgical Nursing* (8th ed.). Wolters Kluwer.
37. Hill, J. A., & Olson, E. N. (Eds.). (2017). *Muscle: Fundamental Biology and Mechanisms of Disease*. Academic Press.
38. Hind, D., Calvert, N., McWilliams, R., Davidson, A., Paisley, S., Beverley, C., & Thomas, S. (2013). Ultrasonic locating devices for central venous cannulation: Meta-analysis. *British Medical Journal*, 346, f1720.
39. Hinman Jr, F., & Baert, L. (Eds.). (2017). *Hinman's Atlas of UroSurgical Anatomy* (2nd ed.). Elsevier.
40. Hinman, F. (Ed.). (2016). *Atlas of UroSurgical Anatomy*. Elsevier.
41. Ingham-Broomfield, R. (2017). *ECG Interpretation Made Incredibly Easy* (6th ed.). Lippincott Williams & Wilkins.
42. Johnson, L. R., & Ghishan, F. K. (Eds.). (2018). *Physiology of the Gastrointestinal Tract* (6th ed.). Academic Press.
43. Kandel, E. R., Schwartz, J. H., Jessell, T. M., Siegelbaum, S. A., & Hudspeth, A. J. (Eds.). (2012). *Principles of Neural Science* (5th ed.). McGraw-Hill Education.
44. Kern, M. J., & Sorajja, P. (Eds.). (2016). *Hemodynamic Rounds: Interpretation of Cardiac Pathophysiology from Pressure Waveform Analysis*. Wiley-Blackwell.

45. Kierszenbaum, A. L., & Tres, L. L. (Eds.). (2018). *Histology and Cell Biology: An Introduction to Pathology* (5th ed.). Elsevier.
46. Kochman, M. L., & Mann, N. S. (Eds.). (2017). *Atlas of Gastrointestinal Endoscopy and Related Pathology* (2nd ed.). Elsevier.
47. Kumar, V., Abbas, A. K., & Aster, J. C. (Eds.). (2019). *Robbins Basic Pathology* (10th ed.). Elsevier.
48. Kumar, V., Abbas, A. K., Aster, J. C., & Perkins, J. A. (Eds.). (2019). *Robbins and Cotran Pathologic Basis of Disease* (10th ed.). Elsevier.
49. Lalu, M. M., Fayad, A., Ahmed, O., Bryson, G. L., Fergusson, D. A., Barron, C. C., & Dyer, D. (2015). Ultrasound-guided subclavian vein catheterization: A systematic review and meta-analysis. *Critical Care Medicine*, 43(7), 1498–1507.
50. Lamperti, M., Biasucci, D. G., Disma, N., Pittiruti, M., & Breschan, C. (2016). European Society of Anaesthesiology guidelines on peri-operative use of ultrasound-guided for vascular access. *European Journal of Anaesthesiology*, 33(5), 347–357.
51. Landry, D. W., & Knight, M. G. (Eds.). (2017). *Evidence-Based Urology*. Springer.
52. Lightdale, C. J., & Kahaleh, M. (Eds.). (2016). *Practical Gastrointestinal Endoscopy: The Complete Guide*. Wiley-Blackwell.
53. Maecken, T., Grau, T., Ultrasound imaging in vascular access. (2016). *Critical Care Medicine*, 44(3), e260–e261.
54. Malarkey, A. M., Hensley, K., Hensley, W. J., & Fitch, M. T. (2018). *The Ultimate Medical Mnemonic Comic Book: Color Version*. Medcomic LLC.
55. McAninch, J. W., & Lue, T. F. (Eds.). (2019). *Smith & Tanagho's General Urology* (19th ed.). McGraw-Hill Education.
56. McPherson, R. A., & Pincus, M. R. (Eds.). (2016). *Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods* (23rd ed.). Elsevier.
57. McQuaid, K. R., Feldman, M., & Friedman, L. S. (Eds.). (2016). *Sleisenger and Fordtran's Gastrointestinal and Liver Disease: Pathophysiology, Diagnosis, Management* (10th ed.). Saunders.
58. Mehta, P., Roy, V., Trehan, V., & Trehan, N. (2016). Ultrasound guided vascular access. *Indian Journal of Anaesthesia*, 60(9), 632–639.
59. Miller, R. D., & Eriksson, L. I. (Eds.). (2014). *Miller's anesthesia* (8th ed.). Elsevier.
60. Montague, S. (2016). *Bloodborne Pathogens*. Career Step LLC.
61. Moore, J. (2017). *Cardiac Catheterization Handbook* (6th ed.). Elsevier.

