

## **Algunos Cambios asociados al Envejecimiento.**

Dentro del proceso de envejecimiento se producen cambios fisiológicos tanto en la esfera orgánica como en la mental. Dichos cambios, que son normales, con el paso de los años predisponen a una serie de eventos fisiopatológicos que llevan al adulto mayor a presentar variadas enfermedades. En este capítulo se revisarán algunos cambios asociados al envejecimiento.

### **Anatomía General.**

Entre los 30 y los 40 años se alcanza el máximo de altura, disminuyendo luego 5 mm por año a partir de los 50; este cambio es más acentuado en las mujeres. Se explica por cambios posturales (mayor flexión de cadera y rodillas), disminución de la altura de los cuerpos vertebrales y alteración de los discos intervertebrales.

El peso alcanza su máximo a los 50 años y luego disminuye. El compartimento de tejido graso sufre un aumento de 15 a 30% entre los 40 y 55 años para luego disminuir a aproximadamente un 20 % promedio.

### **Piel y Fanéreos.**

La piel, por su extensión, es el órgano más susceptible de recibir daño ambiental a través de los años, en especial por la acción de la luz solar.

Con el tiempo se hace más delgada, más seca, más transparente y se vuelve menos elástica, arrugada y de tinte amarillento.

La epidermis sufre depresiones irregulares por pérdida de la polaridad de los queratinocitos, hay disminución de los melanocitos y existe tendencia a la displasia celular.

La dermis pierde parte de su contenido colágeno produciéndose arrugas, la pérdida de la elastina e incremento de los glicosaminoglicanos inducen la formación de pseudo elastina que da el color amarillento a la piel.

La hipodermis se ve adelgazada por la disminución del tejido graso.

Los folículos pilosos se atrofian y disminuyen su densidad, se pierde la producción de pigmentos por el decremento de los melanocitos.

Las uñas reducen su velocidad de crecimiento, aumentan su grosor y se vuelven opacas y más duras por aumento proporcional de la queratina, llegando a presentar onicogriposis.

El tejido conectivo disminuye su contenido colágeno y los fibroblastos reducen su recambio. Por pérdida del soporte elástico los traumatismos pueden provocar la ruptura de vasos capilares apareciendo y existe trasvasación de sangre con menor degradación. A los 90 años el 70% de los adultos mayores presentan el llamado púrpura senil.

### **Sistema Músculo Esquelético.**

Entre los 30 y los 80 años se pierde un 30 a 40% de la masa muscular. Dicha pérdida no

es lineal y se acelera con la edad. La fuerza muscular disminuye asimismo con los años ya que las fibras tipo II (rápidas) disminuyen más que las fibras tipo I y las unidades motoras reducen su densidad. Las enzimas glicolíticas reducen su actividad más que las oxidantes. La menor actividad de la hormona de crecimiento y andrógenos contribuye a la disfunción muscular.

La remodelación de tendones y ligamentos se vuelve más lenta.

Los cambios óseos son de particular importancia por las implicancias clínico-epidemiológicas que pueden tener.

Hay disminución en la actividad osteoblástica, decremento de la masa ósea, reducción del grosor de la cortical. En los hombres la masa ósea es mayor a través de toda la vida y la pérdida de los estrógenos femeninos termina con el efecto inhibitorio de éstos sobre los osteoclastos.

Se produce osteoporosis (pérdida de la masa ósea con composición normal del hueso) típicamente en caderas, fémures y vértebras. También puede aparecer osteomalacia (falla en la calcificación de la matriz ósea y acumulación de hueso no calcificado) lo cual se asocia a déficit de vitamina D.

### **Sistema Nervioso.**

El sistema nervioso se afecta de manera importante con el paso del tiempo. El peso cerebral disminuye con la edad y el flujo cerebral se reduce en un 20% produciendo alteraciones de los procesos de autorregulación de flujo.

