

Edad y Envejecimiento

Dr. Edgar Guerra-Cruz*

Monterrey, N.L., México

mgarbalo@hotmail.com

guerranest@hotmail.com

* Profesor Adjunto

Departamento de Anestesiología

Hospital General de Zona No. 33

Instituto Mexicano del Seguro Social

Con el gran incremento global del número de pacientes ancianos, y los promedios de vida a nivel mundial cada vez más altos, los gastos per cápita se han disparado desproporcionadamente en todas las economías del mundo. Así, los gastos en el Reino Unido, comparando las erogaciones económicas gastadas en la atención de mayores de 65 años, entre 1985 a 1987 y las erogaciones del sistema de salud para estos mismos grupos en 1996 a 1999, arrojaron un aumento de los costos, mayor del 31% en el Reino Unido y el País de Gales, un 68% en Canadá y 34% en Australia. Los gastos en número que éste grupo generó para atención de salud, sólo en Inglaterra y en el país de Gales ascendieron de 25 billones de libras esterlinas a 32.7 billones en 1999. Esto tiene un gran impacto sobre el gasto de salud pública del país, ya que estos costos son tres veces más altos que los que suman todos los grupos de 5 a 64 años de edad.(1)

En 1977, la expectativa de vida al nacimiento en Estados Unidos de Norteamérica era de 79.9 años en las mujeres caucásicas y de 74.7 años para mujeres afroamericanas, mientras que para los hombres caucásicos eran de 74.3 años y para los negros afroamericanos de 67.2 años respectivamente. Las cifras desde luego han cambiado, con un aumento del promedio de vida en todos los sectores de la población mayor de 65 años. Se estima que un 15% de la población estadounidense es mayor de 64 años y que en el año 2,020, ocupará una quinta parte de la población total.(2) La gente que vive más, requiere con mayor frecuencia de algún procedimiento quirúrgico. El promedio anual de administración de un acto anestésico por cada 100 personas se incrementó en Francia en 1996, de 8.9 a 13.2 para hombres y mujeres entre los 35 a 44 años, pero este aumento fue mayor en los pacientes con edades comprendidas de 75 a 84 años, hasta de 30.2 para los hombres y de 23.6 para las mujeres. La morbimortalidad desde luego que se incrementa con la edad avanzada, especialmente después de los 75 años.(1)

Mientras que la edad es un estado de adaptabilidad limitada a las exigencias físicas y psíquicas de la vida, el envejecimiento es un proceso biológico que progresa irreversiblemente desde el nacimiento, con disminución en la capacidad total de rendimiento funcional de los órganos y sistemas y se trata de un suceso biológico multifactorial susceptible de ser modificada por procesos patológicos. El envejecimiento se considera un fenómeno universal y progresivo, clínicamente fisiológico y caracterizado por cambios degenerativos tanto en estructura como en función y que altera la reserva orgánica funcional. La diferencia entre capacidad orgánica máxima y niveles basales de función es lo que se denomina reserva orgánica funcional.

La enorme diversidad de teorías explicando el envejecimiento demuestra la falta de comprensión clara sobre como se desarrollan estos cambios. Así hay teorías epigenéticas (no genéticas) y teorías genéticas, que finalmente llegan a los mismos resultados. Los órganos y sistemas están sometidos a cambios determinados con el avance de la edad, y estos cambios aumentan la probabilidad de que se presenten procesos patológicos concomitantes.(3) Hay que aclarar que el proceso de envejecimiento per se no es la causa de la muerte, sino que son las enfermedades asociadas a la vejez, las que acaban con la vida.

Cambios anatomofisiológicos

Los cambios que se van presentando al paso de los años son determinantes en la evaluación y manejo de los pacientes de la tercera edad. Estas modificaciones no solo tiene importancia para el clínico o el cirujano, sino que su reconocimiento es vital en el manejo anestesiológico perioperatorio integral. A continuación se describen algunos de los cambios de mayor relevancia.

Sistema hematopoyético. Los cambios en el sistema hematopoyético se refieren primero al sistema de formación celular; la médula ósea activa tiene un volumen total en el adulto, de 1500 mL y empieza a ser sustituida marcadamente en el presenium (40 a 60 años), y a medida que la edad avanza por depósitos grasos y tejido conectivo. Así en el esternón, a los 70 años, se halla sólo la mitad de la densidad celular y ésta reducción afecta más a la eritropoyesis que a la leucopoyesis. En el proceso del envejecimiento, por lo tanto, disminuyen ligeramente el número de eritrocitos, la hemoglobina total y el valor del hematocrito. No se altera al parecer el promedio de vida del eritrocito, pero hay cambios metabólicos sustanciales en su función, ya que disminuye el ATP y el 2-3 DPG.

