

**Muestras del aparato respiratorio**

Â

UNIDAD 10: MUESTRAS DEL APARATO RESPIRATORIO
<b>0. Introducci3n.</b>
<b>1. Anatom3a del aparato respiratorio.</b>
Â Â Â 1.1. Fosas nasales.
Â Â Â 1.2. Faringe.
Â Â Â 1.3. Laringe.
Â Â Â 1.4. Tr3quea.
Â Â Â 1.5. Bronquios.
Â Â Â 1.6. Pulmones.
Â Â Â 1.7. Membrana alveolo-capilar o respiratoria.
<b>2. Fisiolog3a del aparato respiratorio.</b>
<b>3. Patolog3as pulmonares.</b>
<b>4. Â¿Qu3 es el esputo?.</b>
<b>5. Recogida y conservaci3n de muestras de v3as respiratorias inferiores: esputo.</b>
<b>6. Estudio del esputo.</b>
Â Â Â 6.1. Examen macrosc3pico.
Â Â Â 6.2. Examen microsc3pico.
Â

0. Introducci3n

**Muestras del aparato respiratorio**

Â

## 0. INTRODUCCIÓN

El aparato respiratorio se constituye por una serie de órganos cuya misión es el intercambio de gases entre la atmósfera y la sangre.

Posteriormente, es el aparato circulatorio el encargado de transportar los gases presentes en la sangre, entre los pulmones y los distintos tejidos siendo de este modo posible la oxigenación hídrica, imprescindible para la vida.

### 1. Anatomía del aparato respiratorio

---

10

## Muestras del aparato respiratorio

Â

### 1. ANATOMÍA DEL APARATO RESPIRATORIO

El aparato respiratorio en los seres humanos está constituido por las vías respiratorias y los pulmones.

Las vías respiratorias son simples conductos o cavidades destinadas a conducir el aire, están constituidas por:

- Fosas nasales.
- Faringe.
- Laringe.
- Tráquea.
- Bronquios.

Â

Â

#### 1.1 Fosas nasales.

---

10

## Muestras del aparato respiratorio

Â

### 1.1. FOSAS NAALES

El aire llega a los pulmones tiene dos vías de entrada: la cavidad nasal y la cavidad bucal (esta está menos acondicionada como vía respiratoria que la cavidad nasal).

Las **fosas nasales** son dos cavidades situadas sobre la cavidad bucal y separadas entre sí por el tabique nasal, el cual presenta una parte posterior de naturaleza ósea y una parte anterior de naturaleza cartilaginosa.

Se abren al exterior por los orificios o ventanas nasales que están provistas de pelos, cuya función es la retención de distintas impurezas del aire y evitar por tanto su entrada.

Se comunican en su región interior con la faringe (primera fracción que recibe la denominación de **nasofaringe**) por dos orificios que se denominan **coanas**.

El suelo de las fosas nasales está constituido por el paladar y el techo por los huesos nasales.

Respecto a las paredes laterales, de ellas salen unos repliegues laminares de naturaleza sea denominados **cornetes**.

Todo el interior de las fosas nasales está recubierto por un tejido epitelial mucoso que recibe la denominación de **pituitaria**. Este tejido epitelial no tiene las mismas características a lo largo de toda la cavidad nasal, por eso se distingue dos tipos de pituitarias, la roja y la amarilla, además también aparece un epitelio de transición localizado en el vestíbulo nasal que presenta pelos y glándulas cuya función es la de limpiar el aire de las partículas de mayor tamaño que puedan viajar suspendidas en él.

Â

Â

Â

#### • Pituitaria roja:

Los dos tercios anteriores de la cavidad nasal se encuentran *recubiertos* por la pituitaria roja, que posee función respiratoria, es por ello por lo que también puede llamarse región respiratoria. Esta zona se encuentra altamente vascularizada debido a lo cual presenta una coloración roja, de ahí su nombre.

Posee un epitelio ciliado con glándulas secretoras de mucus (las glándulas están formadas por células calciformes). Esto permite que el aire se humedezca y se libere de las partículas en suspensión que quedarán adheridas al moco.

Al mismo tiempo también se consigue calentar el aire protegiéndose de este modo el tejido pulmonar. Además, el movimiento de los cilios dirige el aire hacia la faringe. Es por esto por lo que es más beneficioso tomar el aire por la nariz que por la boca, porque así de este modo tiene lugar la limpieza de éste y se regula su temperatura.

#### • Pituitaria amarilla:

La pituitaria amarilla desempeña una función olfativa al ser en ella donde se localizan las terminaciones de los nervios sensitivos olfatorios.

Su localización está limitada a la parte superior de las fosas nasales. En el espesor de la pituitaria amarilla se localizan quimiorreceptores que son terminaciones nerviosas de neuronas olfativas, estos quimiorreceptores se impresionan con sustancias volátiles, caracterizándose por ser susceptibles a la saturación.

Comunicando con las fosas nasales tenemos unas cavidades recubiertas también por mucosa que rodean a las fosas, que son los **Senos paranasales**, estos se localizan en el hueso frontal, en el maxilar y en el esfenoides, y sirven para aumentar la superficie de calentamiento de las fosas nasales, pero presentan el inconveniente de que se pueden infectar con lo que aumenta la producción de moco y los conductos de desembocadura en las fosas nasales se inflaman y obstruyen acumulándose el moco, con lo cual aumenta la presión en estos senos o cavidades y estamos ante una patología como es la sinusitis.

**Definición de sinusitis:** infección de las mucosas que tapizan los senos paranasales con producción de sustancias mucosas. El principal síntoma es el dolor continuo en la zona afectada. Puede ser crónica en cuyo caso es conveniente la intervención quirúrgica con drenaje y limpieza de la zona afectada.

Â

Â

Â

Â

## 1.2 Faringe

---

---

10

### Muestras del aparato respiratorio

Â

#### 1.2. FARINGE

La faringe es un conducto de unos 14 centímetros que es común a las vías respiratorias y vías digestivas, comunicándose por tanto con la laringe, esófago e incluso con el oído medio.

El orificio de comunicación del esófago y la laringe es común, por lo que existe un esfínter o válvula el cual permanece cerrado durante el paso de alimentos por esta cavidad para evitar que éste pase a las vías respiratorias.

En la faringe existen unas formaciones de tejidos linfoides, que son las amígdalas con función es defensiva, pero cuando se hipertrofian suelen ser extirpadas para evitar infecciones.

Â

Â

## 1.3 Laringe

---

---

10

### Muestras del aparato respiratorio

Â

#### 1.3. LARINGE

Es un conducto de unos 4 centímetros, que se encuentra situado en la parte anterior de la faringe. Es el órgano fonador en el que se localizan las cuerdas vocales, que son las responsables de la voz (al vibrar con el paso del aire).

La laringe se constituye externamente por un esqueleto cartilaginoso y una mucosa ciliada que la recubre interiormente.

Del esqueleto cartilaginoso debemos destacar los cartílagos principales que son los siguientes:

- Tiroides
- Epiglotis

- Cricoides

Los cartílagos se encuentran unidos entre sí mediante músculos y ligamentos.

La **epiglotis** se localiza a la entrada de la laringe, y actúa a modo de válvula, posee forma de lengua con capacidad de abatirse e impedir el paso de alimentos a las vías respiratorias. Esto tiene lugar de forma involuntaria y automática cuando entra el alimento en la laringe (durante la deglución).

El **cartílago tiroides** también recibe la denominación de bocado de Adán o nuez. En los hombres crece por acción androgénica, formando la nuez.

El **cartílago cricoides**: se sitúan por debajo del cartílago tiroides y tienen forma de anillo. La mucosa a la altura del cricoides forma hacia ambos lados del mismo dos pares de repliegues, los cuales constituyen las cuerdas vocales.

Sólo los dos repliegues inferiores forman parte activa en la fonación. Entre las cuerdas vocales existe un espacio denominado glotis que da paso a la tráquea.

El tono de voz es más agudo cuanto más se estrecha la hendidura de la glotis; el volumen es tanto mayor cuando más aire es expulsado; el timbre de voz depende de la caja de resonancia que forma la laringe, cavidad bucal y cavidad nasal.

Â

Â

#### 1.4 Tráquea

10

### Muestras del aparato respiratorio

Â

#### 1.4. TRÁQUEA

Es un conducto tubular de unos 12 cm de longitud y 2'5 cm de diámetro. Se localiza delante del esfago entre la laringe y la quinta vértebra torácica, dividiéndose a la altura de esta última en bronquios primarios derechos e izquierdos.

La pared de la tráquea consiste en células cilíndricas ciliadas que llegan hasta la luz de la tráquea. Este epitelio protege la superficie traqueal contra el polvo. En la submucosa hay glándulas seromucosas.

La capa submucosa consiste en 16 a 20 anillos horizontales incompletos de cartílago que asemejan un conjunto de letras C apiladas una encima de otra.

Los extremos de la C miran hacia el esfago y permiten la expansión de este en dirección a la tráquea durante la dilatación. El cuerpo de los C brindan sostén rígido a la pared traqueal de modo que no se colapse y obstruya las vías respiratorias. En el punto en el que la tráquea se bifurca en bronquios primarios derechos e izquierdos hay un reborde interno, también llamado carina, la mucosa de ésta es una de las áreas más sensibles del aparato respiratorio y se relaciona con el acto reflejo de la tos.

Â

Â  
Â  
Â  
Â

## 1.5 Bronquios

10

### Muestras del aparato respiratorio

Â

#### 1.5. BRONQUIOS

La tráquea termina en el tórax al dividirse en un bronquio primario derecho que se dirige al pulmón del mismo lado y un bronquio primario izquierdo que entra en el pulmón del mismo lado. El derecho es más vertical, corto y ancho que el izquierdo como resultado de lo cual es más probable que los objetos extraños entren en el primario y se alojen en él. Después de entrar en los pulmones los bronquios primarios se dividen en otros de menor calibre, los bronquios secundarios o lobulares, uno por cada lóbulo pulmonar. El pulmón derecho tiene 3 lóbulos y el izquierdo 2.

Los bronquios secundarios también se ramifican y forman otros de menor calibre los bronquios terciarios o segmentarios que se dividen en bronquiólos, estos a su vez se ramifican en otros más pequeños que son los bronquiólos terminales. Esta ramificación desde la tráquea se asemeja a un árbol con su tronco y ramas por eso es frecuentemente que se denomine árbol bronquial.

Al volverse cada vez más extensa la ramificación del árbol bronquial, se observan cambios estructurales: en primer lugar los anillos cartilaginosos cambian a láminas de cartílago que no están presentes en los bronquiólos. En segundo lugar la cantidad de músculo liso aumenta al disminuir la del cartílago. El hecho de que las paredes de los bronquiólos contengan una gran cantidad de músculo liso pero no cartílago tiene importancia clínica por ejemplo: durante un ataque de asma los músculos sufren espasmos ya que están desprovistos de cartílagos, estos espasmos pueden obstruir las vías respiratorias y provocar la asfixia del individuo.