Existe pérdida de neuronas no generalizada. La circunvolución temporal superior pierde la mitad de su masa neuronal, mientras que la inferior sólo un 10%. Las mayores pérdidas son de los grupos de neuronas largas como los haces piramidales, células de Purkinje, haces extrapiramidales ; por el contrario los grupos de núcleos del tronco, neuronas pontinas e hipotalámicas tienen pérdidas reducidas.

La mielina disminuye al igual que la densidad de conexiones dendríticas enlenteciendo al sistema. Aparecen inclusiones de lipofucsina en el hipocampo y la corteza frontal.

Hay disminución de la síntesis de catecolaminas, VIP y sustancia P. Los receptores de catecolaminas, serotonina y opioides se reducen.

Estos cambios en los neurotransmisores y sus receptores no se traducen necesariamente en cambios intelectuales y conductuales, sino que es el conjunto de cambios lo que provoca dichas variaciones.

Los reflejos osteotendíneos disminuyen en intensidad de respuesta.

La arquitectura del sueño se altera con reducción de la fase 3 y en especial de la fase 4 de sueño profundo, con lo cual se observa dificultad en la conciliación del sueño, despertar precoz, reducción del número de horas de sueño y disminución del efecto reparador del mismo.

### **Oído y Audición.**

En el oído externo se produce acumulación de cerumen que dificulta la audición. A nivel de oído medio se produce adelgazamiento de la membrana timpánica y pérdida de su elasticidad

así como disminución de la eficiencia en la conducción del sistema de huesecillos ; éstos cambios provocan pérdida de audición por alteración de la conducción que afecta principalmente las tonalidades bajas.

### **Ojo y Visión.**

La órbita pierde contenido graso y produce efecto de ojos hundidos. La laxitud de los párpados puede provocar entropion o ectropion. La córnea pierde transparencia y depósitos de lípidos producen el “arco senil”. La pupila reduce su diámetro y el iris disminuye la capacidad de acomodación por fibrosis de sus elementos musculares. El cristalino aumenta su tamaño y se vuelve más rígido, frecuentemente aparecen cataratas por depresión en la actividad de los fenómenos de deshidratación del lente. A nivel de retina se reduce la fagocitosis de pigmentos produciéndose acumulación de ellos, hay marcada reducción de los conos con pérdida de la agudeza visual con los años.

### **Sistema Endocrino.**

*Pituitaria* : Sólo hay tendencia a la formación de adenomas, la ADH se encuentra más activa frente a fenómenos de alteración osmótica mientras que la renina disminuye y la aldosterona aumenta. La hormona del crecimiento (GH) disminuye su actividad, la prolactina no sufre mayores cambios.

*Glucosa e Insulina* : No hay disminución de la secreción pancreática de insulina ; pero se observa mayor resistencia de los tejidos periféricos a su acción, el ciclo de Krebs se encuentra preservado mientras que la vía de glicolisis anaeróbica se ve mucho menos activa. La secreción y efecto del glucagón están conservados.

*Tiroides* : Con los años el tiroides se vuelve más fibroso y nodular. Disminuye la secreción de  $T_4$  pero su depuración también disminuye hasta un 50%, los niveles de TBG se mantienen constantes, la conversión de  $T_4$  a  $T_3$  se ve reducida mientras que la conversión reversa está incrementada. Con los años aumenta la tendencia a presentar nódulos tiroideos así como la incidencia de fenómenos autoinmunes contra el tiroides.

*Paratiroides* : El nivel de hormona paratiroidea se encuentra incrementado para mantener los niveles de calcio, por otro lado la calcitonina aunque disminuye su concentración mantiene su actividad.

*Suprarrenales* : El envejecimiento provoca incremento en la proporción de tejido conectivo y lipofucsina, apareciendo pérdida del contenido de esteroides en la zona fasciculata y disminución de la secreción de hormonas esteroidales, las que se mantienen en el plasma por decremento de su metabolización. Se pierde la capacidad de tolerar el estrés por disminución de la secreción de glucocorticoides.

