

## RESPIRACIÓN

La respiración en el amplio sentido de la palabra, puede definirse como la función que tiene por objeto proporcionar a todas las células del organismo la cantidad indispensable de oxígeno y eliminar el CO<sub>2</sub> resultante del metabolismo celular. La función respiratoria consta fundamentalmente de tres fases: a) FUNCIÓN PULMONAR, que se subdivide en función ventilatoria y función alveolar; b) TRANSPORTE DE O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> por la circulación y c) RESPIRACION CELULAR o de los tejidos. La función ventilatoria tiene por objeto la movilización del aire desde el exterior hasta el alveolo durante la inspiración. La función alveolar o hemoalveolar o función respiratoria propiamente dicha, consiste en el intercambio de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> entre el alveolo y la sangre capilar pulmonar. Por lo que la circulación pulmonar forma parte de la función pulmonar en esta última fase.

**Frecuencia respiratoria:** es el número de actos respiratorios por minuto; varía por múltiples causas, entre las que cuentan los esfuerzos físicos, las excitaciones psíquicas, el trabajo digestivo, el tono vegetativo del sujeto y sobre todo la edad. En condiciones basales, la frecuencia respiratoria al nacer es de 44 respiraciones por minuto; a los cinco años es de 26 por minuto, de 15 a 20 años es de 20 por minuto, de los 20 a los 25 años es de 18 por minuto, de 25 a 30 años es de 16 por minuto, y por encima de los 40 años es de 18 por minuto. El aumento de las necesidades respiratorias se compensa, en el sujeto normal, acrecentando la amplitud de los movimientos respiratorios sin modificación ostensible de su número (bradipnea) como es frecuente en los deportistas entrenados, o elevando su frecuencia, caso corriente (taquipnea). Ambas representan modalidades reactivas normales y son, como la respiración del sujeto sano, actos inconscientes, o sea, no asociados a signos de fatiga respiratoria. Si la demanda de oxígeno es muy acusada, estos acrecentamientos en el número y amplitud resultan insuficientes y la compensación, sin menoscabo de la hematosis, se consigue por un aumento considerable de la frecuencia respiratoria, con conservación de la amplitud normal (taquipnea simple), con disminución de dicha amplitud (respiración superficial) o con aumento de la amplitud (polipnea). La disminución de la frecuencia respiratoria se llama bradipnea puede alcanzar cifras muy bajas hasta de 6 respiraciones por minuto en atletas entrenados y en reposo. Como sea que al mismo tiempo esta aumentada la amplitud respiratoria, es por consiguiente más correcto hablar de bradibradipnea.

En una persona sana, adulta y en reposo la frecuencia respiratoria es de 16 a 20 por minuto, cuando el número es mayor se dice que hay taquipnea; puede alcanzar a 60 y más respiraciones por minuto, que es uno de los signos frecuentes en las disneas; además van acompañadas de disminución de amplitud de los movimientos respiratorios y a veces, de aleteo de las alas de la nariz. La frecuencia respiratoria se encuentra aumentada en la insuficiencia cardiaca, la bronconeumonía, la meningitis, la fiebre, la anemia y la uremia. Cuando el número de respiraciones es menor que el normal, se dice que hay bradipnea, ésta se observa en los casos de obstáculos u obstrucciones en las vías altas respiratorias, en los tumores cerebrales, la intoxicación por opiáceos y el asma bronquial.

### **DINÁMICA TORACOPULMONAR:**

La respiración es principalmente automática, controlada por los centros respiratorios del tronco encefálico, que generan el impulso neuronal hacia los músculos de la respiración. El principal músculo inspiratorio es el diafragma. Durante la inspiración, el diafragma se contrae, desciende dentro del tórax y expande la cavidad torácica, comprime el contenido del abdomen y empuja hacia delante su pared. Los músculos de la caja costal también expanden el tórax, en especial los escalenos que van de las vértebras cervicales a las primeras dos costillas, y los intercostales paraesternales, que cruzan de forma oblicua desde el esternón hasta las costillas. Conforme se expande el tórax, la presión intratorácica disminuye y dirige el aire a través del árbol traqueobronquial hacia los alveolos, o sacos aéreos distales, que llenan los pulmones en expansión. El oxígeno se difunde al interior de los capilares pulmonares adyacentes conforme se intercambia el dióxido de carbono de la sangre al interior de los alveolos.

