



UNIVERSIDAD DEL SURESTE
LICENCIATURA EN MEDICINA HUMANA
CAMPUS BERRIOZABAL

ALUMNO: LEONARDO DOMÍNGUEZ TURRÉN

ASESOR: DR. SAMUEL ESAU FONSECA FIERRO

MATERIA: FISIOLÓGÍA MÉDICA I

PROYECTO: ENSAYO DE RESPIRACIÓN

FECHA: VIERNES 17 DE MARZO DEL 2023

LUGAR: TUXTLA GUTIÉRREZ CHIAPAS

“FISIOLOGÍA DEL SISTEMA RESPIRATORIO”

Las funciones principales de la respiración son 1) proporcionar oxígeno a los tejidos y 2) retirar el dióxido de carbono.

Los cuatro componentes principales de la respiración son:

1) ventilación pulmonar, flujo de entrada y salida de aire entre la atmósfera y los alvéolos pulmonares.

2) difusión de O₂ y de CO₂ entre los alvéolos y la sangre.

3) transporte de oxígeno y de dióxido de carbono en la sangre y los líquidos corporales hacia las células de los tejidos corporales y desde las mismas.

4) regulación de la ventilación y otras facetas de la respiración.

MECÁNICA DE LA VENTILACIÓN MÚSCULOS QUE CAUSAN LA EXPANSIÓN Y CONTRACCIÓN PULMONAR

Los pulmones se pueden expandir de dos maneras:

1) movimiento de abajo hacia arriba del diafragma para alargar o acortar la cavidad torácica. La respiración tranquila normal se consigue por el movimiento del diafragma. En la inspiración la contracción del diafragma tira hacia debajo de las superficies inferiores de los pulmones. En la espiración el diafragma se relaja y el retroceso elástico de los pulmones, de la pared torácica y de las estructuras abdominales comprimen los pulmones y expulsan el aire. En la respiración forzada las fuerzas elásticas no son suficientemente potentes para producir la espiración rápida necesaria y se usa una fuerza adicional que serán los músculos abdominales.

Estos empujan el contenido abdominal hacia arriba contra la parte inferior del diafragma y comprime a los pulmones.

2) elevación y descenso de las costillas para aumentar y reducir el diámetro anteroposterior de la cavidad torácica.

Al elevar la caja torácica se expanden los pulmones (posición de reposo las costillas se encuentran inclinadas hacia abajo, el esternón se desplaza hacia abajo y hacia atrás de la columna vertebral), cuando se expande la caja torácica las costillas se desplazan hacia adelante casi en línea recta, el esternón se mueve hacia adelante y el diámetro anteroposterior del tórax aumenta un 20% durante la inspiración. Existen músculos que elevan la caja torácica y se les conoce como músculos inspiratorios y los que la descenden se les conoce como músculos espiratorios. Los músculos más importantes que elevan las costillas son los músculos intercostales. Los otros músculos que contribuyen son:

esternocleidomastoideo (eleva el esternón), serrato anterior (eleva las costillas), escalenos (eleva las dos primeras costillas). Los músculos que tiran hacia abajo son los retos del abdomen (empujan hacia abajo las costillas inferiores), existen otros músculos abdominales (comprimen el contenido abdominal hacia arriba contra el diafragma) y los intercostales internos.

PRESIONES QUE ORIGINAN EL MOVIMIENTO DE ENTRADA Y SALIDA DE AIRE DE LOS PULMONES

El pulmón se encuentra rodeado por una capa delgada de líquido pleural que lubrica el movimiento de los pulmones en el interior de la cavidad. La aspiración continua del exceso del líquido pleural hacia los conductos linfáticos mantiene una ligera presión negativa entre ambas pleuras.

PRESIÓN PLEURAL Y SUS CAMBIOS DURANTE LA RESPIRACIÓN

La presión pleural es la presión del líquido que está entre ambas capas (pleura parietal y visceral). La presión es ligeramente negativa. Al inicio de la inspiración la presión es de -5 cmH₂O, que esta es la magnitud de la aspiración necesaria para mantener los

pulmones expandidos hasta un nivel de reposo y generando una presión más negativa (-7.5 cmH₂O).

PRESIÓN ALVEOLAR: PRESIÓN DEL AIRE EN EL INTERIOR DE LOS ALVÉOLOS PULMONARES

Cuando la glotis se encuentra abierta y no hay flujo de aire, las presiones en todo el sistema respiratorio son iguales que en la presión atmosférica (0 cmH₂O), si se produce un movimiento de entrada de aire hacia los alvéolos durante la inspiración la presión de estos debe disminuir hasta debajo a 0 cmH₂O.