Â  
Â  
Â

## 1.6 Pulmones

10

### Muestras del aparato respiratorio

Â

#### 1.6. PULMONES

Son un par de órganos coniformes, situados en la cavidad torácica y separados entre sí por el corazón, y capas de serosa (cualquier membrana lisa formada por una capa mesotelial y otra de tejido conjuntivo) que en conjunto se denomina pleura, envuelven y protegen a cada pulmón. La capa externa se fija en la pared torácica y recibe el nombre de pleura parietal, mientras que la interna o pleura visceral reviste a los pulmones.

Entre ambas capas está un pequeño espacio, la cavidad pleural que contiene un líquido lubricante secretado por la propia pleura. Este líquido evita la fricción entre las 2 capas y permite su deslizamiento una sobre otra durante la respiración.

En ciertas ocasiones la cavidad pleural se llena de aire (neumotórax), sangre (hemotórax), pus (empiema).

La presencia de aire en la cavidad pleural suele causar el colapso pulmonar. Es posible extraer líquido de la cavidad mediante la introducción de una aguja por lo común a través del sitio óptimo espacio intercostal. La inflamación de la pleura o pleuritis origina la fricción con los movimientos respiratorios.

Los pulmones se sitúan entre el diafragma y las clavículas. Su porción inferior o base es cóncava y se ajusta sobre la superficie del diafragma. La pleura y el tejido conectivo mantienen unidos a ambos pulmones. Una o más fisuras dividen al pulmón en lóbulos. El pulmón derecho presenta una fisura horizontal y otra oblicua de modo que se divide en 3 lóbulos: superior, medio e inferior.

El pulmón izquierdo presenta una fisura oblicua quedando dividido en 2 lóbulos: superior e inferior. Cada lóbulo recibe su propio bronquio secundario o lobular que se divide en terciario o segmentarios que van a dar lugar a los bronquolos que a su vez se van a subdividir en ramas microscópicas llamadas bronquolos respiratorios. Los bronquolos respiratorios se dividen a su vez en varios conductos alveolares, alrededor de estos se localizan alvéolos o sacos alveolares numerosos.

Un alveolo es una bolsa en forma de taza revestida de epitelio. Los sacos alveolares consisten en 2 más alvéolos que comparten una abertura común, alrededor de los alvéolos y sacos alveolares existen una red de capilares.

^

^

^

1.7 Membrana alveolo-capilar o respiratoria

---

10

## Muestras del aparato respiratorio

^

### 1.7. MEMBRANA ALVEOLO-CAPILAR O RESPIRATORIA

El intercambio de gases entre pulmones y sangre ocurre por difusión a través de las paredes de los alvéolos capilares.

Esta membrana por la que se difunden los gases respiratorios se denomina membrana alveolo-capilar. Su espesor es de 0.5 micras lo que presenta gran importancia para la difusión eficaz de los gases respiratorios.

Se ha calculado que los pulmones poseen uno 300 millones de alvéolos lo que equivale a un área de superficie y 300 m<sup>2</sup> para el intercambio de gases.

Â

Â

## 2. Fisiología del aparato respiratorio

---

---

10

### Muestras del aparato respiratorio

Â

## 2. FISIOLÓGIA DEL APARATO RESPIRATORIO

La finalidad principal de la respiración es aportar O<sub>2</sub> a las células de los tejidos y eliminar CO<sub>2</sub> resultante de su actividad. Se pueden diferenciar dos tipos de respiraciones, como son:

**Respiración externa:** Es el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono entre los alvéolos y los capilares sanguíneos de los alvéolos, también suele definirse como el intercambio de gases entre el medio y el individuo.

La eficacia de la respiración externa depende de diversos factores:

- Altitud: a medida que se asciende sobre el nivel del mar, la presión parcial de oxígeno atmosférico y la alveolar disminuyen, de tal modo que la cantidad de oxígeno que pasa a la sangre también disminuye. Los síntomas más comunes del mal de la montaña son: disnea, náuseas, mareos y son atribuibles a la falta de oxígeno en la sangre.
- Otro factor que afecta a la respiración externa es el área de superficie total disponible para el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono. Cualquier enfermedad pulmonar que disminuya el área de superficie funcional que forma la membrana alveolo-pulmonar reduce la eficacia de la respiración externa.
- Un tercer factor que influye en la respiración externa es el volumen de respiración/ minuto. Ciertos fármacos como la morfina reducen la frecuencia respiratoria y con esta el volumen de oxígeno y dióxido de carbono que se intercambian entre los alvéolos y al sangre.

**Respiración interna:** Tan pronto como se realiza la respiración externa la sangre oxigenada sale de los pulmones por las venas pulmonares y regresa al corazón y en estas se bombardea por el ventrículo izquierdo a la aorta y por las arterias de circulación general llega a las células de los tejidos corporales. El intercambio de oxígeno y dióxido de carbono entre los capilares sanguíneos de los tejidos y las células reciben el nombre de respiración interna.

## 3. Patologías pulmonares

---

---

10

### Muestras del aparato respiratorio

Â



### 3. PATOLOGÍA AS PULMONARES

- **Bronquitis:** Es una inflamación de los bronquios caracterizada por hipertrofia (aumento del tamaño de un órgano o tejido debido al aumento del volumen de sus células) e hiperplasia (aumento del número de células de un tejido u órgano) de las células que reviste los conductos bronquiales. El síntoma característico es la tos productora de esputo espeso de color amarillo-verdoso, esta secreción entraña la presencia de una infección subyacente que la causa.

El tabaquismo sigue siendo la causa más importante de la bronquitis crónica, es decir, la que dura 3 meses al año durante al menos 2 años consecutivos.

Otros factores que influyen en su aparición son los antecedentes familiares de bronquitis u otros trastornos pulmonares, vivir en áreas de contaminación atmosférica, exposición al carbono, infección respiratorias, deficiencias de anticuerpos en especial de Ig A.

- **Asma bronquial:** Es una reacción usualmente alérgica que se caracteriza por ataques de respiración jadeante y dificultad. Estos ataques son resultado de espasmos de músculo liso de las paredes de los bronquios de menor calibre y bronquiolos lo que causa la oclusión parcial de las vías respiratorias. El paciente tiene dificultades para exhalar y los alvéolos suelen permanecer inflamados durante la espiración. Por lo común la mucosa que reviste las vías respiratorias presenta irritación y secreción excesiva de moco que suele taponar los bronquios y bronquiolos lo que empeora el ataque.

Tres de cada cuatro asmáticos son alérgicos a sustancias comestibles o transportadas por el aire, tan comunes como, el trigo o el polvo.

Otros son sensibles a proteínas de bacterias inocuas que se localizan en los senos paranasales, nariz y garganta. El asma también puede tener origen parasitosomático

- **Enfisemas:** Las paredes alveolares pierden su elasticidad y quedan llenos de aire durante la exhalación. El primer síntoma es la disminución del volumen inspiratorio, forzados más adelante, los alvéolos de otras áreas pulmonares, donde resultan lesionados muchos de ellos, se fusionan y forman grandes sacos aéreos con un volumen global reducido. Los pulmones quedan inflados de manera permanente a causa de la pérdida de elasticidad como respuesta compensatoria al aumento del tamaño de los pulmones, ocurre lo mismo con la caja torácica lo que da la aparición del tórax en tonel. El paciente tiene que esforzarse de manera voluntaria para exhalar. Conforme la enfermedad progresa los alvéolos se ven sustituidos por tejido conectivo fibroso grueso en el que no difunde con facilidad ni siquiera el dióxido de carbono. En caso de que la sangre no pueda amortiguar la acumulación de hidrogeniones disminuye su pH o se disuelven en el plasma volúmenes de dióxido de carbono que originan la acidez tóxica para las células encefálicas en consecuencia el área respiratoria presenta menos actividad y la respiración se desacelera con lo que se da el trastorno.

El enfisema generalmente es causado por una irritación de larga duración.

La contaminación ambiental, la exposición a polvos industriales y el tabaquismo son los irritantes más comunes.

El humo del tabaco no solo desactiva una proteína que al parecer es crucial en la prevención del enfisema, sino que también impide la reparación del tejido pulmonar afectado.

- **Neumonía:** Esta palabra significa una inflamación o infección aguda de los alvéolos.

En esta enfermedad los sacos alveolares se llenan de líquido y de leucocitos muertos con lo que se reduce el espacio aéreo de los pulmones.

La difusión de oxígeno a través de los alvéolos inflamados se dificultan con lo que se reduce considerablemente su concentración en sangre, es usual que continúe siendo normal la concentración de dióxido de carbono ya que este gas se difunde a través de los alvéolos con mayor facilidad que el oxígeno.

La causa más común de la neumonía es la bacteria que se conoce como neumococos (*streptococcus pneumoniae*) aunque también puede serlo otras bacterias, hongos, protozoos o virus.

- **Tuberculosis:** El bacilo *mycobacterium tuberculosis* es la causa de la inflamación denominada tuberculosis. Esta enfermedad continúa siendo la principal causa de muerte en la categoría de trastornos contagiosos. Por lo común afecta a los pulmones y pleuras. Las bacterias destruyen parcialmente el tejido pulmonar que es reemplazado por tejidos conectivos fibrosos dado que este último es elástico y grueso, las áreas pulmonares afectadas no experimentan rebote durante la espiración y se retienen grandes volúmenes de aire. Además la bacteria de la tuberculosis se disemina por inhalación aunque soporta la exposición de muchos desinfectantes muere con rapidez en presencia de luz solar, de esta forma este trastorno a veces se relaciona con el hecho de habitar en viviendas poco iluminadas y en condiciones de hacinamiento.
- **Insuficiencia respiratoria:** Se refiere a un padecimiento en el que el aparato respiratorio no aporta oxígeno suficiente para mantener el metabolismo o no elimina el dióxido de carbono en la cantidad necesaria para prevenir la acidosis respiratoria. De forma específica la insuficiencia respiratoria surge cuando la concentración total de oxígeno en la sangre arterial es menor de 50 mmHg o la de dióxido de carbono en la misma sangre oxigenada sobrepasa dicho valor.

Entre las causas de este trastorno se incluyen padecimientos pulmonares, neumopatías obstructivas crónica, neumonías y síndrome de dificultad respiratoria del adulto. Otros que afectan a la cavidad torácica, a la musculatura, depresión del centro respiratorio por fármacos, accidentes cerebro-vasculares, intoxicación por monóxido de carbono.

Los síntomas de insuficiencia respiratoria incluyen confusión, malestar general, cefalalgia, disnea, tos, taquicardia, cianosis, edema, y coma.

Su tratamiento consiste en el aporte de oxígeno suficiente y la inversión de la acidosis respiratoria.

- **Embolia pulmonar:** Este término se refiere a la presencia de un coágulo sanguíneo u otra sustancia extraña en una arteria pulmonar con obstrucción de la circulación pulmonar.

El efecto inmediato de la embolia pulmonar es la obstrucción parcial o total del flujo sanguíneo arterial de los pulmones lo que da por resultado una disfunción del tejido pulmonar afectado.

Entre los síntomas encontramos disnea súbita e inexplicable, respiración ruidosa, dolor torácico, tos, etc.

- **Edema pulmonar:** Es la acumulación anormal de líquidos en los espacios intersticiales y alveolares pulmonares.

El caso más extremo puede surgir por aumento de la permeabilidad de los capilares pulmonares en cuyo caso tienen origen pulmonar o en la presión de los propios capilares pulmonares de origen cardíaco. La segunda de estas causas suele coincidir con la presencia de insuficiencia cardíaca congestiva.