**La inspiración:** el aire entra a los pulmones durante la inspiración, debido al aumento de volumen que experimenta la caja torácica, los pulmones son distendidos, la presión intrapulmonar desciende y el aire se dirige a los sitios de menor presión. Así se considera la forma en que el tórax es capaz de incrementar su volumen. Durante la inspiración aumenta la longitud de los tres diámetros del tórax: el diámetro vertical, (que va del diafragma a la base del cuello), el transversal, (que une ambos hemitórax) y el anteroposterior (entre el esternón y la columna vertebral). El alargamiento del eje vertical del tórax resulta del descenso del diafragma; durante la contracción, este músculo toma apoyo en sus inserciones óseas y se produce así el descenso de su cúpula (29/4).

El aumento en los diámetros anteroposterior y transversal es consecuencia de la doble oblicuidad de las costillas. Los músculos inspiratorios son esencialmente elevadores de las costillas; cuando éstas ascienden se dirigen hacia afuera y adelante, ocasionando el aumento de los diámetros transversal y anteroposterior (Fig. 29/3).

Durante la ESPIRACION: los anillos condrocostales descienden hasta su posición en reposo, la pared del tórax y los pulmones se retraen y el diafragma relajado se eleva de forma pasiva. Los músculos abdominales ayudan a la espiración. Conforme fluye aire al exterior, el tórax y el abdomen retornan a sus posiciones de reposo.

### **TÉCNICA DE MEDICIÓN DE LA RESPIRACIÓN**

El número de respiraciones por minuto debe contarse de manera que el paciente no se de cuenta que se está explorando, en vista de que sobre el acto de respiración se ejerce un control voluntario, por lo que podría modificarse su frecuencia si el paciente sabe lo que se está registrando. La mejor técnica es la inspección torácica, se contará la frecuencia respiratoria sin que la advierta el paciente, por ejemplo, simulando tomar el pulso.

## RITMO RESPIRATORIO

En el ritmo respiratorio normal se observa que las inspiraciones y espiraciones se suceden sin interrupción de ninguna clase; siendo además cada una de ellas igual a la que precede y a la que le sigue.

### TIPO RESPIRATORIO:

En estado normal se observan dos tipos:

- 1.- toracoabdominal: propio del sexo masculino, la contracción enérgica del diafragma motiva la dilatación inspiratoria de la parte inferior del tórax y abdomen.
- 2.- costal superior: propio del sexo femenino. La acción de los músculos de la cintura escapular sobre todo escalenos y esternocleidomastoideos, desplaza hacia arriba y adelante la parte superior del tórax, con un máximo a nivel de la III y IV costillas.

La respiración toracoabdominal (o masculina) se observa en la mujer con procesos dolorosos del tórax o con signos de virilización, la inversión del tipo respiratorio en el hombre, se da en caso de feminización, asma bronquial y procesos abdominales (ascitis, peritonitis, tumor voluminoso).

### TRASTORNOS DEL RITMO RESPIRATORIO:

#### RESPIRACIÓN DE CHEYNE-STOKES (CICLOPNEA):

Considerada por Traube una respiración propia del automatismo bulbar, dos factores son necesarios para que se produzca: déficit irrigatorio cerebral e hipoexcitabilidad del centro respiratorio. Se caracteriza por una fase de apnea, de duración variable (10-30 segundos) seguida de una serie de respiraciones, que progresivamente van aumentando en amplitud y frecuencia para luego volver a decrecer hasta una nueva fase apneica y así periódica y sucesivamente.



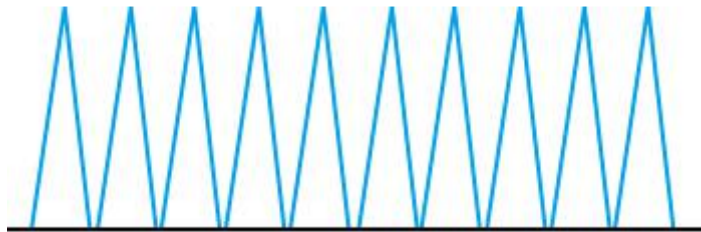
Respiración periódica de Cheyne-Stokes

Este tipo de respiración se observa en:

Afecciones vasculares esclerosas del cerebro, insuficiencia cardíaca izquierda, neuropatías orgánicas tumorales, intoxicaciones (morfínica, barbitúrica), durante el sueño profundo de ancianos y niños.

#### RESPIRACIÓN DE KUSSMAUL:

Depende de una estimulación enérgica del centro respiratorio por acidosis. Es propia del coma urémico y del diabético clásico (el hiperosmolar no cetoacidótico tiene disnea, pero no de este tipo). Consiste en una inspiración profunda y ruidosa seguida de una pausa, y de una espiración rápida separada por un intervalo de la inspiración que la sigue. Es llamativo el contraste entre la energía de las excursiones respiratorias y la debilidad general del sujeto, que permanece tranquilo y quieto sin mostrar disnea ni signo alguno de obstáculo en la respiración. Durante esta inspiración el pulso es siempre dicoto, se regulariza al cesar y vuelve a hacerse dicoto en la inspiración siguiente.