## **Sistema Inmune.**

La inmunidad del anciano presenta cambios que se traducirán en efectos clínicos mediados por su respuesta frente a los agentes infecciosos.

El timo se transforma en un órgano vestigial y puede presentar a edades avanzadas algunos nódulos funcionales, pero en general no hay cambios en los órganos linfoides.

A nivel celular el Stem-Cell no evidencia reducción de su función pero pierde capacidad para reparar efectos deletéreos de radiaciones ionizantes. Los macrófagos no presentan alteraciones pero debido a la reducción de los linfocitos T y a la reducción de la respuesta humoral, su función se ve deprimida.

Éstos cambios se traducen en un aumento de la tasa de infecciones, alteraciones autoinmunes diversas e incapacidad de ejercer control adecuado de clones celulares malignos.

## **Sistema Renal y vías urinarias**

Los riñones sufren importantes cambios con el envejecimiento, los cuales no se hacen notorios dada la gran reserva funcional de estos órganos; sin embargo situaciones de estrés para la actividad excretora de este sistema, tales como hipoperfusión, uso de nefrotóxicos o patologías que afecten directamente a l riñón pueden provocar la aparición de insuficiencia renal.

Cerca de un 50% de los nefrones desaparecen entre los 30 a 70 años y la tasa de filtración glomerular decae en 8 ml min. cada 10 años.

Es probable que la disminución normal del flujo renal que equivale a un 10% por década en los adultos, la mayor permeabilidad de la membrana glomerular, la menor superficie disponible de filtración y el aumento de uso de nefrotóxicos con la edad sean los factores que expliquen la disminución de la función renal.

En cuanto a las vías urinarias estas se ven afectadas por una mayor tendencia a la producción de cálculos, la presencia de obstrucción prostática por crecimiento normal de la glándula en los hombres y los cambios producidos por la caída de los estrógenos en mujeres.

## **Sangre y coagulación.**

Aunque la anemia se asocia al envejecimiento una adecuada nutrición y la ausencia de patologías que conlleven a esta condición debería evitar la aparición de recuentos disminuidos de glóbulos rojos por el momento es controvertido que la edad per se esté ligada al aumento de la ferritina o a la disminución de la hemoglobina.

El tiempo de protrombina y el TTPK no cambian con la edad. Pero el fibrinógeno aumenta sustancialmente, así como los factores VII, VIII y el dímero D que se encuentran en valores que alcanzan el doble de los hallados en jóvenes. La VHS puede incrementarse con la edad sin traducir patología.

## **Sistema Cardiovascular.**

A nivel del sistema cardiovascular es sumamente difícil discernir entre los cambios propios de la edad y las alteraciones derivadas de diversas patologías que se manifiestan a través de los años. Por otra parte estos cambios afectan de manera variable otros órganos que dependen estrechamente del sistema cardiovascular para su funcionamiento.

El corazón aumenta su tamaño y peso, presentando alrededor de los 70 años aumento del grosor de ambos ventrículos como respuesta a la resistencia periférica elevada del adulto mayor. Este cambio, generado por hipertrofia de los miocitos puede producir disminución de la distensibilidad miocárdica y un tiempo mayor de fase de relajación. Posteriormente se produce una disminución de la cantidad de miocitos por fenómenos aún no bien aclarados dentro de los cuales se ha postulado a la apoptosis como mediador.

A nivel miocárdico se deposita lipofucsina, hay degeneración celular con infiltración grasa que puede comprometer al sistema excitoconductor. Puede aparecer infiltración amiloide, incremento de los depósitos de colágeno que provoca fibrosis y por ende rigidez ventricular.

El endocardio se adelgaza difusamente, las válvulas presentan calcificaciones. El tejido excito-conductor tiene pérdida progresiva de su actividad marcapasos, por ejemplo, a los 75 años sólo hay un 10 a 15% del número de células marcapaso del nodo sinoauricular que normalmente tiene una persona de 20 años, por lo tanto es mucho más frecuente la aparición de arritmias en el adulto mayor.