El sÃntoma mÃs comÃn es el de disnea, ademÃs suele aparecer sensaciÃn de asfixia, cianosis, palidez, diaforesis (intercambio inadecuado de gases a nivel pulmonar), jadeos,...

4. Â¿QuÃ es el esputo?

10

## Muestras del aparato respiratorio

Â

### 4. Â¿QUÃ ES EL ESPUTO?

Las secreciones trÃqueo-bronquiales son una mezcla de sustancias: plasma, agua, electrolitos, mucina (constituyente principal del moco) formada por glucoproteÃnas que son producidas por las cÃlulas epiteliales. A medida que dichas secreciones atraviesan las vÃas respiratorias inferiores y superiores se contaminan con restos celulares, secreciones nasales, de las glÃndulas salivares y con flora bacteriana normal de la cavidad oral.

Colectivamente esta mezcla de secreciones y partÃcula recibe el nombre de esputo.

Las glÃndulas mucosas y el epitelio de superficie constituyen las fuentes principales de las secreciones trÃqueo-bronquiales. En el epitelio de superficie pueden encontrarse 3 tipos de cÃlulas excretoras: las cÃlulas serosas, las cÃlulas de clara y las caliciformes.

Con el adecuado estÃmulo inmunolÃgico o inflamatorio, los mastocitos, eosinÃfilos y cÃlulas plasmÃticas, pueden contribuir a la formaciÃn de secreciones.

Las propiedades fÃsicas del esputo revelan que las secreciones son viscosas y elÃsticas, es decir, que poseen parte de las propiedades de los lÃquidos y de los sÃlidos.

Su consistencia depende principalmente de la estructura molecular y de las glucoproteÃnas y del grado de hidrataciÃn. El Ãcido siÃlico es la sustancia que contribuye de forma importante a la viscosidad del esputo.

Â

La composiciÃn quÃmica del esputo estÃ compuesta aproximadamente por un 95% de agua y un 5% de sÃlidos. Los sÃlidos principalmente son: carbohidratos, proteÃnas, lÃpidos y ADN. La cantidad de sÃlidos aumentan con el incremento de la inflamaciÃn. El ADN se forma a partir de restos de leucocitos, macrÃfagos, y cÃlulas del epitelio bronquial y en algunos casos, como en situaciÃn de fibrosis quÃstica, puede aumentar hasta alcanzar niveles hasta 30 veces superiores a los normales. El sistema mucofiliar proporciona un mÃtodo mecÃnico para eliminar los microorganismos inhalados y una actividad antimicrobiana con las secreciones del moco. La eliminaciÃn mecÃnica de los microorganismos inhalados dependen de 3 mecanismos que mantiene un flujo de esputo continuo hacia el exterior el mÃs importante depende de las acciones de los cilios bronquiales. Los cilios, estÃn realizando movimientos rÃpidos y constantes y transportan el esputo que cubre los bronquios hacia el exterior hasta la orofaringe donde es deglutido imperceptiblemente, la expectoraciÃn del esputo depende entonces de la tos. La cantidad excesiva de moco puede inhibir la acciÃn de los cilios. En respuesta a la irritaciÃn o infecciÃn se observa un aumento en el espesor bronquial a medida que las cÃlulas de las glÃndulas y las cÃlulas caliciformes aumentan en actividad inmune. La actividad antimicrobiana del sistema mucofiliar se compone de diversos mecanismo: las lisoenzimas y las inmunoglobulinas constituyen los principales elementos antimicrobianos. Los anticuerpos especÃficos presentes en el sistema respiratorio son de tipo Ig A. Estas inmunoglobulinas en su mayor parte son producidas localmente por las cÃlulas plasmÃticas de la mucosa, se hallan

también presentes pequeñas cantidades de Ig E e Ig M. La deficiencia en la producción de Ig A puede causar una mayor susceptibilidad en el individuo frente a las infecciones del aparato respiratorio. También el pH alto o bajo contribuye a las propiedades antimicrobianas de dichas secreciones. Finalmente los antibióticos administrados sistemáticamente se difunden en las secreciones traqueo-bronquiales de una forma bastante efectiva y son de gran importancia al interpretar en el laboratorio los resultados de un cultivo de esputos.

5. Recogida y conservación de muestras de vías respiratorias inferiores: esputo

10

## Muestras del aparato respiratorio

 

### 5. RECOGIDA Y CONSERVACIÓN DE MUESTRAS DE VÍAS RESPIRATORIAS INFERIORES: ESPUTO

Las muestras designadas como esputo pocas veces contiene solo secreciones de las vías respiratorias bajas. Sino que con frecuencia se hallan contaminadas por saliva, secreciones nasofaríngeas, bacterias o particular de alimentos. El pre-enjuague de la boca antes de la toma de muestras eliminar  la mayoría de estos contaminantes sin afectar al resultado del examen bacteriológico.

Para la mayoría de los exámenes las muestras de las primeras horas de la mañana son las mejores puesto que representan las secreciones pulmonares acumuladas durante la noche. Sin embargo la mayoría de las secreciones traqueo-bronquiales no salen de la boca si no que se digieren durante el sueño.

En los casos de inflamaci n catarral de la nasofaringe puede producirse una contaminación del primer espécimen expectoral. Para poder obtener una muestra adecuada, lo más importante es conseguir la cooperación y la compresión del paciente.

Generalmente esto no causa problemas en los adultos pero en los niños esta falta de cooperación y compresión pueden conllevar a problemas.

Para paliarlos se utilizan 3 métodos diferentes:

- Se realiza un frotis naso-faringe en los niños que sufren enfermedad bronquial. El cual se considera representativo de los patógenos bronquiales. Los que defienden este m todo creen que los patógenos víricos o bacterianos afectan al epitelio nasal o faríngeo.
- Se mantiene delante de la boca del niño una placa y se le pide que tosa.
- El más recomendable se considera el siguiente procedimiento, que es fácil de realizar y que proporciona la muestra más representativa y no contamina el esputo. En esta técnica la boca del niño se mantiene abierta con ayuda de un depresor lingual y se presiona la lengua hacia abajo tocando la epiglotis con una torunda para producir la tos. El material procedente de la tráquea expulsado por la tos se deposita en la torunda; la cual se transfiere al medio adecuado de cultivo. Si evita la contaminación si la torunda no toca las paredes nasofaríngeas. Para los pacientes no colaboradores o incapaces de producir esputo espontáneo se est  imponiendo la inducción de esputo como medio corriente para obtener muestras. La inducción promueve un aumento de flujo de la secreción bronquial y una estimulación de la tos. Entre los inductores más comunes se encuentran el cloruro sódico al 0'9% y los aerosoles de agua estilada o esterilizada. Uno de los inductores más ampliamente usados en la actualidad es la acetil-aste na combinada con el bronco-dilatador este rmaco y otro de la misma familia actúan rompiendo los enlaces disulfuro

que contribuyen a mantener la estructura de gel de moco.

La muestra se debe recoger en un recipiente impermeable, esterilizado, desechable y con tapÃ³n de rosca o con uno bien ajustado. Una vez que el paciente expectora el esputo en el interior del recipiente debe tenerse cuidado en comprobar que no se halla vertido esputo en su parte exterior. La muestra debe remitirse inmediatamente al laboratorio ya que no es aconsejable guardarlo, aunque la conservaciÃ³n a 4Â°C durante unas horas no afecta los valores analÃ³ticos. No se recomienda, el cultivo de microorganismo bacterianos de una muestra de mÃ¡s de 24 horas. En los casos problemÃ¡ticos con los pacientes con neumonÃ­a que no pueden producir una muestra o en aquellos en que los resultados del cultivo son equÃ­vocos es aconsejable hacer una aspiraciÃ³n transbronquial.

#### 6. Estudio del esputo

---

10

### Muestras del aparato respiratorio

Â

#### 6. ESTUDIO DEL ESPUTO

El esputo, al igual que cualquier otra muestra biolÃ³gica, debe ser analizado desde distintos puntos de vista, por lo que se procederÃ¡ a realizar:

- Examen macroscÃ³pico.
- Examen microscÃ³pico.
- Examen microbiolÃ³gico.
- Examen bioquÃ­mico.

**Objetivo del examen bioquÃ­mico.** El objetivo es siempre la detecciÃ³n de infecciÃ³n por tuberculosis, asÃ­ como valorar la evoluciÃ³n del paciente ya diagnosticado, para ello se llevarÃ¡ a cabo la determinaciÃ³n de los niveles de albÃºmina en dicha muestra, previamente centrifugada. Trabajaremos con el sobrenadante.

**Objetivo del estudio microbiolÃ³gico.** En todos los casos, el objetivo es la investigaciÃ³n del agente etiolÃ³gico de la infecciÃ³n. Para ello se utilizan tÃ©cnicas de cultivo in vitro.

##### 6.1 Examen macroscÃ³pico

---

10

### Muestras del aparato respiratorio

Â

#### 6.1. EXAMEN MACROSCÃ³PICO

La muestra de esputo debe transferirse a una placa de petri esterilizada colocada sobre un fondo oscuro.

Se utilizan anillas desechables para extender la muestra en una capa muy delgada despuÃ©s de la cual esta puede examinarse a simple vista o con lupa. A continuaciÃ³n se exponen los siguientes hallazgos macroscÃ³picos que deben tenerse en cuenta:

- **Consistencia y aspecto:** el esputo puede presentar aspecto de líquido seroso, mucoso, purulento, sanguinolento y en cualquier combinación de dichas posibilidades. Por ejemplo: sero-purulento, mucopurulento,...

En general las enfermedades específicas presentan consistencias y aspectos característicos. Por ejemplo: en el edema pulmonar con frecuencia el esputo se describe como seroso, espumoso y teñido de sangre. En la mayoría de las muestras normales de esputo el aspecto es claro y acuoso y cualquier opacidad procede del material celular.

- **Color:** está determinado por las sustancias que contiene y con frecuencia puede indicar el proceso patológico.

Un color amarillo indica que contiene pus y células epiteliales y con frecuencia se observa procesos neumónicos.

Cuando es de color verde el agente causal puede ser una pseudomona.

El esputo coloreado de rojo se debe a hemoglobina descompuesta y se observa en enfermedades como la neumonía neumocócica.

Mientras que el rojo brillante aparece cuando existe una hemorragia reciente debido a diversas enfermedades como por ejemplo: una neoplasia que rompe un vaso

- **Olor:** generalmente en los esputos normales y patológicos no se detectan ningún olor pero si se ha producido una descomposición bacteriana pueden presentarse diversos olores.

Las enfermedades subcurativas como abscesos pulmonares, tuberculosis cavitaria o gangrena producen olores pútridos.

Â

## 6.2 Examen microscópico

10

### Muestras del aparato respiratorio

Â

#### 6.2 EXAMEN MICROSCÓPICO

Una vez realizado el examen macroscópico todas las partículas sospechosas se transfieren a un porta limpio. El resto de la muestra se cultiva. Cualquier bacteria presentes así como las células pueden observarse mejor mediante el examen de la muestra teñida.