Respiración acidótica o de Kussmaul

#### RESPIRACIÓN DE BIOT:

Consiste en breves pausas apneicas sucesivas, si bien en los períodos intermedios la respiración es regular y de profundidad normal. Es índice de lesión del centro respiratorio (meningitis, tumores, hematoma extradural).



Respiración de Biot

## VOLÚMENES Y CAPACIDADES PULMONARES

VOLUMEN: espacio ocupado por un cuerpo.

CAPACIDAD: espacio vacío de alguna cosa, suficiente para contener otra u otras; propiedad de poder contener cantidad de alguna cosa.

Al principio del ciclo respiratorio, el volumen respiratorio es de 2300 ml., aumentando y disminuyendo en cada respiración normal aproximadamente 500 ml. El aire en los pulmones se subdivide en cuatro diferentes volúmenes y cuatro capacidades.

**VOLÚMENES PULMONARES:**

1. Volumen de ventilación pulmonar: es el aire inspirado y espirado en cada respiración normal, su valor aproximado es de 500 ml.
2. Volumen de Reserva Inspiratoria: es el volumen extra de aire que puede ser inspirado sobre el volumen de ventilación pulmonar normal, su valor aproximado es de 3,000 ml.
3. Volumen de Reserva Espiratoria: es el aire que puede ser espirado en espiración forzada, después del final de una espiración normal, su valor aproximado es de 1,100 ml.
4. Volumen Residual. Es el volumen de aire remanente en los pulmones después de la espiración forzada, su valor aproximado es de 1,200 ml.

Sumados los volúmenes anteriores nos proporcionan el volumen máximo de la expansión pulmonar; su valor aproximado es de 5,800 ml.

**CAPACIDADES PULMONARES:** Es la combinación de dos o mas volúmenes juntos.

- 1.- Capacidad Inspiratoria: equivale al volumen de ventilación pulmonar mas el volumen de reserva Inspiratoria. Es la cantidad de aire que una persona puede respirar comenzando en el nivel de espiración normal y distendiendo sus pulmones a máxima capacidad. Su valor aproximado es de 3,500 ml.
2. Capacidad Funcional Residual: es igual al volumen de reserva espiratorio mas el volumen residual. Esta es la cantidad de aire que permanece en los pulmones al final de una espiración normal; su valor aproximado es de 2,300 ml.
3. Capacidad Vital: es igual o equivale al volumen de reserva Inspiratoria más el volumen de reserva espiratoria mas el volumen de ventilación pulmonar. Es la cantidad máxima de aire que una persona puede eliminar de sus pulmones después de haberlos llenado al máximo, espirando al máximo también, su valor aproximado es de 4,600 ml.
4. Capacidad pulmonar total: es igual al volumen de reserva Inspiratoria más el volumen de ventilación pulmonar mas el volumen de reserva espiratoria mas el volumen residual. En otras palabras, es el volumen máximo que los pulmones pueden alcanzar con el máximo esfuerzo inspiratorio posible. Su valor aproximado es de 5,800 ml.

Los volúmenes y capacidades anteriores corresponden a una persona adulta, joven, sana, sexo masculino. Todos los volúmenes y capacidades pulmonares son aproximadamente de un 20% a un 25% menores en la MUJER que en el HOMBRE y lógicamente son mayores en los individuos de GRAN TALLA Y ATLETICOS que en personas ASTENICAS Y PEQUEÑAS.

**VOLUMEN RESPIRATORIO POR MINUTO.** Es igual a la cantidad de aire nuevo que entra a los pulmones por minuto; se obtiene multiplicando el volumen de ventilación pulmonar por la frecuencia respiratoria.