Aparece una mayor activación intracardíaca de angiotensina lo que derivaría en cambios estructurales con mayor fibrosis cardíaca.

El corazón del anciano es en términos generales capaz de mantener adecuadamente un gasto cardíaco suficiente para suplir las necesidades del paciente, pero su adaptación al estrés se reduce paulatinamente con el paso de los años. El consumo de  $O_2$  máximo disminuye así como las frecuencias máximas en ejercicio.

Hay disminución de la respuesta de los receptores beta-adrenérgicos a lo cual contribuye la reducción de la actividad de la enzima adenilato ciclasa del músculo cardíaco.

Las arterias se comprometen por depósitos de lípidos lo que derivará en cambios aterotrombóticos y riesgo de cardiopatía coronaria y eventos embólicos.

El incremento de las presiones sistólicas y diastólicas con la edad es un hecho cuestionable, este fenómeno se observa en varios estudios de poblaciones de países desarrollados y se atribuye a una disminución de la elasticidad arterial.

## **Sistema Respiratorio.**

Junto al envejecimiento aparecen alteraciones anatómicas y funcionales del sistema respiratorio.

Los cartílagos costales presentan calcificaciones y la columna a menudo presenta cifosis marcada con aumento del diámetro antero-posterior del tórax, por cuanto la distensibilidad de la pared muscular disminuye.

Disminuye la elastina de la pared bronquial así como el colágeno. Hay aumento de la

secreción mucosa con un aumento relativo de las células caliciformes.

La capacidad vital y el VEF disminuyen hasta un 30% a los 80 años. El esfuerzo espiratorio independiente de la voluntad disminuye por pérdida de elasticidad del árbol bronquial, el esfuerzo espiratorio dependiente de la ventilación disminuye en la medida que se pierde fuerza muscular de los músculos respiratorios.

Todos estos cambios repercuten en una disminución de la  $PaO_2$ .

### **Sistema Digestivo.**

Se produce a nivel del gusto una disminución de la capacidad de percibir los sabores dulces y salados. Los dientes presentan retracción de los recesos gingivales, reducción de la pulpa dental por mala perfusión y consecuente reducción de la inervación. Hay una disminución fisiológica de la producción de saliva y atrofia de la mucosa periodontal, lo que lleva a mayor facilidad de traumatismo y lesiones dentales. La meta de la OMS para la salud de un adulto mayor es la conservación de 20 a 22 dientes en esta etapa de la vida.

A nivel de todo el tubo digestivo se produce una tendencia a la aparición de dilataciones saculares o divertículos, esto es especialmente frecuente en el colon de personas que sufren de constipación. Un 10% de los octogenarios pierde por alteraciones de los plexos entéricos la coordinación de los músculos esofágicos. El debilitamiento del diafragma hace más frecuente la existencia de hernias hiatales. La reducción de elasticidad de la pared del recto y la disminución de la motilidad general del intestino puede conducir a la presencia de constipación y génesis de fecalomas. A nivel de esfínter anal hay disminución de la elasticidad de las fibras lo cual puede derivar en incontinencia fecal.

La presencia de enfermedad ateromatosa es causa de isquemias mesentéricas o de colon.

A nivel gástrico la incidencia de *Helicobacter pylori* aumenta lo que sumado a una reducción de los mecanismos de defensa de la mucosa hace más frecuentes la existencia de úlceras.

La capacidad de metabolización hepática es menor provocando cambios en la farmacocinética de muchas drogas.

Como puede ser visto, a través de este resumen de cambios asociados a la envejecimiento y sus implicancias, es muy difícil en algunas situaciones desligar dichos cambios a la aparición de enfermedades; sin embargo es necesario intentar reconocer cuales son las diferencias que se producen con el paso de los años para poder actuar a través de este conocimiento en la resolución de los problemas que la disminución de la reserva funcional trae aparejados.