Entre los leucocitos, los linfocitos muestran una clara disminución después de los 40 años de edad, hasta en un 25% menos, especialmente en la cifra de T-linfocitos. Se ha observado una reducción en la competencia inmunológica probablemente debida a la involución total del timo en la vejez.(3)

Tracto gastrointestinal. A medida que progresa la edad, inician los trastornos del peristaltismo esofágico, perdiéndose la coordinación de ondas peristálticas coordinadas y apareciendo más a menudo contracciones no propulsivas. En grupos mayores de 60 años se observa una clara atrofia de la mucosa gástrica que puede evolucionar a una gastritis atrófica.(4) Disminuye la masa del intestino delgado, y se retrasa la regeneración de la

mucosa intestinal, resultando una disminución en capacidad de reabsorción gastrointestinal para algunos sustratos. El intestino grueso se caracteriza por la hipertrofia de la muscularis mucosae, con atrofia de la muscularis propia. Con la edad también disminuye la eficiencia de la musculatura de los esfínteres.(5) El vaciamiento gástrico está retardado y aún más en pacientes con diabetes mellitus crónica y gran disautonomía refleja, ocasionando estómagos retencionistas, lo que aunado a la reducción del tono del esfínter gastroesofágico, aumenta la posibilidad de vómito o reflujo y la probable broncoaspiración. Además la motilidad intestinal también está enlentecida.(6)

Hígado. Cualitativamente existe poco cambio en la función hepatocelular con la edad avanzada. Sin embargo, en todos los sujetos ancianos existe una reducción marcada del tamaño de la glándula hasta de un 40%, mientras tanto el flujo sanguíneo hepático (FSH) y el flujo sanguíneo esplácnico se ven reducidos proporcionalmente. En relación al FSH en situaciones como la cirugía laparoscópica en el paciente anciano, la presión venosa portal mide entre 5 y 13 mm Hg, la presión venosa hepática 6 mm Hg, mientras que la presión dentro del sinusoides hepático sólo mide de 2 a 3 mm Hg, por lo que hay que disminuir cuando se pueda la presión intraabdominal a 10 o 12 mm Hg y aún así, los pacientes tardan en recuperar sus valores basales, debido al bajo volumen sanguíneo total y a una reserva cardíaca disminuida.(5) La TGO y la TGP aumentan cuando la duración de la laparoscopia es mayor de una hora. En individuos sanos con edad avanzada, al parecer se halla bien preservada la actividad microsomal y la no-microsomal, aunque la síntesis hepática de colinesterasa plasmática y otras proteínas plasmáticas disminuye.(6) Con la edad disminuye la albúmina, pero aumenta la alfa-1 glicoproteína ácida, lo que altera la biodisponibilidad de muchas drogas, dependiendo de cual sea la proteína fijadora. Esto traerá como consecuencia cambios en la aclaración, en la fracción libre y su volumen de distribución. Así, el diazepam al unirse a la albúmina aumenta su fracción libre en los pacientes ancianos, lo que disminuye sus requerimientos. La lidocaína en cambio se une a la alfa-1 glicoproteína ácida y disminuye su fracción libre y reduce por tanto su aclaración.

Las mujeres parecen ser más capaces de mantener su función enzimática, ya que el hábito extendido de los varones al tabaquismo los hace propensos a la inducción enzimática.(7)

Sistema renal. Los riñones muestran cambios estructurales y funcionales y destacan una gran pérdida de nefronas hacia los 80 años, su número se halla reducido hasta en un 30%. Esto hace disminuir el peso del riñón. Además se halla disminuida la capacidad de filtración glomerular. La longitud tubular también disminuye con la edad. Estos cambios son particularmente prominentes en la corteza. La disminución en la velocidad de filtración glomerular reduce la depuración de creatinina, sin embargo la creatinina plasmática se halla dentro de límites normales debido a que su producción baja al disminuir la masa muscular que le da origen.(7) El nitrógeno de la urea en cambio aumenta de forma gradual, hasta 0.2mg/dL por año. El deterioro en el manejo del sodio, la disminución en la capacidad de concentración y de dilución, predispone a los pacientes de edad avanzada a la deshidratación, pero también a una disminución en la capacidad para manejar cargas de agua y electrolitos, lo que torna más difícil el manejo adecuado del volumen en éstos