La tinción general realizada en todos los casos es la tinción GRAM, dicha tinción tiñe selectivamente a las bacterias presentes en la muestra y además proporciona información importante acerca de: tipo de pared celular, morfología y asociaciones establecidas entre ellas. Todo esto será vital para una primera orientación diagnóstica y como se estudiará en el siguiente curso, será imprescindible a la hora de decidir los medios de cultivo utilizados en la investigación microbiológica.

También se realizan distintas tinciones especializadas para organismo y/o células específicas. Por ejemplo la tinción de Wright para células hemáticas. El violeta cristal tamponado para las células del epitelio bronquial o la tinción de Ziehl Neelsen (BAAR) para el *Mycobacterium tuberculosis*.

La presencia de macrófagos alveolares proporciona la seguridad de que el material que se está examinando procede de las vías respiratorias bajas ya que no se han observado macrófagos en las vías respiratorias altas.

Â

## UNIDAD 11: ESTUDIO DEL LÍQUIDO PLEURAL, PERICARDICO Y PERITONEAL

11

### Estudio del líquido pleural, pericardico y peritoneal

Â

## UNIDAD 11: ESTUDIO DEL LIQUIDO PLEURAL, PERICARDICO Y PERITONEAL

### 1. Formación y localización de los líquidos.

#### 2. Trasudado y exudados.

#### 3. Obtención de la muestra: paracentesis.

Â Â Â 3.1. Paracentesis abdominal: peritoneocentesis.

Â Â Â 3.2. Pericardiocentesis.

Â Â Â 3.3. Toracocentesis.

#### 4. Interconsultas clínicas. estudios realizados a estas muestras.

Â Â Â 4.1. Examen macroscópico.

Â Â Â 4.2. Examen microscópico.

Â Â Â 4.3. Examen bioquímico.

Â

### 1. Formación y localización de los líquidos.

11

### Estudio del líquido pleural, pericardico y peritoneal

Â

## 1. FORMACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LOS LÍQUIDOS

La serosa es una membrana que recubre una cavidad corporal que no se abre directamente al exterior, además de ser el recubrimiento externo de los órganos situados en tal cavidad. Está formada por 2 hojas: parietal y visceral entre las cuales se encuentra una pequeña cantidad de un líquido derivado del suero (líquido seroso) que es secretado por la membrana y cuya función es proteger a los órganos de la fricción. Las membranas serosas más importantes son: pleura, pericardio y peritoneo.

**Pleura:** es una membrana serosa transparente que rodea cada pulmón. Presenta dos capas, la capa visceral en íntimo contacto con el pulmón, y la capa parietal más externa. Contiene líquido pleural. La función de la pleura y el líquido pleural no es otro que proteger al pulmón en sus movimientos respiratorios.

**Pericardio:** es una membrana fibroserosa que envuelve al corazón junto con las raíces de los grandes vasos. Contiene el líquido pericardio, en medio de la capa parietal y visceral. La función del pericardio y líquido pericárdico es proteger al corazón en sus movimientos de sístole y diástole.

**Peritoneo:** es la serosa más extensa del organismo. El peritoneo parietal reviste la pared de la cavidad abdominal mientras que el peritoneo visceral cubre los órganos abdominales. El espacio que hay entre el peritoneo visceral y parietal es la cavidad peritoneal que contiene un líquido seroso llamado líquido peritoneal. En ciertas enfermedades esta cavidad se dilata como resultado de la presencia de grandes volúmenes de líquido. Tal acumulación de líquido recibe el nombre de **ascitis**. La función del líquido peritoneal es actuar a modo de saco conteniendo a todos los órganos localizados en su interior, destacando la función lubricante de dicho líquido.

^

^

^

^

^

A diferencia del pericardio y la pleura, el peritoneo incluye grandes pliegues que se introducen entre las vísceras. Estos pliegues unen a los órganos entre sí y con las paredes de la cavidad abdominal.

En el siguiente esquema, se pueden observar, en lo que es un simulacro de corte transversal tanto la pleura como el pericardio.

^

2. Trasudado y exudados

---

11

## Estudio del líquido pleural, pericárdico y peritoneal

^

### 2. TRASUDADO Y EXUDADOS.

Los fluidos serosos se producen por la membrana parietal y se absorben por los capilares y los vasos linfáticos de la membrana visceral en un proceso continuo. El aumento anormal de la cantidad de líquido da lugar a un derrame o efusión serosa que se forma al alterarse los mecanismos fisiológicos responsables de la formación o absorción del fluido.

Las efusiones serosas pueden ser de diferentes tipos:

- **Trasudados:** es un derrame provocado por factores mecánicos que alteran la presión osmótica del plasma sanguíneo o la presión hidrostática capilar sin alterar de forma directa la membrana serosa. Entre los factores que los provocan destacan: insuficiencia cardíaca congestiva, cirrosis



hepática (reducción de la albúmina), hipoproteinemia (por ejemplo: el síndrome nefrótico), obstrucción de la capa inferior y suprahepáticos.

- **Exudados:** son fluidos producidos como consecuencia de una inflamación o irritación de la membrana serosa. Se trata de enfermedades que lesionan directamente la membrana serosa, como: infección bacteriana o micótica (hongos), neoplasia, traumatismo, Lupus eritematoso sistémico (LES), y otros como: pancreatitis, perforaciones, infarto pulmonar y de miocardio, etc.

### **SITUACIONES ANÓMALAS QUE PRODUCEN DERRAME PLEURAL.**

- **Presión hidrostática excesiva en la pleura visceral.**
- **Presión oncótica disminuida.**

Estas alteraciones no se acompañan de lesión en las paredes circulatorias, por lo que dan lugar a derrames con muy pocas células y proteínas (<3g/dl). Estos se denominan **TRASUDADOS**.

Se observa en insuficiencias cardíacas, cirrosis, malnutrición, etc. En estos casos el fluido es de aspecto claro, de color amarillo pálido, y en él sólo encontramos pocas células mesoteliales, algunos leucocitos y escasos histiocitos.

- Obstrucción de los vasos linfáticos (que se encargan de la reabsorción).
- Alteraciones de la permeabilidad capilar.

Estas alteraciones producen derrames con muchas células y proteínas (>3g/dl). Se denominan **EXUDADOS**.

Se observan en casos de neumonía, tuberculosis y algunos tumores malignos. En estos casos el líquido es espeso.

### **NOMBRES DE LOS DERRAMES PLEURALES (APLICABLE A LAS OTRAS SEROSAS).**

Son debidos a sus características:

- **Hemotórax:** exudado con mucha sangre (tuberculosis o tumores malignos).
- **Empiema:** exudado con predominio de pus.
- **Hidroneumotórax:** derrame que contiene aire.
- **Neumotórax:** introducción de aire en la cavidad pleural.
- **Quilotórax:** derrame constituido básicamente por linfa.

3. Obtención de la muestra: paracentesis

### 3. OBTENCIÓN DE LA MUESTRA: PARACENTESIS

La toma de muestras o paracentesis consiste en la aspiración de líquido de la cavidad abdominal, torácica o pericárdica. Los líquidos serosos se contaminan con rapidez, se ligan fácilmente y con frecuencia se coagulan. Para la recogida de las muestras se pueden utilizar tubos heparinizados.

#### 3.1 Paracentesis abdominal: peritoneocentesis

11

#### Estudio del líquido pleural, pericárdico y peritoneal

Â

#### 3.1 PARACENTESIS ABDOMINAL: PERITONEOCENTESIS

Las indicaciones de esta técnica es la valoración de la etiología de líquido ascítico y para diagnosticar una perforación de una víscera en pacientes con antecedentes de traumatismo abdominal cerrado. Esta técnica puede ser terapéutica en pacientes con ascitis que produce dificultad respiratoria o dolor.

Como cualquier técnica invasiva, cuenta con contraindicaciones, que son las siguientes:

- Trastorno de la coagulación
- Obstrucción intestinal
- Infecciones de la pared abdominal

Antes de realizar una paracentesis se efectúa un hemograma completo, recuento plaquetario y pruebas de coagulación.

Después de vaciar la vejiga el paciente se sienta en la cama con la cabeza elevada entre 45° y 90°. Se localiza un punto en la línea media equidistante del ombligo y del pubis y se limpia con una solución antiséptica y alcohol.

Mediante una técnica estéril se anestesia el área con lidocaína al 1% hasta llegar al peritoneo. Se introduce una aguja de 18 unidades y una jeringa de 50 ml atravesando el peritoneo; se aspira líquido suavemente y se envía al laboratorio para recuento celular, determinación del contenido de proteínas o amilasa, citología o cultivo según sea necesario.

La complicación más frecuente es la hemorragia ocasionalmente en la ascitis; debida a la tensión puede haber una fuga prolongada de líquido ascítico a través del lugar de la punción.

Â

Â

#### 3.2 Pericardiocentesis

11

#### Estudio del líquido pleural, pericárdico y peritoneal

Â

### 3.2 PERICARDIOCENTESIS

**Indicaciones:** el desarrollo de un taponamiento cardiaco puede requerir una pericardiocentesis inmediata. La eliminación de un volumen aún pequeño de líquido puede salvar la vida del paciente. Es un procedimiento potencialmente letal que debe practicarse bajo supervisión de un cardiólogo en un laboratorio, mediante cateterismo cardiaco.

**Método:** el paciente debe de sentarse con la espalda recta y apoyada en un respaldo. En condiciones de asepsia se infiltra la piel y los tejidos subcutáneos con lidocaina mediante una llave de tres pasos. Se une a una aguja de calibre 16 y a una jeringa de 30-50 ml de volumen.

Puede alcanzarse el saco pericardio introduciendo la aguja hacia adentro y arriba junto a la pared torácica desde la punta de la apófisis xifoides. Se introduce la aguja mientras se aplica a la jeringa una aspiración constante. Los impulsos cardiacos se perciben con facilidad a través de la aguja, una vez introducida ésta en el saco pericardio, pudiendo aspirar líquido pericardio.

En general la sangre aspirada procedente del saco pericardio no se coagula, en cambio si lo hace la sangre aspirada, equivocadamente de las cámaras cardiacas.

Â

Â

En la siguiente figura se muestra esquemáticamente el acto de la pericardiocentesis. En la figura más hacia la derecha se representa una paracentesis mal realizada y por tanto el inminente riesgo para la vida del individuo.

Â

### 3.3 Toracocentesis

---

11

### Estudio del liquido pleural, pericardico y peritoneal

Â

### 3.3 TORACOCENTESIS

**Indicaciones diagnosticas:** ante la presencia de líquido pleural de origen etiológico desconocido, frente a la recurrencia de un gran derrame pleural en la evolución de una enfermedad, se realiza también para valorar el posible tratamiento o establecerlos a pacientes con presencia de líquido pleural y sospecha clínica de enfermedad maligna, es de utilidad para averiguar el tipo celular predominante de una neoplasia y para diagnosticar una hemorragia o supuración pleural (empiema).

**Indicaciones terapéuticas:** mejoría de la restricción respiratoria debido a las grandes cantidades de líquido pleural que comprimen el pulmón.

**Método:** se indica al paciente que se siente y que se incline sobre un apoyo. Se limpia y se colocan unos paños quirúrgicos sobre la zona que se va a aspirar.