La presión alveolar sobre una inspiración normal disminuye hasta -1 cmH₂O y esta presión es suficiente para arrastrar 0.5 L de aire hacia los pulmones en los 2 s necesarios para una inspiración tranquila normal. Durante la espiración, la presión alveolar aumenta hasta +1 cmH₂O y fuerza la salida del 0.5 L de aire inspirado desde los pulmones durante los 2-3 s de espiración.

PRESIÓN TRANSPULMONAR: DIFERENCIA ENTRE LAS PRESIONES ALVEOLAR Y PLEURAL

La presión transpulmonar es la diferencia entre la presión que hay en el interior de los alvéolos y la que hay en las superficies externas de los pulmones (presión pleural), es una medida de las fuerzas elásticas de los pulmones que se pueden colapsar en todos los momentos de la respiración (presión de retroceso).

DISENTIBILIDAD DE LOS PULMONES

El volumen que se expanden los pulmones por cada aumento unitario de presión transpulmonar (distensibilidad pulmonar). La distensibilidad pulmonar total es de 200 ml de aire por cada cmH₂O de presión transpulmonar. Cada que la presión transpulmonar aumenta a 1 cmH₂O, el volumen pulmonar después de segundos se expande a 200 ml.

SURFACTANTE, TENSIÓN SUPERFICIAL Y COLAPSO DE LOS PRINCIPIO DE LA TENSIÓN SUPERFICIAL

La superficie interna de los alvéolos es donde ocurre este fenómeno, aquí la superficie del agua se intenta contraer y se tiende a expulsar el aire de los alvéolos a través de los bronquios provoca que los alvéolos intentan colapsar. Se debe producir una fuerza contráctil elástica de todo el pulmón (fuerza elástica de la tensión superficial).

EL SURFACTANTE Y SU EFECTO SOBRE LA TENSIÓN SUPERFICIAL

El surfactante es un agente activo de superficie en agua, reduce la tensión superficial del agua. Se secreta por las células epiteliales alveolares tipo II. Sus componentes son: fosfolípido dipalmitoilfosfatidilcolina (reduce la tensión superficial), apoproteínas del surfactante e iones calcio.

EFECTO DE LA CAJA TORÁCICA SOBRE LA EXPANSIBILIDAD PULMONAR

Distensibilidad del tórax y de los pulmones en conjunto

La Distensibilidad del conjunto pulmón-tórax es de 110 ml de volumen por cada cmH₂O y 200 ml/CMH₂O solo para los pulmones.

VOLUMENES Y CAPACIDADES PULMONARES

VOLUMENES PULMONARES

1. Volumen corriente 500 ml (volumen de aire que se inspira o se expira en cada respiración normal).
2. Volumen de reserva inspiratoria 3000 ml (volumen adicional de aire que se puede

inspirar desde un volumen corriente normal y por el encima del mismo cuando se espira con fuerza).

3. Volumen de reserva espiratoria 1100 ml (volumen adicional de aire que se puede espirar mediante una espiración forzada después del final de una espiración a un volumen normal).

4. Volumen residual 1200 ml (volumen de aire que queda en los pulmones después de una espiración forzada).

CAPACIDAD PULMONAR

Son dos o más de los volúmenes combinados.

1. La capacidad inspiratoria volumen corriente más el volumen de reserva inspiratoria. 3.500 ml (es la cantidad de aire que una persona puede inspirar, comenzando en el nivel respiratorio normal y distendiendo los pulmones hasta la máxima cantidad).

2. La capacidad residual funcional volumen de reserva espiratoria más el volumen residual 2,300 ml(es la cantidad de aire que queda en los pulmones al final de una espiración normal).

3. La capacidad vital volumen de reserva inspiratoria más el volumen corriente más el volumen de reserva espiratoria. 4.600 ml(es la cantidad máxima de aire que puede expulsar, desde los pulmones después de llenarlos hasta su máxima dimensión y después espirando la máxima cantidad).

4. La capacidad pulmonar total capacidad vital más el volumen residual. 5.800 ml (volumen máximo al que se pueden expandir los pulmones con el máximo esfuerzo posible).