**TERMINOLOGÍA MÉDICA**

APNEA:	Ausencia de movimientos respiratorios.
ASFIXIA:	Falta de oxígeno debida a baja concentración atmosférica de este gas o a interferencia de la ventilación, o las respiraciones externa o interna.
ASPIRACION:	El acto de aspirar el aire.
BRONQUIECTASIA:	Dilatación crónica de los bronquios o bronquiolos.
BRONQUITIS:	Inflamación de los bronquios o bronquiolos.
DIFTERIA:	Infeción bacteriana aguda que origina engrosamiento y carácter fibrinoso de la mucosa de la laringe, y de las porciones bucal y nasal la faringe, las cuales suelen obstruir las vías respiratorias y producir la muerte debido a asfixia.
DISNEA:	Respiración breve y difícil ("sed de aire").
EDEMA PULMONAR:	Presencia de cantidad excesiva del líquido intersticial en los pulmones, lo cual produce tos y disnea. Es común en la insuficiencia cardíaca izquierda.
EMBOLIA PULMONAR:	Presencia de un coágulo sanguíneo u otra substancia extraña en una arteria pulmonar con lo que se detiene la circulación a una parte de los pulmones.
ESTERTORES:	Sonidos que a veces se perciben en los pulmones, y semejan burbujeo. Sus causas suelen incluir aire o secreciones pulmonares anormales.
HIPOXIA:	Disminución en el aporte de oxígeno a las células.
NEUMECTOMIA:	Extirpación quirúrgica de un pulmón.
NEUMOTORAX:	Acumulación de aire en la cavidad pleural, lo cual provoca colapso del pulmón. La causa mas común es la abertura del tórax hecha durante la cirugía cardiaca que permite la igualación de las presiones intratorácica y atmosférica.
ORTOPNEA:	Disnea que se alivia al adoptar la posición erecta.

- RESPIRACION DE CHEYNE-STOKES:** Se caracteriza por una fase de apnea, de duración variable (10-30 segundos) seguida de una serie de respiraciones, que progresivamente van aumentando en amplitud y frecuencia para luego volver a decrecer hasta una nueva fase apneica y así periódica y sucesivamente. La respiración de Cheyne-Stokes es normal en los lactantes, pero también suele surgir poco antes de la muerte en trastornos pulmonares, cerebrales, cardiacos y renales, por lo que suele denominárseles "estertor agónico".
- RESPIRADOR:** Cámara metálica en la que se introduce el tronco del paciente, y a la que también se denomina "pulmón de acero"; se usa para producir la inspiración y la espiración en personas que sufren de parálisis de los músculos respiratorios. Las modificaciones rítmicas de la presión en las cámaras herméticas provocan dilataciones y retracciones del tórax.
- RINITIS:** Inflamación de la mucosa nasal, que puede ser crónica o aguda.

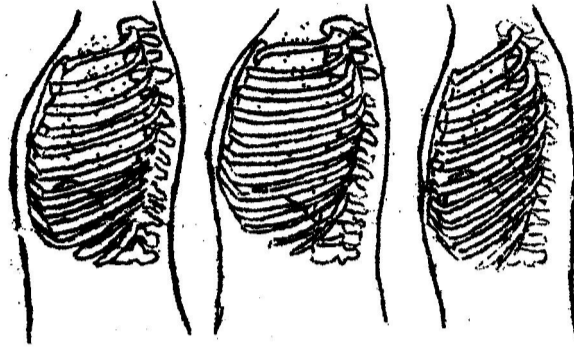


Fig. 29/3.

Posición de las costillas y del diafragma durante el ciclo respiratorio. Al final de una espiración normal (esquema de la izquierda), los músculos respiratorios se hallan relajados. Tras un esfuerzo inspiratorio máximo (esquema del centro), el tórax se expande por la elevación de las costillas y el descenso del diafragma. En la espiración forzada, (esquema de la derecha) el diafragma se eleva por contracción de los músculos abdominales y las costillas descienden, disminuyendo el volumen del tórax. (Según Fenn. W.O.).

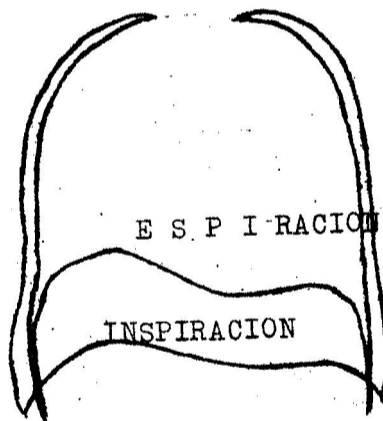


Fig. 29/4.

Diagrama esquemático de la proyección anteroposterior de la pleura parietal (costal y diafragmática), en inspiración y en espiración forzadas.

---

**DOCUMENTO ELABORADO CON FINES ESTRICTAMENTE DOCENTES, DR. VÍCTOR MANUEL GIORDANO NAVARRO, CATEDRÁTICO TITULAR DEL CURSO DE PROPEDEÚTICA MÉDICA. PRIMER AÑO DE LA CARRERA DE MÉDICO Y CIRUJANO, CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE.**