pacientes. Además, esto se complica por el uso de diuréticos en ésta población por lo que deben vigilarse más cuidadosamente los electrolitos séricos. Por todo esto la capacidad del riñón para excretar fármacos se ve disminuida. La respuesta a la renina-aldosterona está reducida y la excreción de potasio deteriorada.(8) El flujo sanguíneo renal disminuye 10% por cada década a partir de los sesentas, especialmente a nivel cortical. La disminución en la respuesta a la hormona antidiurética reduce la capacidad para concentrar el sodio y hay una tendencia a la hipokalemia. Todo esto predispone en el paciente anciano a desarrollar insuficiencia renal en el postoperatorio, especialmente si hubo hipovolemia, deshidratación o uso de medicamentos nefrotóxicos durante la anestesia. Aún así, hay suficiente reserva funcional renal en el anciano como para evitar la presencia de azotemia o de uremia, la cual puede perderse fácilmente con los compromisos tensionales o la hipoxemia durante el estrés quirúrgico.(8)

Piel y faneras. Este sistema es donde mejor se reconocen las huellas presentes de la edad avanzada. Además de pérdida de la turgencia y de la elasticidad de la piel, hay clones celulares mutados que aparecen como manchas pigmentadas en lugares expuestos a la luz conocidos como dermatoheliosis. También hay cambios proliferativos con formación de arrugas, flaccidez y sequedad de piel y mucosas. El pelo pierde su pigmento, se torna blanco y se hace escaso, o es sustituido en el revestimiento piloso terminal por un fino vello, durante la formación de la calva. Esta atrofia de la piel con la edad, conlleva a la tendencia de traumatizarse fácilmente con la colocación de tela adhesiva, placas del electrocauterio y los electrodos del electrocardiograma. Las venas superficiales son móviles y muy frágiles.

Sistema musculoesquelético. Hay degeneración del tejido periarticular y articular propiamente dicho, y las articulaciones con patología artrósica o artrítica pueden interferir con las posiciones apropiadas para el evento quirúrgico o la administración de la anestesia regional.(9) El esqueleto de todo enfermo geriátrico debe juzgarse frágil y poco móvil. En ellos la resorción ósea excede la formación del hueso, con pérdida subsecuente de calcio y de la densidad ósea. Esto los hace vulnerables a fracturas. Las deficiencias nutricionales, especialmente de calcio y vitamina D, aumenta el proceso. Se debe tener en mente que en el paciente anciano existen en cierto grado dos anomalías óseas: la osteoporosis y la osteomalacia. Esta última puede relacionarse con ingesta crónica de difenilhidantoína, barbituratos y antiácidos que contienen aluminio. En el 50% de pacientes mayores de 75 años, ocurren formas de artritis, especialmente osteoartritis. Un raquis cervical esclerótico da problemas a la hora de la intubación y a la hora de colocar la cabeza en las diferentes posiciones necesitadas para la cirugía.

Regulación de la temperatura. La anestesia es la primera causa de hipotermia en el quirófano y puede ser más severa en los ancianos. Se ha demostrado la relación entre hipotermia y algunas complicaciones intra y postoperatorias como isquemia miocárdica, alteraciones del ritmo y mayor tendencia a las hemorragias y a las infecciones. La termogénesis depende del metabolismo oxidativo de los nutrientes y en reposo es de 100 vatios, que equivalen a 2000 calorías por día. Puede expresarse en términos de consumo de oxígeno, equivalente a 300 mL/ min y alcanza un mínimo durante el sueño, aumenta durante la digestión y puede multiplicarse

hasta 10 durante el ejercicio muscular. Las pérdidas calóricas son fundamentalmente cutáneas y dependen del gradiente de temperatura entre el cuerpo y el medio ambiente. El principal centro regulador es el núcleo preóptico en el hipotálamo anterior. La distribución térmica en el cuerpo no es uniforme, ya que tiene un componente central integrado por el cerebro y órganos del mediastino, y otro periférico formado por el sistema músculo esquelético, especialmente de miembros pélvicos, la piel y el tejido celular subcutáneo.

