

FISIOLOGIA EN EL ENVEJECIMIENTO*

Dr. Carlos Silva Maúrtua

Los cambios manifiestos del envejecimiento, se observan de manera general y las diversas alteraciones se explican con menos facilidad.

Según Strehler el envejecimiento tiene cuatro características:

- Es progresivo
- Es universal
- Es declinante
- Es intrínseco.

Es su universalidad lo que lo aparta de los procesos patológicos y lo identifica como un fenómeno normal. Es progresivo y declinante porque está reducida la capacidad de reaccionar con éxito frente al medio ambiente y se relaciona probablemente con la aceleración logarítmica del riesgo de muerte con la edad.

Según este punto de vista destaca en forma consistente las modificaciones estructurales intrínsecas y funcionales.

Cualquiera que sea el mecanismo, es evidente que hay una pérdida gradual de células conforme se envejece. Esto ha sido comprobado por los cambios en el peso de los órganos, los recuentos celulares, los cambios en la cantidad de K, del DNA, agua intracelular y N, en los ancianos. Ahora, aunque el número total de células pueda declinar en un 30%, la disminución de la masa celular es algo menor.

El agua extracelular permanece constante. La masa corporal permanece igual, por el incremento del tejido graso que es proporcional a la disminución de la masa celular.

Hay una diversidad de cambios fisiológicos asociados con la edad, como ejemplos:

1.— La disminución de la utilización basal de O_2 es casi exactamente proporcional a la disminución de la masa celular activa residual.

2.— Las exigencias circulatorias están disminuidas.

3.— Hay disminución de la eficiencia funcional a pesar de conservarse su unidad macroscópica.

4.— Hay pérdida de función absoluta, tales como la acomodación del cristalino que se pierde totalmente durante la quinta década y la falta de ovulación durante el climaterio.

Estos estudios se han efectuado comparando individuos de diferentes edades.

* Resumen de la Lección dictada en el curso de "Gerontología y Geriatria", en la Sección Post-grado de la Facultad de Psicología de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega.

(Actualmente el 93o/o de los hombres blancos sobreviven hasta la edad de 40 años, pero sólo el 66o/o alcanzará la edad de 65 años).

APARATO CARDIOVASCULAR

CORAZON

Peso : permanece constante

Cambios fisiológicos:

1. Gasto cardíaco disminuye de un 30 a 40o/o entre 25 a 65 años.
Velocidad sistólica disminuye.
Ritmo cardíaco en reposo es igual o disminuye ligeramente.
2. El tiempo requerido para la contracción se prolonga posiblemente incrementando el gasto de energía y el requerimiento de O₂ (la fuerza cardíaca es menor y el consumo energético es mayor).
3. Durante el ejercicio, el incremento del volumen sistólico compensa la incapacidad de aceleración máxima del ritmo. Este incremento del gasto tiene como resultado aumento de la presión arterial.
4. La diferencia arteriovenosa de oxígeno en reposo se hace mayor, pero su incremento provocado por el trabajo es menos marcado.

VASOS SANGUINEOS

Sufren modificaciones progresivas químicas y anatómicas relacionadas directamente con su función. Las fibras elásticas se vuelven frágiles, se fraccionan y fragmentan, éstas están asociadas con incrementos de Ca (elastocalcinosis). La elastina confiere flexibilidad, propiedad que disminuye con el envejecimiento. La sustancia colágena aumenta y favorece la adherencia entrecruzada de fibras. La elasticidad disminuye en 50o/o.

La velocidad del pulso aórtico aumenta de 4.1 m/sg. a los 5 años hasta 10.5 m/sg. a los 65 años. La velocidad del pulso radial es mayor que la de la aorta hasta los 65 años, pero a más años ocurre lo contrario. La redistribución del flujo sanguíneo no es simétrica, el flujo de vasos coronarios y cerebro es menor al gasto cardíaco; el flujo renal e hígado más disminuido que el promedio.

RIÑON

Reducción de la masa renal 30o/o, atribuible a pérdida de nefronas.

Ritmo de filtración glomerular (GFR) disminuye 46o/o desde los 20 a 96 años.

Flujo sanguíneo renal disminuye 53o/o.

SISTEMA RESPIRATORIO

Incremento del diámetro anteroposterior (cifosis, osteoporosis, calcificaciones de cartílagos costales, disminución de la movilidad de las cos-

tillas y la contracción parcial de los músculos de la inspiración), consecuente la pared torácica disminuye en su eficiencia y en la fuerza de los músculos espiratorios.

Disminución del número de alvéolos con incremento de su tamaño.

Dilatación de los bronquiolos y conductos alveolares. La elastina pulmonar aumenta y el colágeno total permanece constante, y a pesar de eso el pulmón envejecido se torna cada vez más rígido.

A pesar de los cambios anatómicos la capacidad pulmonar total no resulta significativamente alterada. La capacidad residual funcional aumenta 50% entre 30—90 años. El volumen residual aumenta 100%. Capacidad vital disminuye alrededor de un 25%. La máxima capacidad respiratoria (MCR) demuestra una declinación lineal del 50%.

La PO₂ disminuye en 10 a 15%.