62. Moulton, M. J., & Petri, R. W. (2017). *The Washington Manual of Critical Care* (3rd ed.). Lippincott Williams & Wilkins.
63. Nelson, D. L., & Cox, M. M. (2017). *Lehninger Principles of Biochemistry* (7th ed.). Macmillan Learning.
64. Nieuwenhuys, R., Voogd, J., & van Huijzen, C. (2008). *The Human Central Nervous System: A Synopsis and Atlas* (4th ed.). Springer.
65. Novick, A. C., & Partin, A. W. (Eds.). (2019). *Campbell-Walsh-Wein Urology* (12th ed.). Elsevier.
66. Otto, C. M., Bonow, R. O., & Zipes, D. P. (Eds.). (2019). *Valvular Heart Disease: A Companion to Braunwald's Heart Disease*. Elsevier.
67. Parienti, J. J., Mongardon, N., Mégarbane, B., Mira, J. P., Kalfon, P., Gros, A., & du Cheyron, D. (2015). Intravascular complications of central venous catheterization by insertion site. *New England Journal of Medicine*, 373(13), 1220–1229.
68. Pilbeam, S. P., & Cairo, J. M. (2019). *Workbook for Pilbeam's mechanical ventilation: physiological and clinical applications* (7th ed.). Elsevier.
69. Podolsky, D. K., Camilleri, M., & Fitz, J. G. (Eds.). (2017). *Yamada's Atlas of Gastroenterology* (6th ed.). Wiley-Blackwell.
70. Potter, P. A., Perry, A. G., Stockert, P. A., & Hall, A. M. (2016). *Fundamentals of Nursing* (9th ed.). Elsevier.
71. Ramakumar, S. (Ed.). (2019). *Urologic Robotic Surgery*. Humana Press.
72. Reardon, R., Joing, S., Venkatesan, A., Witting, M., & Puskarich, M. (2019). Impact of ultrasound guidance on central venous catheter placement in patients with difficult vascular access. *Critical Care Medicine*, 47(1), 9–14.
73. Rifai, N., & Horvath, A. R. (Eds.). (2016). *Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics* (8th ed.). Elsevier.
74. Rifai, N., Horvath, A. R., & Wittwer, C. T. (Eds.). (2015). *Tietz Textbook of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics* (6th ed.). Elsevier.
75. Ropper, A. H., Samuels, M. A., & Klein, J. P. (Eds.). (2016). *Adams and Victor's Principles of Neurology* (10th ed.). McGraw-Hill Education.
76. Ross, E. D. (2019). *Localization and Neuroimaging in Neuropsychology* (2nd ed.). Academic Press.
77. Rubin, E. H., & Beigel, A. (Eds.). (2018). *Comprehensive Neurosurgery Board Review* (3rd ed.). Thieme Medical Publishers.
78. Rutherford, R. B., & Johnston, K. W. (Eds.). (2017). *Rutherford's vascular surgery* (9th ed.). Elsevier.

79. Saladin, K. S. (2018). *Anatomy & Physiology: The Unity of Form and Function* (8th ed.). McGraw-Hill Education.
80. Samuel, N., Stebbins, J., Pevec, W. C., & Spivack, J. (2015). Use of ultrasound guidance for central venous catheterization: A national survey of intensivists and hospitalists. *Journal of Critical Care*, 30(6), 1203–1207.
81. Scanlan, C. L., Wilkins, R. L., Stoller, J. K., & Heuer, A. J. (2016). *Egan's fundamentals of respiratory care workbook*. Elsevier.
82. Schreiber, J., & Jordan, J. (Eds.). (2018). *The Ureter*. Springer.
83. Sessler, C. N., & Moss, M. (Eds.). (2017). *Principles and practice of mechanical ventilation* (3rd ed.). McGraw-Hill Education.
84. Shah, O. (Ed.). (2016). *Handbook of Urinary Stents: Basic Science and Clinical Applications*. Springer.
85. Smit, J. M., Raadsen, R., Blans, M. J., Petjak, M., & Beishuizen, A. (2015). The effect of a dedicated multidisciplinary ultrasound-guided vascular access team on the success rate in obtaining peripheral venous access. *Anesthesia & Analgesia*, 120(5), 1297–1301.
86. Smith, A. D., & Badlani, G. H. (Eds.). (2019). *Endourology: Diagnosis and Treatment* (4th ed.). Springer.
87. Smith, A. D., Badlani, G. H., Bagley, D. H., & Clayman, R. V. (Eds.). (2019). *Smith's Textbook of Endourology* (4th ed.). Wiley-Blackwell.
88. Smith, M. D., & Barrett, E. J. (Eds.). (2018). *Essential cardiovascular medicine*. Humana Press.
89. Smith, S. F., & Duell, D. J. (2016). *Critical Care Nursing: Diagnosis and Management* (8th ed.). Elsevier.
90. Smyth, A. (2018). *Monitoring Technologies in Acute Care Environments: A Comprehensive Guide to Patient Monitoring Technology*. Springer.
91. Stoller, M. L., & Meng, M. V. (Eds.). (2017). *Endourology: A Practical Handbook*. Springer.
92. Thompson, C. C., & Tarnasky, P. R. (Eds.). (2018). *Gastrointestinal Interventional Endoscopy: Advanced Techniques and Applications*. Wiley-Blackwell.
93. Tobin, M. J. (Ed.). (2016). *Principles and practice of mechanical ventilation* (3rd ed.). McGraw-Hill Education.
94. Topol, E. J. (Ed.). (2018). *Textbook of Interventional Cardiology* (8th ed.). Elsevier.
95. Tortora, G. J., & Derrickson, B. H. (Eds.). (2017). *Principles of Anatomy and Physiology* (15th ed.). Wiley.