La anestesia modifica profundamente los mecanismos de regulación térmica, mientras que la cirugía modifica el ambiente térmico. La anestesia general modifica el consumo de oxígeno hasta en un 30% al reducir las actividades intracelulares metabólicas. Produce vasodilatación y pérdida térmica cutánea, que tienden a presentarse en tres fases y que se ve más comprometida por las alteraciones corporales del paciente anciano. Estas comprenden disminución del metabolismo basal que aumenta con la edad, y que disminuye su capacidad de consumo de oxígeno, además tiene un umbral de vasoconstricción muy disminuido, al igual que el umbral para desencadenar escalofrío, especialmente en el mayor de 80 años. Todo lo anterior trae como consecuencia que durante la fase de recuperación, prolongada de por sí por otros factores de la edad, aumente la respuesta noradrenérgica y el cortisol, lo que aumenta la presión arterial sistólica y diastólica y la frecuencia cardíaca. Todo lo anterior incrementa la diferencia arteriovenosa de oxígeno, un factor de isquemia miocárdica por vasoconstricción coronaria. La incidencia de isquemia miocárdica por prueba de Holter fue tres veces superior (36% vs.13%) en los pacientes ancianos que mostraban una temperatura inferior a los 35°C en el postoperatorio inmediato y tuvieron más complicaciones postoperatorias especialmente cardiovasculares, como isquemia, arritmias, angor, etc. Por lo mencionado son muy importantes las medidas de apoyo como la ventilación asistida hasta que se recupere la temperatura, la administración de oxígeno por cánula nasal después de la extubación, tratar la hipertensión, y administrar morfínicos para evitar el dolor. El calentamiento cutáneo puede realizarse por convección del aire caliente, mantas eléctricas y/o colchón térmico, mientras que también son necesarios otros aspectos como calentar los líquidos de infusión incluyendo los derivados sanguíneos y el calentamiento de los gases anestésicos administrados.(10,11)

Sistema nervioso central. Existen cambios de naturaleza subjetiva y objetiva en la función cerebral del anciano y en general en un hombre sano de esta edad, el riego sanguíneo cerebral se halla poco reducido. La reactividad al CO₂, permanece intacta. La disminución del flujo sanguíneo cerebral en personas mayores de 50 años, por regla general es debida a procesos ateroscleróticos. Contra la opinión común, no existe en el anciano ninguna limitación de las funciones intelectuales pero a éste respecto existen considerables variaciones individuales. Los trastornos del sueño, la disminución de la actividad motora, las limitaciones en la atención, la disminución de las capacidades sensoriales, los cambios emocionales y la modificación de las funciones endocrinas, se atribuyen a cambios en los niveles de neurotransmisores y son dependientes de la edad. El EEG de los pacientes ancianos muestra tendencia a la presentación relativamente frecuente de ondas de baja frecuencia. La degeneración de las células nerviosas periféricas produce una prolongación en la velocidad de conducción y atrofia

a su vez en la musculatura esquelética.

Aunque el contenido del ADN en el cerebro anciano parece no modificarse, se acumulan las lesiones del mismo, así que las cuotas de metilización del ADN y las histonas se hallan disminuidas, así como la actividad metabólica de la cromatina. La cuota de fosforilación disminuye y con ello se reduce la actividad genética. Con la edad existe un aumento en la producción y depósito de lipofucsina. Para entender los mecanismos del envejecimiento del tejido cerebral hay que considerar los altos niveles en la utilización del oxígeno por las neuronas, las alteraciones degenerativas mitocondriales y las lesiones de los organelos debido al estrés oxidativo. Junto con las pérdidas celulares progresivas cerebelares y cerebrales, hay también pérdida progresiva de las neuronas del tálamo, locus coeruleus y ganglios basales. Todo junto puede contar para una reducción de la substancia gris de hasta un 30% en pacientes mayores de 80 años (12).

En el sistema nervioso periférico la edad se asocia a la pérdida de fibras nerviosas motoras, sensoriales y autonómicas. Así, las velocidades de conducción nerviosa aferente y eferente y el rango de procesamiento de señales dentro del tallo cerebral y del cordón espinal, declinan paulatinamente. La reducción del soporte neurotrópico de la masa muscular se ve afectada provocando atrofia neurogénica diseminada, que reducirá la masa muscular. Esta reducción de la masa muscular esquelética, especialmente en las mujeres, limita la homeostasis de la temperatura haciendo el escalofrío ineficiente y poco vigoroso.