Pulmón senil

Enfisema

1. No hay evidencias de rasgos obstructivos, la disminución del flujo es por disminución de las fuerzas propulsivas del tórax.

Sí hay evidencias.

2. PCO₂ y HCO₃ normales

Dióxido de carbono y HCO₃ aumentados debido a obstrucción.

La capacidad de toser está disminuida.

La disminución de la tos, la actividad ciliar disminuida en el revestimiento bronquial y el aumento del espacio muerto favorecen las complicaciones respiratorias quirúrgicas y reposo forzado en cama de los ancianos.

SISTEMAS GASTROINTESTINAL

Motilidad:

- Defectos en la deglución.
- Relajación del esfínter esofágico inferior.
- Retardo del vaciamiento esofágico
- Dilatación del esófago
- Incremento en las contracciones no propulsivas.

No hay mayores estudios en la motilidad gástrica y del intestino delgado relacionados con la edad. Los estudios del intestino grueso son limitados. La incontinencia fecal aumenta con la edad.

Secreción: La ptialina disminuye notablemente después de los 50 años. La acidez gástrica libre como total disminuye. La pepsina está reducida. La amilasa pancreática y la tripsina pancreática disminuidas y la lipasa también.

Absorción: La función más crítica. Diversos factores pueden afectar la absorción (motilidad alterada, flujo sanguíneo intestinal, grado de digestión, superficie absorbente y eficiencia de mecanismos de transporte).

HIGADO

Disminuye de tamaño

Disminución en la capacidad de almacenamiento.

Flujo hemático esplácnico disminuye.

Es evidente que el hígado muestra alteraciones anatómicas y fisiológicas con la edad, pero su capacidad funcional se mantiene dentro de límites normales.

SISTEMA ENDOCRINO

Insulina: Existe una disminución de 6 mg. por 0/0 por década en la respuesta a la prueba de tolerancia a la glucosa por vía oral dos horas después. La alteración puede deberse a una respuesta insulínica disminuida o a una sensibilidad periférica reducida.

Tiroides: El consumo de O_2 es menor, por tanto el MB está disminuido. Iodo proteico no está disminuido. Acumulación de I^{131} en la glándula disminuye. Concentración plasmática de hormona tiroidea es normal y la disminución de I^{131} ha sugerido que con la edad resultan disminuidos de manera proporcional los ritmos de destrucción y restitución de hormona tiroidea.

La glándula responde normalmente al stress y la disminución relacionada con la edad se debe a disminución de las necesidades periféricas más que a una insuficiencia tiroidea.

La excreción de aldosterona en la orina disminuye. El cortisol está disminuido. Los 17-hidrocorticoides disminuidos.

Hormonas gonadales: Testosterona disminuye.

750/0 cetosteroides proceden de las suprarrenales.

250/0 cetosteroides proceden de las gonadas.

Estrógenos disminuyen bruscamente entre 35-40 años, estable a los 60 años en la mujer.

La progesterona disminuye súbitamente después del período reproductivo.

Se han atribuido diversas consecuencias a la disminución de la producción de hormonas gonadales en los ancianos:

— mayor catabolismo

— osteoporosis por pérdida de efectos anabólicos de los esteroides gonadales. Los estudios de aterosclerosis sugieren que el equilibrio estrógeno-andrógeno puede ser significativo, favoreciendo los andrógenos y retardando los estrógenos el desarrollo de la enfermedad.

SISTEMA NERVIOSO

Con el envejecimiento existe una reducción significativa del flujo hemático cerebral y de su metabolismo. La velocidad de conducción disminuye en 150/o.

Pérdida de neuronas y disminución progresiva en el peso del cerebro, especialmente después de la sexta década.

Flujo hemático cerebral (CBF)

Presión media arterial (MAP)

Consumo cerebral de O₂ (CMRO₂)

Resistencia cerebro-vascular (CVR).

$$CVR = \frac{MAP}{CBF}$$

OJO

Agudeza visual disminuye; con iluminación es pobre.

Reducción de la amplitud de campos visuales. Capacidad de adaptación a la oscuridad disminuye. Elevación del umbral de percepción luminosa. Capacidad de acomodación del cristalino disminuye 40-45 años. Requieren lentes.

La eficiencia del mecanismo de reabsorción de los líquidos intraoculares disminuye. La pupila se hace cada vez más pequeña y responde menos a los cambios de iluminación.

OIDO

El umbral medio de tono puro en todas las frecuencias aumenta con la edad. Por encima de los 60 años se pierde la capacidad de oír frecuencias superiores a los 4,000 ciclos.

La capacidad de identificación de palabras (discriminación) se afecta severamente. De ahí que el progreso de la presbiacusia va desde la pérdida de la discriminación al incremento del umbral de la recepción de la palabra y finalmente al incremento del umbral de los tonos puros.

Hemos presentado una visión breve e incompleta de algunos de los cambios fisiológicos de mayor significado que se producen con la edad.

El conocimiento de estos cambios es esencial para poder realizar un tratamiento racional, y las modificaciones de las alteraciones propias del envejecimiento son probablemente más importantes para prolongar la vida que el ataque sobre las diversas enfermedades.