96. Townsend, C. M., Beauchamp, R. D., Evers, B. M., & Mattox, K. L. (Eds.). (2016). *Sabiston textbook of surgery: the biological basis of modern surgical practice* (20th ed.). Elsevier.
97. Trafton, P. R., & Gordon, D. C. (2016). *Atlas of Pediatric Emergency Medicine* (3rd ed.). Wolters Kluwer.
98. Troianos, C. A., & Hartman, G. S. (2016). Ultrasound-guided central venous access techniques: A review of the literature. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 30(3), 762–771.
99. Tunkel, A. R., Hartman, B. J., & Kaplan, S. L. (Eds.). (2019). *Principles and Practice of Pediatric Infectious Diseases* (5th ed.). Elsevier.
100. Urden, L. D., Stacy, K. M., & Lough, M. E. (2018). *TheLAN's Critical Care Nursing: Diagnosis and Management* (6th ed.). Elsevier.
101. Wang, P. J., & Khoury, D. S. (Eds.). (2016). *Cardiovascular Hemodynamics: An Introductory Guide*. Springer.
102. Waxman, S. G. (2016). *Clinical Neuroanatomy* (28th ed.). McGraw-Hill Education.
103. Waxman, S. G. (2018). *Clinical Neuroanatomy* (28th ed.). McGraw-Hill Education.
104. Wayne, J. D., & Rex, D. K. (Eds.). (2015). *Colonoscopy: Principles and Practice* (2nd ed.). Wiley-Blackwell.
105. Wein, A. J., & Kavoussi, L. R. (Eds.). (2018). *Pediatric Urology* (2nd ed.). Elsevier.
106. Wein, A. J., Kavoussi, L. R., Partin, A. W., & Peters, C. A. (Eds.). (2021). *Campbell-Walsh Urology* (12th ed.). Elsevier.
107. Wein, A. J., Novick, A. C., Partin, A. W., & Peters, C. A. (Eds.). (2016). *Campbell-Walsh Urology* (11th ed.). Elsevier.
108. Weissleder, R., Ross, B. D., & Rehemtulla, A. (Eds.). (2014). *Molecular Imaging: Principles and Practice*. People's Medical Publishing House.
109. White, A. C., & Long, M. B. (2017). *Essentials of mechanical ventilation* (3rd ed.). McGraw-Hill Education.
110. Whitmore, S. E., & Kelli, M. A. (2017). *Manual of Perioperative Care in Adult Cardiac Surgery* (5th ed.). Wiley-Blackwell.
111. Wigmore, T. J., & Smythe, J. (2016). Advances in vascular ultrasound. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine*, 17(1), 23–26.
112. Wild, D., & Khan, O. (Eds.). (2014). *The Immunoassay Handbook: Theory and Applications of Ligand Binding, ELISA and Related Techniques* (4th ed.). Elsevier.

113. Wilkins, R. L., & Stoller, J. K. (Eds.). (2015). Egan's fundamentals of cardiovascular care (4th ed.). Elsevier.
114. Wilkins, R. L., Stoller, J. K., Kacmarek, R. M., & Hall, J. B. (Eds.). (2016). Egan's fundamentals of respiratory care (11th ed.). Elsevier.
115. Youmans, J. R., Winn, H. R., & Nader, R. (Eds.). (2017). Youmans and Winn Neurological Surgery (7th ed.). Elsevier.

Guía práctica para seminarios de enfermería Médico-Quirúrgica: optimizando el aprendizaje en el laboratorio es una obra diseñada para fortalecer la formación práctica en enfermería a través de seminarios estructurados y dinámicos. Abarca temas clave como la evaluación de constantes vitales, toma de muestras biológicas y procedimientos esenciales en los sistemas respiratorio, cardiovascular, neurológico, gastrointestinal y nefrourológico. Además, incorpora el uso de ecografía para accesos vasculares y actividades de autoevaluación que refuerzan el aprendizaje. Mediante metodologías activas y técnicas de simulación, esta guía facilita el desarrollo de habilidades clínicas, el pensamiento crítico y la toma de decisiones fundamentadas. Dirigida a estudiantes y docentes, es un recurso indispensable para optimizar la enseñanza en el laboratorio y preparar a los futuros profesionales para el entorno clínico real.

ISBN 978-84-9044-707-9



Ediciones de la Universidad
de Castilla-La Mancha