La edad produce un declive progresivo tanto de la hormona del crecimiento, como del factor de crecimiento ligado a la insulina (IGF-I) que al parecer incrementa la actividad nerviosa simpática, contribuyendo a la descarga adrenérgica con aumento de epinefrina y norepinefrina plasmáticas, aún en el descanso, que en el anciano traduce una respuesta autonómica disminuida, probablemente favorecida por una falla del sistema adenilatociclasa. Es por todo ello que la velocidad, la magnitud y la eficacia de las respuestas autonómicas está deteriorada en diferentes grados según la edad. En cuanto a la respuesta autonómica, algunos autores han encontrado que la norepinefrina y la epinefrina tienen niveles de dos a cuatro veces mayores en el plasma que otros grupos, tanto en el reposo como durante el estrés. Sin embargo la respuesta orgánica se halla disminuida clínicamente, con una disminución en la capacidad de respuesta de los agonistas beta adrenérgicos, para aumentar tanto la contractilidad como la frecuencia cardíaca. Probablemente también esté disminuida la respuesta de los β -receptores a sus ligandos agonistas. Es de interés mencionar que hacia los 80 años de edad, la masa adrenal se ha reducido en un 15%, lo cual se traduce en una mayor incidencia de hipotensión arterial con las técnicas regionales y esto se observa también con los cambios posturales cuyas respuestas de adaptación son mas lentas o tardías.(13)

Por otro lado, la deficiencia de hormona del crecimiento causa deshidratación celular, atrofia del músculo esquelético y un incremento del porcentaje lipídico en relación con la masa corporal. Aunado a ello hay una declinación progresiva de la secreción androgénica que contribuye a estos cambios de la composición corporal. En un estudio longitudinal se observaron pérdida de 6 kg de masa muscular, ganancia de 5 kg de tejido graso

y una pérdida de agua corporal total de hasta 12% en el grupo de ancianos estudiado.(13)

Por todo lo anterior, se debe tener en cuenta que los requerimientos para anestésicos locales y su C_m , al igual que la CAM para anestésicos volátiles está disminuida en éste grupo de edad. Por otro lado la anestesia raquídea tiene una duración más prolongada y los requerimientos de las dosis para administración peridural, así como los volúmenes se hallan también disminuidos. Los pacientes de edad avanzada frecuentemente requieren mas tiempo para recuperarse de una anestesia general, especialmente cuando se hallan confusos y desorientados. Esto hay que tenerlo en cuenta en procedimientos quirúrgicos ambulatorios, en pacientes ancianos con factores socioeconómicos bajos y con carencias en los cuidados propios del hogar.

Organos de los sentidos. La función del oído disminuye paulatinamente con la edad. La capacidad de percepción de altas frecuencias acústicas disminuye rápidamente y da origen a la presbiacusia. En algunos pacientes se halla afectado el entendimiento del habla porque probablemente cambien las curvas de sintonización de las fibras nerviosas auditivas. La base de las pérdidas sensoriales acústicas se debe al anquilosamiento de la membrana basilar, la atrofia del órgano de Corti y a los déficits metabólicos que llevan a la atrofia de la estria vascularis. Además la pérdida creciente de neuronas reduce la capacidad de rendimiento en la elaboración y procesamiento de la información auditiva.

El sentido de la vista tambien sufre alteraciones con la edad. La pérdida de la elasticidad del cristalino disminuye el rango de acomodación y en personas mayores de 55 años es menor de dos dioptrías, lo que constituye la presbiopía . También disminuye la transparencia del cristalino con la aparición de cataratas. Sobre córnea los cambios lipídicos constituyen el arcus senilis. Las alteraciones en el canal de Schlemm ocasiona trastornos de la circulación del humor acuoso y su patología subsecuente. La retina sufre los cambios llamados fotópicos, con degeneración progresiva del epitelio pigmentario, una hialinización de la membrana de Bruch y seguida finalmente de neoformación vascular. Estos cambios estructurales se acompañan de una disminución del visus a distancia, que en los ancianos de 80 años es del 0.6 y en mayores puede llegar hasta el 0.3.

La sensibilidad somatovisceral se ve limitada por una pérdida progresiva de los corpúsculos de Meissner y de Pacini que en los viejos de 90 años puede llegar hasta una reducción del 30%.