En primer lugar se administra un anestésico local subcutáneo y luego se infiltra la zona de la punción hasta alcanzar la superficie pleural. Se utiliza una aguja de calibre 18 y de 5-7 cm de longitud unido a una jeringa de 30-50 ml y una llave de paso de 3 salidas. Los primeros 20 ml de líquido se retiran mediante la

llave de 3 pasos y se colocan en tubos de ensayo con una pequeña cantidad de heparina en su interior.

Servir para cultivos, recuentos de células, densidad y pH.

Se toma luego otra muestra de 15-20 ml para el análisis químico de líquido y a veces para estudio citológico.

Una vez obtenidas estas muestras de líquidos, para su estudio, se extrae el resto manualmente o mediante un aparato de vacío.

^

^

*Derrame pleural.*

^

*Toracocentesis.*

^

^

^

^

^

4. Interconsultas clínico. estudios realizados a estas muestras.

---

11

### Estudio del líquido pleural, pericardico y peritoneal

^

#### 4. INTERCONSULTA CLÍNICO. ESTUDIOS REALIZADOS A ESTAS MUESTRAS

El análisis de los líquidos serosos contribuye en muchos casos a la formulación del diagnóstico etiológico de la enfermedad.

^

Lo más importante del estudio de laboratorio es la distinción entre trasudados y exudados, pues ello ya orienta hacia 3 grandes procesos: mecánicos, inflamatorios o purulentos. Esta diferenciación se hace sobre la base de una serie de datos proporcionados por el análisis del líquido seroso siendo el dato fundamental de cuantificación de proteínas.

^

El análisis habitual del derrame pleural, pericardio y peritoneal incluye el examen bioquímico, citológico y bacteriológico.

Â

Es de gran interés el estudio citológico diferencial mediante el cual se detectan y diagnostican carcinomas malignos.

#### 4.1 Examen macroscópico

---

---

11

### Estudio del líquido pleural, pericardico y peritoneal

Â

#### 4.1 EXAMEN MACROSCÓPICO

Se realiza inmediatamente después de la extracción del líquido.

Consiste en el examen del aspecto.

El simple color ya puede ser de ayuda en el planteamiento del diagnóstico. En condiciones normales un líquido seroso presenta un aspecto amarillo pálido, claro y escaso.

La turbidez implica la presencia de un número importante de leucocitos.

Un líquido lechosos es característico de derrames quilosos o pseudóquilosos.

El líquido de aspecto hemorrágico presenta un problema como es el de diferenciar la sangre debida a una punción traumática, de un verdadero derrame hemorrágico.

En general la punción traumática se caracteriza porque al continuar el examen de la aspiración de líquido este se va haciendo más claro paulatinamente. En el caso de líquido ascítico un color verdoso sería indicativo de la presencia de bilis en la cavidad peritoneal.

Â

#### Signos macroscópicos y analíticos de los derrames pleurales.

Â

Â

#### COLOR

#### CARACTER /

#### CONSISTENCIA

#### OTRO

#### CAUSA PROBABLE.

Verdoso

Espeso

Mal olor

EMPIEMA

Grumos

Espeso

CARCINOMA MAMA, TIMOMA.

Marr<sup>3</sup>n

Espeso

MELANOMA

L<sup>3</sup>cte

Denso

Prote<sup>3</sup>nas: 3-4g/ml

L<sup>3</sup>pidos: 1-4g/ml

QUILOT<sup>3</sup> RAX

Amarillo- claro

Ligero

Densidad <1.015

Prote<sup>3</sup>nas 3g/dl

TRASUDADO

Â

4.2 Examen microsc<sup>3</sup>pico

---

11

**Estudio del liquido pleural, pericardico y peritoneal**

Â

#### **4.2 EXAMEN MICROSC<sup>3</sup> PICO**

Se considera parte del examen habitual el recuento eritrocitario y diferencial:Â

- **Recuento celular:** normalmente se hace un estudio de LÃ—quido sin diluir, pero a veces cuando hay muchas cÃ©lulas puede ser necesario diluir el LÃ—quido antes del recuento. Para el recuento se emplea la cÃ¡mara de Neubauer.
- **Recuento diferencial:** para el recuento diferencial serÃ­ necesario concentrar el LÃ—quido por medio de centrifugaciÃ³n. A continuaciÃ³n se hace una extensiÃ³n que se tiÃ±e con los colorantes habituales para el frotis de sangre perifÃ©rica.

Â

#### 4.3 Examen bioquÃ—mico

11

#### Estudio del liquido pleural, pericardico y peritoneal

Â

#### 4.3 EXAMEN BIOQUÃ MICO

- **Glucosa:** la concentraciÃ³n normal de glucosa en LÃ—quido seroso es aproximadamente igual a la de plasma. Niveles reducidos de 40-60 miligramos/ dl menos que en sangre, pueden encontrarse en procesos exudativos como en infecciones bacterianas, tuberculosis, neoplasias, etc.
- **pH:** presenta utilidad fundamental en los derrames pleurales, los cuales se clasifican como potencialmente benignos cuando el pH es superior a 7'3 o derrames complicados cuando el pH es menor a 7'2. Para la determinaciÃ³n del pH la muestra debe recogerse en condiciones anaerobias, en jeringa heparinizada y conservarse en hielo hasta su determinaciÃ³n.
- **LÃ—pidos:** el quilo es una emulsiÃ³n blanca lechosa de LÃ—quido linfÃ¡ticos grasos originados en los conductos linfÃ¡ticos intestinales. La acumulaciÃ³n de quilo en el espacio pleural es rara y es aÃ± menos frecuente en las cavidades peritoneal y pericardio.

La presencia de quilo es consecuencia de obstrucciÃ³n o traumatismo del conducto torÃ¡cico.

La presencia de quilomicrones en el anÃ¡lisis y valores de triglicÃ©ridos elevados sugieren la existencia de un derrame.Â

- **ProteÃ—nas:** los derrames serosos se clasifican segÃºn su contenido proteico en exudados y trasudados. La determinaciÃ³n de adenosÃ—n-desaminasa (ADA) es de ayuda en el diagnÃ³stico de la pleuritis tuberculosa.

Â

#### UNIDAD 12: ESTUDIO DE UNA MUESTRA DE LÃ QUIDO CEFALORRAQUÃ DEO

12

#### Estudio de una muestra de LÃ—quido cefalorraquÃ—deo

Â

#### UNIDAD 12: ESTUDIO DE UNA MUESTRA DE LÃ QUIDO CEFALORRAQUÃ DEO

## 0. Introducción

### 1. Formación del líquido cefalorraquídeo. (lcr).

1.1. Interacción clónico.

### 2. Toma de muestras.

### 3. Examen macroscópico.

3.1. Aspecto.

3.2. Color.

3.3. Viscosidad, volumen, pH y densidad.

### 4. Examen citológico.

4.1. Recuento celular total.

4.2. Recuento diferencial.

### 5. Examen químico.

### 6. Enfermedades que pueden aparecer por alteraciones en el lcr: hidrocefalia.

0. Introducción

---

12

## Estudio de una muestra de líquido cefalorraquídeo

Â

## 0. INTRODUCCIÓN

El líquido cefalorraquídeo es una muestra no muy conocida, pero al tiempo su estudio es muy importante. Las alteraciones observadas en esta muestra biológica, son un fiel reflejo del estado del sistema nervioso del individuo, que tal y como conocemos debe estar bastante controlado para asegurar la integridad biológica del mismo.

Â

1. Formación y localización del líquido sinovial

---

12

## Estudio de una muestra de líquido cefalorraquídeo

Â

## 1. FORMACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL LÍQUIDO CEFALORRAQUÍDEO

El sistema nervioso central está formado por el encéfalo y la médula espinal.



El **encéfalo** comprende el cerebro que representa el 80% de la masa cerebral, el tallo cerebral y el cerebelo.

La **médula espinal** se extiende desde el encéfalo hasta la primera vértebra lumbar por el interior del conducto de la columna vertebral.

El encéfalo y la médula espinal están protegidos por tres membranas llamadas **meninges**. Estas membranas se disponen en capas superpuestas en el siguiente orden:

- Duramadre o capa mas externa.
- Aracnoides o capa media.
- Piamadre o capa interna, la cual se encuentra adherida a la superficie del encéfalo y la médula espinal. Está separada de la aracnoides por el espacio subaracnoideo que contiene un líquido transparente e incoloro que también llena los ventrículos cerebrales, este líquido es el líquido cefalorraquídeo.

Â

Â

Â

En el interior de la masa del encéfalo se encuentran los ventrículos. Anatómicamente son cuatro cavidades comunicadas que contienen un plexo coroideo constituido por haces de material membranoso, muy contorneado y vascularizado que produce el líquido cefalorraquídeo.

Con respecto a la composición, el líquido cefalorraquídeo se forma por filtración de sangre a través de los capilares coroideos, seguido del transporte activo de sustancias a través del epitelio coroideo hacia el ventrículo. A continuación, se registra un flujo pasivo de agua para mantener el equilibrio osmótico. Las propiedades de barrera del epitelio coroideo evitan la difusión de sustancias de forma incontrolada a través de él y el proceso total es, en realidad, más complicado, existiendo además un equilibrio entre el transporte activo y cierta difusión pasiva de iones y de otras sustancias. También algunas sustancias son transportadas en sentido contrario, es decir, desde el líquido cefalorraquídeo hacia la sangre.

Los ventrículos cerebrales son unas cavidades por donde circula el líquido cefalorraquídeo, tapizadas por un epitelio simple cúbico; Dentro del ventrículo se encuentran los **plexos coroideos**, formados por vasos sanguíneos, escaso tejido conectivo y células del epéndimo.

Â

Â

El líquido cefalorraquídeo formado rellena los ventrículos, sale por las aberturas del cuarto ventrículo y se dirige hacia los hemisferios cerebrales desplazándose lentamente sobre ellos, atraviesa las vellosidades aracnoideas y se dirige hacia el seno longitudinal superior. Además, parte del líquido cefalorraquídeo se desplaza, rodeando el cuarto ventrículo, hacia el espacio subaracnoideo que rodea la médula espinal. Durante su recorrido, la mayor parte de este líquido es reabsorbido por la sangre a través de las vellosidades aracnoideas y a través de las paredes de los capilares del sistema nervioso central y la piamadre.

La velocidad de formación del LCR es aproximadamente de 350  $\mu$ l/min. Es relativamente constante y se afecta por la presión arterial o por la presión intraventricular, esto significa que el volumen total de esta muestra, que es de 130 ml, se renueva más de tres veces al día.

Â

Â

Â

## 1.1 Interacción clónico

---

12

### Estudio de una muestra de líquido cefalorraquídeo

Â

#### 1.1. INTERACCIÓN CLÓNICO

La mayor parte de los componentes del líquido cefalorraquídeo existen en la misma o en menor concentración que en el plasma sanguíneo. Sin embargo, ciertas enfermedades pueden hacer que algunos elementos que normalmente no atraviesan la barrera hematoencefálica penetren al líquido cefalorraquídeo, como por ejemplo: Los eritrocitos y los leucocitos pueden entrar por rotura de los vasos sanguíneos o por la reacción meníngea a una irritación. La bilirrubina se puede encontrar tras una hemorragia cerebral.

Por lo tanto, el examen del líquido cefalorraquídeo es de utilidad para:

- Determinar la presencia de infecciones, hemorragias cerebrales, aumento de la presión intracraneal y otras afecciones del sistema nervioso central.
- Facilitar el diagnóstico de la causa de las cefaleas, entumecimiento de las extremidades y otros síntomas neurológicos.