VENTILACIÓN PULMONAR

La función de la ventilación pulmonar renovadora continuamente el aire de las zonas de intercambio gaseoso de los pulmones, en las que el aire está próximo a la sangre pulmonar. Estas zonas incluyen los alvéolos, los sacos alveolares, los conductos alveolares y los bronquiolos respiratorios. La velocidad a la que llega a estas zonas el aire nuevo se denomina ventilación alveolar.

ESPACIO MUERTO

Parte del aire no llega a las zonas de intercambio gaseoso, solo llena las vías aéreas en las que no produce intercambio gaseoso (nariz, la faringe y la tráquea).

Este aire se denomina aire del espacio muerto, no es útil para el intercambio gaseoso.

Durante la espiración se expulsa primero el aire del espacio muerto, antes de que el aire derivado de los alvéolos llegue a la atmósfera. El aire del espacio muerto es muy desventajoso para retirar los gases espiratorios de los pulmones.

El flujo sanguíneo a través de los pulmones es igual al gasto cardíaco. Por tanto, los factores que controlan el gasto cardíaco también controlan el flujo sanguíneo pulmonar. En la mayoría de las situaciones los vasos pulmonares actúan como tubos distensibles que se dilatan al aumentar la presión y se estrechan al disminuir la presión. Para que se produzca una aireación adecuada de la sangre, esta debe distribuirse a los segmentos de los pulmones en los que los alvéolos estén mejor oxigenados. Esta distribución se consigue por el mecanismo siguiente:

La disminución del oxígeno alveolar reduce el flujo sanguíneo alveolar local y regula la distribución del flujo sanguíneo pulmonar. Cuando la concentración de O₂ en el aire de los alvéolos disminuye por debajo de lo normal (por debajo del 70% de lo normal) los

vasos sanguíneos adyacentes se comprimen, con un aumento de la resistencia vascular. Este efecto es opuesto al efecto que se observa en los vasos sistémicos, que se dilatan en lugar de constreñirse en respuesta a concentraciones bajas de O₂, la baja concentración de O₂ puede estimular la liberación de sustancias vasoconstrictoras o reducir la liberación de un vasodilatador, como el óxido nítrico, del tejido pulmonar.

El incremento de la concentración de calcio provoca una constricción de las pequeñas arterias y arteriolas. El aumento en la resistencia vascular pulmonar como consecuencia de una baja concentración de O₂ tiene importancia en la distribución del flujo sanguíneo. Es decir, si algunos alvéolos están mal ventilados (espacio muerto fisiológico) y tienen una concentración baja de O₂, los vasos locales se constriñen, haciendo que la sangre fluya a través de otras zonas de los pulmones que están mejor aireadas.

EFFECTO DE LOS GRADIENTES DE PRESION HIDROSTATICA DE LOS PULMONES SOBRE EL FLUJO SANGUINEO PULMONAR REGIONAL

La presión arterial pulmonar en la porción más elevada del pulmón de una persona que está de pie es aproximadamente 15 mmHg menor que la presión arterial pulmonar a nivel del corazón, y la presión en la porción más inferior de los pulmones es aproximadamente 8 mmHg mayor. Estas diferencias de presión tienen efectos sobre el flujo sanguíneo que atraviesa las diferentes zonas de los pulmones. En la posición erguida en reposo hay poco flujo en la parte superior del pulmón, pero aproximadamente cinco veces más flujo en la parte inferior. Zonas 1, 2 y 3 del flujo sanguíneo pulmonar

Los capilares de las paredes alveolares están distendidos por la presión de la sangre que hay en su interior, pero simultáneamente están comprimidos por la presión del aire alveolar que está en su exterior.

Se pueden encontrar tres posibles zonas (patrones) del flujo sanguíneo pulmonar:

Zona 1: ausencia de flujo durante todas las porciones del ciclo cardíaco porque la presión capilar alveolar local en esta zona nunca aumenta por encima de la presión del aire alveolar en ninguna fase del ciclo cardíaco.

Zona 2: flujo sanguíneo intermitente, solo durante los picos de presión arterial pulmonar, porque la presión sistólica en ese momento es mayor que la presión del aire alveolar, pero la presión diastólica es menor que la presión del aire alveolar.

