

# Aparato respiratorio y nutrición

Existe una relación estrecha y bien documentada entre la función respiratoria y el estado de nutrición de las personas. En un estudio desarrollado en Minnessotta (Estados Unidos) durante la segunda guerra mundial en personas sometidas a semi-inanición y realimentación posterior se demostró que la desnutrición redujo en 8% la capacidad vital, en 19% la capacidad tidal y en 31% el volumen minuto, mientras que la realimentación produjo una mejoría y recuperación, no obstante incompleta, 12 semanas después. Estudios posteriores han mostrado que la desnutrición puede reducir la presión espiratoria máxima en 59 % y la inspiratoria en 43%.

Un estado nutricional deficiente puede afectar el funcionamiento adecuado de los componentes del aparato respiratorio; mientras que una función respiratoria inadecuada, sin el soporte nutricional oportuno, complica tarde o temprano el estado nutricional del enfermo.

El aparato respiratorio está integrado por nariz, laringe, faringe, tráquea, bronquios, bronquiolos, conductos alveolares y alvéolos. En conjunto, los órganos respiratorios se encargan de intercambiar el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) producido al interior del cuerpo por el oxígeno presente en el aire (O<sub>2</sub>) del medio ambiente. No obstante, para que este proceso se pueda llevar a cabo de manera eficiente se necesita además que se filtre, entibie y humedezca el aire inspirado; se sintetizen cantidades importantes de sustancia tensoactiva y que los músculos asociados se contraigan a una intensidad constante. Una función respiratoria deficiente lleva a la acumulación anormal de CO<sub>2</sub> en sangre lo cual puede presionar el pH arterial hacia la acidez debido a la formación de grandes cantidad de ácido carbónico (H<sub>2</sub>CO<sub>2</sub>) cuando el CO<sub>2</sub> acumulado se mezcla con el agua. Los cambios producidos en el pH arterial son rápidamente registrados por receptores ubicados en el bulbo respiratorio que de modo compensatorio incrementan el trabajo pulmonar para eliminar el CO<sub>2</sub> acumulado.

## Mecánica respiratoria

El diafragma es el músculo principal de la respiración: el 25 % de su masa muscular está formado por fibras tipo II, lo cual quiere decir, que bajo condiciones de estrés o demanda energética adicional la proteína que las forma será rápidamente catabolizada a una ritmo proporcional a la pérdida de peso corporal.

En enfermedades como el EPOC, donde la ingesta alimentaria de la persona se reduce sustancialmente (las personas con EPOC se cansan con facilidad, incluso para comer) o en el distres respiratorio del adulto que cursa con hipermetabolismo intenso, las proteínas musculares de tipo II se convierten en uno de los principales sustratos gluconeogénicos, lo que puede acabar con hasta el 70% de la masa diafragmática, generando mayor debilidad e incrementando el trabajo respiratorio; debido a su pobre contracción a consecuencia de la reducción del volumen del diafragma, el pulmón debe hacer el doble de trabajo para conseguir el mismo resultado. Este incremento en el trabajo pulmonar puede incrementar los requerimientos energético hasta en un 50%.

## Parénquima pulmonar y vías aéreas

El parénquima pulmonar puede verse alterado por la desnutrición; disminuye la producción del surfactante, de las proteínas, de la colágena e incremento de la proteólisis. Este cuadro

fisiopatológico puede condicionar la aparición de enfisema. La disminución del surfactante (proteínas indispensables para el intercambio de gases) incrementa la sensibilidad orgánica a la toxicidad por oxígeno. El resultado: disminución de la capacidad de oxigenación y eliminación de CO<sub>2</sub>

### **Papel de los antioxidantes**

Durante los procesos inflamatorios, los radicales libres producidos superan considerablemente el sistema antioxidante corporal. Por esta razón, se produce una depleción marcada de minerales como cobre, hierro, selenio, así como de, vitaminas C y E. Esta situación vuelve al tejido alveolar particularmente sensible a la acción de diversas enzimas producidas por los neutrófilos, mastocitos y macrófagos alveolares con lo cual se incrementa el riesgo de infección

### **Función inmune**

La desnutrición está asociada con una serie de alteraciones de la función inmune. Disminuyen la inmunidad celular y el movimiento ciliar en todo el tracto. Estos eventos incrementan la adherencia bacteriana a las células epiteliales, de modo que, el riesgo de infección se incrementa proporcionalmente. En enfermedades como el EPOC se observa con frecuencia deficiencias marcadas en vitamina A, E, C; en minerales como Zinc, Cobre, Selenio y Hierro; y en aminoácidos como la glutamina.

Existe evidentemente una relación directa entre la función respiratoria y el estado de nutrición, tanto en un sentido como en otro. La disminución de la masa proteica o la disminución de una serie de nutrientes inmunomodulares como resultado de la desnutrición afecta la respuesta inmune de aparato respiratorio e incrementa sustancialmente el riesgo de infección. Por otro lado, la inflamación y el estrés asociado con ella, compromete la función básica del aparato: el intercambio de gases. La acumulación de CO<sub>2</sub> incrementa el trabajo pulmonar en la medida que el cuerpo busca eliminarlo del organismo.

### **Conclusiones**

La dificultad respiratoria puede incrementar la tasa metabólica de reposo (TMR) hasta en un 50%, la tos puede incrementarla hasta en un 30%, la fiebre asociada con las infecciones a nivel pulmonar entre 10 a 13% por cada grado de temperatura ganado a partir de los 38 °C. Ahora bien, se debe tener cuidado en la forma en la que se administra este aporte energético porque cantidades insuficientes poco o nada hacen por la recuperación del paciente y cantidades muy altas pueden incrementar la necesidad del paciente por ventilación mecánica.

La dotación de proteínas debe ser importante, superiores a 1.0 g/kg/d de alto valor biológico, con el objetivo de asegurar el fortalecimiento de las fibras colágenas de tipo II que forman el diafragma y se pierden con facilidad durante la desnutrición y el trabajo pulmonar incrementado, además, de ser necesarias para la síntesis de surfactante.

En cuanto al aporte de lípidos y carbohidratos, los lípidos continúan siendo el sustrato fundamental del pulmón, pues reducen el trabajo respiratorio por disminución del cociente respiratorio. La administración de glúcidos que exceda a los requerimientos energéticos conduce a lipogénesis, e incrementan el trabajo respiratorio al aumentar el cociente respiratorio.

En cuanto a aporte de micronutrientes, se debe asegurar cantidades importantes de antioxidantes que contribuyan por un lado a mejorar la respuesta inmune y por otro como en el caso del Hierro, a mejorar el transporte del poco oxígeno que alcanza la sangre y en un caso específico, se ha visto que una depleción seria de vitamina B12 podría incrementar el riesgo de desarrollar tuberculosis.



Robinson Cruz Gallo  
Director Renut