La investigación de esta muestra biológica comprende los siguientes exámenes:

- **Examen físico.** Estudio de caracteres organolépticos.
- **Examen citológico.** Recuento y diferenciación de células sanguíneas y titulares.
- **Examen químico.** Determinaciones de metabolitos y de pH.
- **Examen microbiológico.** Demostración del germen causal o de la etiología infecciosa.
- **Examen inmunológico.** Detección de antígenos y anticuerpos.

Â

## 2. Toma de muestras

---

12

### Estudio de una muestra de líquido cefalorraquídeo sistema plaquetario

## 2. TOMA DE MUESTRAS

Esta muestra biolÃ³gica se obtiene habitualmente por punción lumbar a nivel del cuarto espacio lumbar, introduciendo la aguja en el espacio subaracnoideo.

Una vez valorada la presión (su valor normal en adultos y en posición horizontal oscila entre 70 y 200 mmHg), deben recogerse de 2,5 a 5 ml repartidos en tres tubos que se destinarán a bioquímica, microbiología y citología, y se marcarán en el orden correcto de extracción.

Un tubo debe ser estéril para cultivos, otro, debe contener una gota de heparina para evitar que se formen agregados celulares ( el de citología) y el que se utilizará para las determinaciones bioquímicas es conveniente que contenga fluoruro sódico para minimizar la posible glucólisis.

Si la presión es cercana a 200 mmHg, sólo se extraerán de 1 a 2 ml, nunca más.

Una vez se ha procedido a la obtención correcta de la muestra, la conservación de la misma debe ser la adecuada. Sólo de este modo garantizaremos la fiabilidad de los resultados al asegurar la representatividad de la muestra.

Â

Â

Â

Las muestras deben ser enviadas al laboratorio rápidamente.

Las destinadas a análisis microbiológico se mantienen a 37°C, mientras que pueden conservarse a bajas temperaturas las muestras para realizar pruebas bioquímicas.

En el laboratorio, además de las investigaciones inmediatas de bacteriología, parasitología o virología que pueden ser sugeridas por el cuadro clínico y el aspecto anormal del líquido, deben emprenderse inmediatamente dos estudios; búsqueda de pigmentos y examen citológico.

### 2. Toma de muestras

12

## Estudio de una muestra de líquido cefalorraquídeo: sistema plaquetario

Â

## 2. TOMA DE MUESTRAS

Esta muestra biológica se obtiene habitualmente por punción lumbar a nivel del cuarto espacio lumbar, introduciendo la aguja en el espacio subaracnoideo.

Una vez valorada la presión (su valor normal en adultos y en posición horizontal oscila entre 70 y 200 mmHg), deben recogerse de 2,5 a 5 ml repartidos en tres tubos que se destinarán a bioquímica, microbiología y citología, y se marcarán en el orden correcto de extracción.

Un tubo debe ser estéril para cultivos, otro, debe contener una gota de heparina para evitar que se formen agregados celulares ( el de citología) y el que se utilizará para las determinaciones bioquímicas es conveniente que contenga fluoruro sódico para minimizar la posible glucólisis.

Si la presión es cercana a 200 mmHg, sólo se extraerán de 1 a 2 ml, nunca más.

Una vez se ha procedido a la obtención correcta de la muestra, la conservación de la misma debe ser la adecuada. Sólo de este modo garantiremos la fiabilidad de los resultados al asegurar la representatividad de la muestra.

Â

Â

Â

Las muestras deben ser enviadas al laboratorio rápidamente.

Las destinadas a análisis microbiológico se mantienen a 37°C, mientras que pueden conservarse a bajas temperaturas las muestras para realizar pruebas bioquímicas.

En el laboratorio, además de las investigaciones inmediatas de bacteriología, parasitología o virología que pueden ser sugeridas por el cuadro clínico y el aspecto anormal del líquido, deben emprenderse inmediatamente dos estudios; búsqueda de pigmentos y examen citológico.

### 3.1 Aspecto

---

---

12

#### Estudio de una muestra de líquido cefalorraquídeo

Â

##### 3.1. ASPECTO

A simple vista, y en el momento de la extracción, ya se valora el aspecto del líquido cefalorraquídeo. Debe ser un líquido limpio, cristalino y transparente. Se considera anormal cuando aparece turbio, empinado, opalescente o sanguinolento.

La turbidez se clasifica en una escala de 0 a 4 cruces que comprende desde la ausencia de turbidez a la imposibilidad de distinguir letras a través del tubo ( 4). Se debe, normalmente, a la presencia de leucocitos, eritrocitos o microorganismos. Concretamente el aspecto turbio o purulento se asocia a procesos infecciosos. Cuando hay un aumento considerable del contenido proteico (exceso de fibrinógeno), pueden aparecer también coágulos.

### 3.2 Color

---

---

12

#### Estudio de una muestra de líquido cefalorraquídeo

Â

##### 3.2. COLOR

En condiciones normales se trata de una muestra incolora. Una coloración rojiza indica presencia de hemateínas, un color amarillo (líquido xantocrómico) sugiere que existen pigmentos debido a la degradación de la hemoglobina como oxihemoglobina, metahemoglobina, bilirrubina, etc. La determinación espectrofotométrica, o como método, la demostración de estos pigmentos presentes en el líquido cefalorraquídeo posee significación de cara al diagnóstico diferencial.

Para la determinación espectrofotométrica de los pigmentos, debe procederse de forma inmediata mediante lectura con el espectrofotómetro a 415 nm y conversión por medio de factor de corrección del dato de absorbancia en un valor de concentración. En un líquido cefalorraquídeo normal la absorbancia a 415 nm debe ser inferior a 0.025.

Se debe diferenciar entre:

- **Coloración rojo, rosa o naranja:** hemorragia reciente. Punción traumática.
- **Coloración amarillo xantocrómico:** hemorragia antigua. Ictericia, gran cantidad de pus.

Es importante distinguir si el color es debido a una hemorragia patológica o se trata de una hemorragia traumática por la propia punción. Puede hacerse comprobando el progresivo aclaración del líquido a medida que se recoge en los tres tubos (tubo de la traumática). También centrifugando la muestra y observando la coloración del sobrenadante; si la hemorragia se ha producido por la punción, el sobrenadante será claro.

### 3.3 Viscosidad, volumen, pH y densidad

---

12

#### Estudio de una muestra de líquido cefalorraquídeo

Â

### 3.3. VISCOSIDAD, VOLUMEN, PH Y DENSIDAD

La viscosidad de este líquido es similar a la del agua. El volumen en condiciones normales oscila en adultos entre los 90-120 ml, mientras que en los recién nacidos los niveles oscilan en torno a 10-60 ml.

La densidad oscila en torno a 1,005-1,008, mientras que el pH se encuentra ligeramente alcalino (7,4-7,5).

### 4. Examen citológico

---

12

#### Estudio de una muestra de líquido cefalorraquídeo

Â

### 4. EXAMEN CITOLÓGICO

El líquido cefalorraquídeo contiene un escaso número de células que son, fundamentalmente leucocitos mononucleares.

Otras células que pueden presentarse son: células malignas, plasmáticas, macrófagos, células gliales, ependimarias y del plexo. La cantidad de las mismas así como el estudio de los diferentes tipos celulares pueden orientar hacia una etiología concreta en el diagnóstico diferencial. El examen debe hacerse, a ser posible, dentro de la primera media hora de la extracción, pues las alteraciones celulares hacen

su aparición rápidamente, algunas de ellas a la hora de la extracción.

Â

*LCR. Células normales. Se reconocen unos pocos monocitos y linfocitos. (PAP).*

Â

*LCR. Se observan neutrófilos, debido a una contaminación por sangre del LCR. (Diff Quick).*

#### 4.1 Recuento celular total

---

---

12

### Estudio de una muestra de líquido cefalorraquídeo

Â

#### 4.1. RECUESTO CELULAR TOTAL

El recuento puede realizarse de forma automática o en una cámara de recuento utilizando microscopia óptica convencional o de contraste de fases. Si el líquido es hemorrágico, el número real de leucocitos se verá alterado.

Es importante homogeneizar bien la muestra. No se realiza dilución excepto si se trata de líquido muy turbio, en cuyo caso, puede utilizarse como diluyente el líquido de Turk. Este es el líquido dilutor utilizado en hematología para el recuento de células sanguíneas.

Habitualmente el recuento no supera las 5 células/ $\mu\text{l}$ , siendo todos leucocitos mononucleares (linfocitos y monocitos). Cuando el número es elevado (superior a la 5 cel/ $\mu\text{l}$ , se denomina pleocitosis) hay que pensar en que se trata de alguna patología del sistema nervioso central, generalmente, enfermedades inflamatorias o infecciosas.

#### 4.2 Recuento diferencial

---

---

12

### Estudio de una muestra de líquido cefalorraquídeo

Â

#### 4.2. RECUESTO DIFERENCIAL

Este recuento consiste en indicar el porcentaje de células mononucleares y polimorfonucleares presentes en la muestra estudiada, así como otras células que pueden presentarse.

La diferenciación puede hacerse por observación en fresco o con contraste de fases, o bien, por observación microscópica de un frotis teñido, en cuyo caso puede identificarse cualquier célula presente. Si el número de células es abundante (líquido turbio), el frotis se realizará directamente del líquido cefalorraquídeo, si no es así, habrá que concentrar la muestra previamente.

La técnica del recuento diferencial consiste en:

- **Concentración celular.** No siempre se requiere. Puede hacerse de diversas formas.

Las posibilidades más habituales son:

- o Por centrifugación suave de la muestra durante 15 minutos y posterior tinción.
- o Mediante el empleo de membranas de filtración Millipore o similares.
- o Con citocentrífuga.

La citocentrifugación tiene las ventajas de la rapidez, sencillez, mantenimiento de las células en óptimas condiciones y buena recuperación celular. El inconveniente es la pérdida del sobrenadante para otros análisis (por ejemplo bioquímicos) cuando se ha obtenido poca cantidad de muestra en la punción. Es un método directo de extensión que utiliza la fuerza centrífuga. Se obtienen de este modo extensiones uniformes de las células sobre los portaobjetos.

Una vez realizada la extensión, las tinciones que pueden realizarse son: simples, May Grunwald- Giemsa, Wright...

Posteriormente se procede a la observación microscópica. Se observa el frotis con el objetivo de inmersión en busca de las células presentes. Los polimorfonucleares aparecen con varias fracciones nucleares y los mononucleares con un núcleo claro de gran tamaño. Se cuentan los diferentes tipos y se obtienen los porcentajes correspondientes.

#### 5. Examen químico

12

### Estudio de una muestra de líquido cefalorraquídeo

Â

#### 5. EXAMEN QUÍMICO

El examen químico comprende el estudio de los metabolitos presentes en el líquido cefalorraquídeo. Las pruebas más importantes son la glucorraquia (concentración de glucosa en líquido cefalorraquídeo) y los valores de proteínas o proteinorraquia.