Zona 3: flujo de sangre continuo, porque la presión capilar alveolar es mayor que la presión del aire alveolar durante todo el ciclo cardíaco. Normalmente los pulmones solo tienen flujo sanguíneo en las zonas 2 y 3, la zona 2 (flujo intermitente) en los vértices y la zona 3 (flujo continuo) en todas las zonas inferiores. Por ejemplo, cuando una persona está en posición erguida la presión arterial pulmonar en el vértice pulmonar es aproximadamente 15 mmHg menor que la presión a nivel del corazón. En las regiones inferiores de los pulmones, desde aproximadamente 10 cm por encima del nivel del corazón hasta la parte inferior de los pulmones, la presión arterial pulmonar durante la sístole y la diástole es mayor que la presión del aire alveolar, que es cero. Por tanto, existe un flujo continuo a través de los capilares pulmonares alveolares, o flujo sanguíneo de zona 3. Además, cuando una persona está tumbada, no hay ninguna parte del pulmón que esté más de algunos centímetros por encima del nivel del corazón. En este caso el flujo sanguíneo de una persona normal es totalmente un flujo sanguíneo de zona 3, incluyendo los vértices pulmonares. El ejercicio aumenta el flujo sanguíneo a través de todas las partes de los pulmones.

El flujo sanguíneo de todas las partes del pulmón aumenta durante el ejercicio. Una razón del aumento en el flujo sanguíneo es que durante el ejercicio las presiones vasculares pulmonares aumentan lo suficiente como para convertir los vértices pulmonares desde un patrón de flujo de zona 2 a un patrón de flujo de zona 3.

Durante el ejercicio intenso el flujo sanguíneo a través de los pulmones puede aumentar entre cuatro y siete veces. Este flujo adicional se acomoda en los pulmones de tres formas: aumentando el número de capilares abiertos; distendiendo todos los capilares y aumentando la velocidad del flujo a través de cada capilar, y aumentando la presión arterial pulmonar.

La dinámica del intercambio de líquido a través de las membranas capilares pulmonares es cualitativamente la misma que en los tejidos periféricos. Sin embargo, cuantitativamente hay diferencias importantes:

- La presión capilar pulmonar es baja aprox 7 mmHg, en comparación con una presión capilar funcional mucho mayor en los tejidos periféricos, de aprox 17 mmHg.
- La presión del líquido intersticial del pulmón es ligeramente más negativa que en el tejido subcutáneo periférico.
- La presión coloidosmótica del líquido intersticial pulmonar es de aprox 14 mmHg, en comparación con menos de la mitad de este valor en los tejidos periféricos.
- Las paredes alveolares tienen presión 0, y si es $>$ se pueden romper.

Edema pulmonar

Se produce cuando existe factor que aumente filtración líquido fuera de capilares pulmonares o impida función linfática pulmonar, provocando aumento presión líquido intersticial que dará lugar llenado rápido espacios intersticiales y alvéolos. Causas más frecuentes:

insuficiencia cardíaca izquierda o valvulopatía mitral (consiguiente aumento presión venosa pulmonar y capilar pulmonar) y lesión de membranas de capilares sanguíneos pulmonares producida por infecciones como neumonía o sustancias tóxicas como gas cloro o dióxido azufre (ocasionan rápida fuga proteínas y líquido hacia espacios

intersticiales y alvéolos). Factor de seguridad agudo contra edema (21 mmHg): Presión capilar pulmonar debe aumentar desde 7 hasta +28 para producirlo. En pacientes crónicos (presión elevada durante más de 2 semanas) los pulmones se vuelven más resistentes porque los linfáticos se expanden mucho aumentando la capacidad de retirar líquido de espacios intersticiales.

LIQUIDO DE LA CAVIDAD PLEURAL

Cuando los pulmones se expanden y se contraen durante la respiración normal se deslizan en el interior de la cavidad pleural. Para facilitar este movimiento hay una delgada capa de líquido mucoide entre las pleuras parietal y visceral. La membrana pleural es una membrana serosa mesenquimatosa porosa a través de la cual trasudan continuamente pequeñas cantidades de líquido intersticial hacia el espacio pleural. Estos líquidos arrastran proteínas tisulares, lo que da al líquido pleural una característica mucoide.

La cantidad total normalmente es pequeña. El exceso de líquido es extraído mediante bombeo por los vasos linfáticos que se abren directamente desde la cavidad pleural hacia: el mediastino; la superficie superior del diafragma, y superficies laterales de la pleura parietal. Por tanto, el espacio pleural (el espacio que hay entre las pleuras parietal y visceral) se denomina espacio virtual porque normalmente es tan estrecho que no es un espacio físico evidente.