#### Composición química.

- Concentración de glucosa (glucorraquia): El valor normal de glucosa es de 50-75 mg/100ml. Cuando es menor es debido a meningitis bacteriana, carcinomatosis meníngea o hemorragia subaracnoidea.
- Concentración de proteínas (proteinorraquia). El valor normal es de 15-40 mg/100ml. Cuando aumenta es debido a la existencia de meningitis bacteriana, trastornos vasculares o procesos tumorales.

Â

#### GLUCORRAQUIA

#### PATOLOGÍA

Disminuida

Meningitis purulentas

Meningitis tuberculosa

Carcinomas meningeos

Hipoglucemia

Normal

Infecciones virales

Meningitis no infecciosa

Aumentada

Diabetes mellitus.

6. Enfermedades que pueden aparecer por alteraciones en el lcr: hidrocefalia

---

---

12

### Estudio de una muestra de Líquido cefalorraquídeo

 

#### 6. ENFERMEDADES QUE PUEDEN APARECER POR ALTERACIONES EN EL LCR: HIDROCEFALIA

Se trata de una acumulación excesiva de Líquido en el cerebro.

Esta acumulación provoca principalmente la dilatación anormal de los ventrículos cerebrales o del espacio subaracnoideo, los cuales sufren una presión, potencialmente perjudicial para los tejidos del cerebro.

La acumulación de LCR puede ser debida:

- A una producción excesiva.
- Insuficiencia en la reabsorción.
- Ostrucciones en su circulación.

Un dato importante, en el caso de neoplasias ocasionadas en el SNC, es la correlación que existe entre la aparición de proteínas y la presencia de c lulas tumorales.

En estos casos es muy característico observar un fondo proteinaceo en caso de enfermedad neoplásica.

En los casos de hidrocefalia, los ventrículos del cerebro aumentan de tamaño por efecto del Líquido cefalorraquídeo. Esto causa que el tejido cerebral se comprima contra el cráneo y ocasione serios problemas neurológicos, por lo que es necesario colocar una derivación, también llamada shunt ventriculoperitoneal, para drenar el exceso de Líquido y aliviar la presión en el cerebro. Este procedimiento debe ser realizado tan pronto como se diagnostique la hidrocefalia, para poder ofrecerle al niño las mejores perspectivas neurológicas.



Se corta un colgajo en el cuero cabelludo para perforar un pequeño orificio en el cráneo, mientras el paciente se encuentra en la sala de operaciones bajo anestesia general.

Â

Â

Â

Se introduce un pequeño catéter en uno de los ventrículos del cerebro y se le conecta una bomba para mantener el líquido lejos del cerebro. Se conecta otro catéter a la bomba y se introduce en forma de túnel (debajo de la piel) por detrás de la oreja, haciendo que baje por el cuello y el pecho. El catéter debe llegar hasta la cavidad peritoneal o cavidad abdominal, donde el LCR se absorbe.

Â

Â

Â

Con frecuencia, la derivación ventriculoperitoneal es crucial para prevenir y evitar daños graves al cerebro en los niños que presentan hidrocefalia.

Los problemas comunes asociados con la derivación ventriculoperitoneal son, entre otros, el mal funcionamiento de la misma y las infecciones que pueda causar.

No obstante, cuando no se presenta ningún problema, se suele dejar la derivación por muchos años.

Â

Â

6. Enfermedades que pueden aparecer por alteraciones en el lcr: hidrocefalia

---

12

### Estudio de una muestra de líquido cefalorraquídeo

Â

## 6. ENFERMEDADES QUE PUEDEN APARECER POR ALTERACIONES EN EL LCR: HIDROCEFALIA

Se trata de una acumulación excesiva de líquido en el cerebro.

Esta acumulación provoca principalmente la dilatación anormal de los ventrículos cerebrales o del espacio subaracnoideo, los cuales sufren una presión, potencialmente perjudicial para los tejidos del cerebro.

La acumulación de LCR puede ser debida:

- A una producción excesiva.
- Insuficiencia en la reabsorción.

- Ostrucciones en su circulación.

Un dato importante, en el caso de neoplasias ocasionadas en el SNC, es la correlación que existe entre la aparición de proteínas y la presencia de células tumorales.

En estos casos es muy característico observar un fondo proteináceo en caso de enfermedad neoplásica.

En los casos de hidrocefalia, los ventrículos del cerebro aumentan de tamaño por efecto del líquido cefalorraquídeo. Esto causa que el tejido cerebral se comprima contra el cráneo y ocasione serios problemas neurológicos, por lo que es necesario colocar una derivación, también llamada shunt ventriculoperitoneal, para drenar el exceso de líquido y aliviar la presión en el cerebro. Este procedimiento debe ser realizado tan pronto como se diagnostique la hidrocefalia, para poder ofrecerle al niño las mejores perspectivas neurológicas.

Se corta un colgajo en el cuero cabelludo para perforar un pequeño orificio en el cráneo, mientras el paciente se encuentra en la sala de operaciones bajo anestesia general.

^

^

^

Se introduce un pequeño catéter en uno de los ventrículos del cerebro y se le conecta una bomba para mantener el líquido lejos del cerebro. Se conecta otro catéter a la bomba y se introduce en forma de túnel (debajo de la piel) por detrás de la oreja, haciendo que baje por el cuello y el pecho. El catéter debe llegar hasta la cavidad peritoneal o cavidad abdominal, donde el LCR se absorbe.

^

^

^

Con frecuencia, la derivación ventriculoperitoneal es crucial para prevenir y evitar daños graves al cerebro en los niños que presentan hidrocefalia.

Los problemas comunes asociados con la derivación ventriculoperitoneal son, entre otros, el mal funcionamiento de la misma y las infecciones que pueda causar.

No obstante, cuando no se presenta ningún problema, se suele dejar la derivación por muchos años.

^

^

1. Formación y localización del líquido sinovial.

## 1. FORMACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL LÍQUIDO SINOVIAL

Prácticamente todas las articulaciones de las extremidades son del tipo sinovial o diartroidal, esto significa que este tipo de articulación posee una cavidad articular y, por tanto, es libremente móvil.

En las diartrosis, el cartílago articular que recubre los extremos de los huesos y la propia articulación están rodeados por una cápsula articular y se mantienen en contacto gracias a los ligamentos.

La capa externa de la cápsula articular, o estrato fibroso, está formada por tejido fibroso denso, mientras que la capa interna, o sinovial, es una condensación de tejido conectivo y forma un saco que encierra el espacio sinovial, a su vez, también envuelve los tendones que pasan a través de la articulación y los bordes libres de estructuras intraarticulares como ligamentos y meniscos.

En condiciones normales, el espacio sinovial contiene una pequeña cantidad de un fluido sumamente viscoso llamado líquido sinovial que desempeña las siguientes funciones:

- Lubricar las superficies.
- Aportar nutrientes al cartílago articular.

El líquido sinovial deriva del plasma sanguíneo que se filtra a través de los capilares sinoviales difundiendo hasta la cavidad articular, al que se añaden algunas sustancias sintetizadas en la membrana sinovial como: proteínas y ácido hialurónico, y macromolécula compleja que le da viscosidad.

Â

Â

Â

1.1. Interacción clínico. Análisis practicados al líquido sinovial.

---

13

### Estudio de una muestra de líquido sinovial

Â

#### 1.1. INTERACCIÓN CLÍNICO. ANÁLISIS PRACTICADOS AL LÍQUIDO SINOVIAL.

La inflamación y otros procesos patológicos que afectan a la membrana sinovial alteran la composición, contenido celular y características físicas del líquido sinovial. El estudio de éste tiene un lugar importante en el diagnóstico de las enfermedades articulares (artritis y artrosis) junto con los signos y síntomas articulares, las exploraciones radiológicas y otras pruebas de laboratorio (químicas, hematológicas y serológicas).

Las enfermedades articulares cursan, generalmente, con dolor articular, tumefacción, aumento del tamaño de la articulación, hipertermia, enrojecimiento y limitación de los movimientos articulares. El aumento de tamaño de la articulación es debido al aumento del líquido sinovial y al engrosamiento de la membrana sinovial.

La **artritis** (inflamaciones de las articulaciones) tienen diversos orígenes y se clasifican en:

- Infecciosas.

- Metabólicas (gota y pseudogota).
- Mecánicas.
- Relacionadas con otras enfermedades (alergia, hemofilia).
- Idiopáticas.
- Del lupus eritematoso.

La **artrosis** es una enfermedad degenerativa articular.

El análisis del líquido sinovial permite realizar un diagnóstico preciso en la mayoría de las artritis infecciosas agudas y en las artropatías inducidas por cristales.

Â

Â

*Artritis.*

Â

### **Toma de muestras**

La toma de muestras se realiza mediante una técnica de punción articular, conocida como **artrocentesis**, la cual se realiza con jeringa heparinizada.

El paciente para la realización de esta prueba debe encontrarse en ayunas, en el caso que se vaya a realizar la determinación de glucosa.

Se extraen de 2 a 5 ml de líquido sinovial de la articulación para su examen. La articulación de la rodilla es la más comúnmente utilizada para la punción sinovial.

Una vez obtenido el líquido pueden realizarse diferentes estudios como son:

- Estudio de los caracteres físicos. (examen macroscópico).
- Estudios bioquímicos
- Estudios citológicos
- Estudios bacteriológicos
- Estudios inmunológicos

<!--[if !vml]--><!--[endif]-->

<!--[if !vml]--> <!--[endif]-->

Â

Â

Â

2. Examen macroscópico.

13

## Estudio de una muestra de líquido sinovial

Â

### 2. EXAMEN MACROSCÓPICO

#### ASPECTO

El líquido sinovial normal es transparente, de color amarillo pálido, casi incoloro.

La existencia de turbidez indica por lo general, aumento de leucocitos, aunque también puede deberse a un proceso de tipo inflamatorio o a la presencia de otros componentes como: cristales, fragmentos cartilagosos o fibrina que deben confirmarse con el examen microscópico posterior.

La turbidez puede clasificarse de acuerdo con una escala que va de 1 a 4 cruces. También el color puede verse alterado en una serie de circunstancias patológicas. Todo ello se muestra en la tabla adjunta a continuación.

Â

#### Lechoso

Artritis tuberculosa

Artritis reumatoidea crónica

Artritis gotosa aguda

Lupus eritematoso

#### Purulento

Artritis infecciosa

Artritis supurada de otro origen

#### Verdoso

Artritis por haemophilus

Sinovitis aguda por gota o pseudogota

#### Amarillo intenso

Procesos inflamatorios

### **Rojo sanguinolento**

Artritis traumática

Tumores sinoviales

Artropatía neurogénica

Diatesis hemorrágicas

Punción traumática (con estrías rojas normalmente).

^

*Líquido Sinovial Turbio.*

^

### **VISCOSIDAD Y FILANCIA**

El líquido sinovial en condiciones normales se define como muy viscoso, pegajoso al tacto. En los estados inflamatorios debido a la destrucción del ácido hialurónico por la enzima hialuronidasa de los leucocitos neutrófilos, se origina un descenso de la viscosidad.

La apreciación de la viscosidad se hace, generalmente, dejando gotear el líquido desde la jeringa utilizada en la extracción, desprovista de la aguja, a un tubo de ensayo y observando si cae gota a gota formando un filamento en su caída en cuyo caso se trata de una muestra de viscosidad normal.

La filancia es un estudio complementario al de la viscosidad. Para su observación se coloca una gota de la presente muestra entre el dedo pulgar y el dedo índice y se aprieta, separándolos después con lo que se debe formar un filamento de unos 3 a 6 cm. Se considera que el grado de filancia se encuentra disminuyendo cuando el filamento formado apenas llegue a los 3 cm.

La interpretación de las alteraciones con respecto a la viscosidad, son las siguientes:

- **Viscosidad disminuida:** Se produce con la edad, en los derrames articulares inflamatorios, y en el caso de infecciones.
- **Viscosidad elevada:** Aparece en los derrames traumáticos y en los derrames de las artrosis.

^

### **PRUEBA DEL COÁGULO DE MUCINA (PRUEBA DE ROPES)**

Al echar una gota de líquido sinovial en un tubo con ácido acético, se observa la formación de un coágulo o precipitado de mucina firme en condiciones normales, debido a la precipitación del ácido hialurónico.

Por el contrario, el líquido sinovial de articulaciones con enfermedades inflamatorias activas produce un coágulo blando que se fragmenta fácilmente o una suspensión turbia sin coágulo.

### Estudio de una muestra de líquido sinovial

Â

#### 3. EXAMEN CITOLÓGICO

El examen de la celularidad del líquido sinovial se ha mostrado significativamente útil en el diagnóstico diferencial.

Consiste en la observación microscópica de la muestra con microscopio óptico ordinario o con microscopio de contraste de fases.

Se realizan dos tipos de exámenes: recuento celular total y estudio de la morfología celular o recuento diferencial

<!--[endif]-->

Â

##### 3.1. Recuento celular total.

### Estudio de una muestra de líquido sinovial

Â

#### 3.1. RECuento CELULAR TOTAL

Consiste en el cálculo del número de leucocitos por microlitro de líquido sinovial. Un líquido normal contiene de 10 a 200 células / microlitros que son leucocitos casi en su totalidad, siendo patológica una cifra muy superior a 200 leucocitos / microlitros.

El recuento manual se realiza en una cámara cuantaglobulos (por ejemplo la cámara de Neubauer) contando el número de leucocitos en la zona de recuento habitual de los mismos.

Se realiza de la siguiente manera:

- **Homogeneización de la muestra.**
- **Dilución de la muestra, si es necesario:** El líquido sinovial se diluirá dependiendo de su aspecto. Si es muy viscoso o purulento, se realizará necesariamente una dilución 1/20 , 1/50 o 1/100 antes del recuento.

Como líquido diluyente puede emplearse suero fisiológico con 0.1% de azul de metileno que dará una coloración azulada a los leucocitos, permitiendo su diferenciación de los hematíes. Si la observación se realiza con microscopía de contraste de fases, no será necesario el colorante.

La homogeneización de la muestra diluida debe realizarse concienzudamente y en el caso de líquidos muy viscosos, se dejan reposar durante, al menos, 20 minutos antes del llenado de la cámara.

- **Llenado de la cámara de recuento.**
- **Observación microscópica.** En primer lugar, con el objetivo 10X se comprueba la distribución celular homogénea. Después, con el mismo objetivo, o con el de 40x, se cuentan las células en los cuatro cuadros grandes de las esquinas de 1mm x 1mm.
- **Cálculo del número de leucocitos / mm<sup>3</sup>.** . Al resultado del recuento microscópico habrá que hacerle correcciones atendiendo a la dilución realizada, y al volumen en el cual se haya llevado a cabo el recuento.

Si el líquido es hemorrágico, será necesario lisis de los hematíes antes del recuento leucocitario, utilizando una solución salina hipotónica al 0.3% como diluyente. Hay que tener en cuenta que los hematíes deben valorarse siempre, salvo si se trata de una punción traumática. La cuantificación de hematíes se hace de forma aproximada indicando ausencia o presencia como escasos, abundantes o muy abundantes.

En la siguiente tabla se muestran los conocimientos que el personal técnico debe poseer para una correcta interpretación de los resultados:

Â

#### **Menos de 200 leucocitos /mm<sup>3</sup>**

Normal

#### **mas de 1500 leucocitos /mm<sup>3</sup>**

Osteoartritis

LES

Traumatismos

#### **Mas de 15000 leucocitos /mm<sup>3</sup>**

Gota

Pseudogota

Artritis reumatoide

#### **Mas de 50000 leucocitos /mm<sup>3</sup>**

Artritis infecciosa

Gota severa

Artritis reumatoide

Â

Â 3.2. Recuento diferencial.



## Estudio de una muestra de líquido sinovial

Â

### 3.2. RECuento DIFERENCIAL

La cantidad de células en el líquido sinovial es diferente de la sanguínea, y se corresponde con la siguiente:

- **Polimorfonucleares:** 7-10% ( aceptándose hasta un valor de 25% con ausencia de eosinófilos y basófilos).
- **Mononucleares:** 70% ( 15-35% linfocitos y 35-55% monocitos).
- **Células sinoviales:** 3-5%.
- **Células plasmáticas:** 10%.
- **Otras células:** hasta 7%.

Habitualmente el resultado del recuento diferencial se expresa únicamente como porcentaje de polinucleares obtenido directamente en el recuento total con microscopia de contraste de fases. Si no es así, habrá que teñir la muestra y observarla con microscopio óptico ordinario.

#### *Pasos para realizar el recuento diferencial, en una muestra de líquido sinovial:*

- **Preparación de la muestra.** Puede realizarse una tinción directamente del líquido sinovial o bien del sedimento obtenido por centrifugación suave de la muestra durante 10 minutos o del concentrado obtenido por citocentrifugación.
- **Elaboración del frotis.** Se preparan varias extensiones finas de líquido sinovial obtenido recientemente y se dejan secar el tiempo necesario protegidas con papel de filtro. Si va a reservarse alguna preparación, puede hacerse envolviéndola en papel de aluminio y congelándola a -20°C.
- **Tinción.** La tinción empleada puede ser cualquiera de las estudiadas en hematología. La que más suele emplearse debido a su rapidez y buenos resultados obtenidos es la panóptica rápida ( método de tinción por inmersión que como ya se sabe, emplea un fijador y dos colorantes; ácido y básico).
- **Estudio de la morfología celular.** Se realiza la observación microscópica detallada del frotis empleando grandes aumentos (objetivo de inmersión), contando las células hemáticas y tisulares observadas y obteniendo los porcentajes correspondientes.

#### *Interpretación clínica de los resultados.*

Normalmente se encuentran menos del 25% de polinucleares en el líquido sinovial, aumentando su número en las inflamaciones e infecciones articulares.

Pueden aparecer algunos tipos especiales de células:

- **CÃ©lulas AR.** Es frecuente observar inclusiones citoplasmÃ¡ticas abundantes y oscuras que contienen IgG e IgM (factor reumatoide) en los leucocitos polinucleares de pacientes con artritis reumatoide aunque no son especÃ­ficas de esta patologÃ­a. Aparecen tambiÃ©n en la gota y artritis sÃ©pticas.
- **CÃ©lulas LE.** En la artritis del lupus eritematoso pueden encontrarse cÃ©lulas LE (neutrÃ³filos cuyas vacuolas contienen material nuclear) en el lÃ­quido sinovial aun cuando la prueba sanguÃ­nea da resultados negativos.
- **CÃ©lulas de Reiter.** En el sÃ­ndrome de Reiter (La artritis reactiva, tambiÃ©n llamada sÃ­ndrome de Reiter, es un tipo de artritis que se produce como forma de reacciÃ³n a una infecciÃ³n en alguna parte del cuerpo), entre otras patologÃ­as articulares, pueden encontrarse monocitos fagocitados por polimorfonucleares.

4. InvestigaciÃ³n de cristales.

---

13

### Estudio de una muestra de lÃ­quido sinovial

Â

#### 4. INVESTIGACIÃN DE CRISTALES

Se han descrito diversos procesos producidos por la presencia de microcristales en la cavidad articular como la gota, relacionada con la presencia de cristales de uratos y la pseudogota o con condrocalcinosis, caracterizada por el hallazgo de microcristales de pirofosfato cÃ¡lcico dihidrato. En menor proporciÃ³n se encuentran cristales de hidroxiapatita en algunas artritis y excepcionalmente de colesterol en casos de artritis reumatoide. La observaciÃ³n de estos cristales en el lÃ­quido sinovial tiene un gran valor diagnÃ³stico.

Para la observaciÃ³n de cristales, el lÃ­quido sinovial debe haberse recogido sin anticoagulantes o con heparina ya que el EDTA y el oxalato cÃ¡lcico cristalizan y pueden confundirse con los cristales a investigar.

Â

4.1. TÃ©cnica para el estudio de cristales.

---

13

### Estudio de una muestra de lÃ­quido sinovial

Â

#### 4.1. TÃCNICA PARA EL ESTUDIO DE CRISTALES

El examen se realiza con microscopia Ã³ptica convencional y de luz polarizada, donde en este caso, las formas cristalinas adquieren facetas diferentes y aspecto mÃ¡s brillante; observÃ¡ndose, ademÃ¡s, la presencia de birrefringencia.

Se prepara un montaje hÃ¡medo de la muestra depositando una gota en un portaobjetos perfectamente limpio. Se tapa con el cubre, haciendo una ligera presiÃ³n. Se absorbe el lÃ­quido sobrante con papel de filtro y se sella con barniz el borde del cubreobjetos. Este sellado debe hacerse para evitar la desecaciÃ³n ya que se va a realizar una observaciÃ³n minuciosa de la muestra en busca de microcristales.

Algunos de los cristales que con más frecuencia se encuentran en el líquido sinovial, junto con su correlación clínica patológica se muestra a continuación.

- **Urato monosódico:** Indicativo de gota.
- **Pirofosfato cálcico:** Pseudogota.
- **Hidroxiapatita:** Artritis.
- **colesterol:** Artritis reumatoide (ocasionalmente).

•

*Cristales de Urato Monosódico.*

*Cristales de pirofosfato cálcico dihidratado*

5. Examen químico.

---

---

13

### Estudio de una muestra de líquido sinovial

•

#### 5. EXAMEN QUÍMICO

La cantidad de proteínas totales en líquido sinovial oscila entre los 15 y los 30 g/L, siendo la albúmina la más abundante (55-70%).

Las proteínas aumentan en los procesos articulares en los que se encuentra alterada la membrana sinovial, como la artritis reumatoide, la gota, la artritis séptica y la artritis tuberculosa.

La glucosa tiene un nivel igual al del plasma sanguíneo o ligeramente inferior. El descenso de la concentración de glucosa en el líquido sinovial se debe a un cambio en el metabolismo de sus células de aerobio a anaerobio. En las artritis inflamatorias la diferencia entre glucosa sérica y la del líquido sinovial puede exceder los 25-50 mg/dl.

Una concentración de glucosa en líquido sinovial inferior a la mitad de la simultánea en suero, es muy sugestiva de infección bacteriana. Esto es cierto siempre que no se demore el análisis y comience la glucólisis leucocitaria.

La determinación de lactato se realiza como indicador de la inflamación. Un nivel superior a 30 mg/dl constituye un dato indicativo de inflamación.

En la artritis reumatoide y el lupus eritematoso sistémico, los niveles de complemento en el líquido sinovial están reducidos en comparación con los de muestras de suero simultáneas (normalmente por debajo del 30%).

•