Algunos parámetros metabólicos relacionados con la alimentación del anciano, nos hacen tener en cuenta que la demanda energética está disminuida, con un aumento de la demanda de proteínas (1.2 a 1.5 g/kg) que contengan los aminoácidos esenciales. La ingesta debe ser de ácidos grasos no saturados, y la administración de carbohidratos debe disminuirse hasta en un 40%. Además tienen también carencias vitamínicas y suministro deficiente de calcio. (12)

Farmacología aplicada a los factores del envejecimiento

Las interacciones entre las drogas son una forma de enfermedad iatrogénica, y pueden reflejar cambios inesperados en la duración

o el efecto de las drogas, o acciones sinérgicas o antagónicas, y ocurren mas a menudo en el grupo de pacientes ancianos debido a la polifarmacia, que se ha tornado un predictor independiente de hospitalización prolongada. El 30% del consumo total de las drogas prescritas corresponde a los pacientes ancianos, lo que corresponde a un 40% del costo total de todas drogas. En condiciones de equilibrio, los requerimientos anestésicos pueden ser cuantificados por su ED50, su C_m , su CAM, etc. Todas éstas cifras disminuyen conforme se incrementa la edad iniciando a partir de los adultos jóvenes. Típicamente los pacientes de 80 años o más, requerirán sólo $\frac{1}{2}$ o $\frac{3}{4}$ partes de la concentración anestésica necesaria para producir los mismos efectos que en los pacientes jóvenes. Los requerimientos reducidos han sido comprobados para todos los anestésicos generales, y el rango en el que la edad reduce el MAC parece el mismo para todos los agentes volátiles. Esta reducción probablemente se debe a los múltiples cambios neurofisiológicos cerebrales, y pueden constituir una medida de cuantificación de la pérdida de la reserva funcional del SNC.(14,15) Para los anestésicos endovenosos, se producen cambios importantes en la concentración plasmática de éstas drogas en el paciente anciano, en los cuales los clásicos modelos farmacocinéticos de dos y tres compartimientos no predicen las respuestas clínicas de los ancianos hacia las drogas. Esto sugiere que con la edad se alteran los volúmenes de distribución tanto de drogas lipofílicas como hidrofílicas. Aparentemente no son importantes los efectos de los niveles alterados de la unión a proteínas de las drogas, mientras no esté afectada la barrera hematoencefálica. Así, la disminución en los requerimientos de anestésicos endovenosos, se dan más a expensas de alteraciones farmacocinéticas que farmacodinámicas. Sin embargo, estudios que relacionan efecto y concentración plasmática de benzodiazepinas, narcóticos y propofol en infusiones en estado estable, apoyan el concepto de que con la edad, se producen alteraciones farmacodinámicas suficientes como para reducir sus dosis.

El compromiso hepato-renal relacionado con la edad, retrasa la eliminación de las drogas y prolonga su vida media. La disminución del tejido hepático y de su perfusión, juegan un papel importante en la reducción del aclaramiento de estas drogas, especialmente las que dependen del metabolismo de primer paso. Si a todo esto le añadimos la reserva funcional cerebral reducida , se amplifican los efectos de las drogas y se prolonga el estado anestésico o su recuperación.

Interacción de drogas. El paciente añoso se halla ingiriendo numerosas drogas, muchas de ellas no prescritas y que pueden interactuar con la medicación perioperatoria o con los agentes anestésicos. Muchas drogas son sometidas a metabolismo hepático para ser procesadas por oxidación, reducción o hidrólisis, en lo que se conoce como metabolismo de fase I, mientras que la fase II, involucra la conjugación de una droga con glicina, sulfato o ácido glucurónico, para hacerla mas hidrosoluble. El complejo enzimático P450, cuenta con una gran variedad de enzimas, ordenadas y nominadas de acuerdo a su categoría; dentro de ellas hallamos la CYP 3A4, que participa en la mayoría de las actividades de degradación metabólica en humanos. La superfamilia CYP 3A , metaboliza moléculas planas grandes como lidocaina y midazolam. La CPY 2D6, que corresponde al 5% del total de las enzimas hepáticas, metaboliza hasta en un 25%, opioides, antiaritmicos, antihipertensivos y beta-bloqueadores.

Entre las drogas que inducen al citocromo P450, se hallan los anticonvulsivantes fenitoína, carbamazepina y primidone, los barbitúricos, la rifampicina, el etanol, los glucocorticoides y el tabaquismo.(15) Entre las drogas que inhiben a este sistema, se encuentran los antibióticos, eritromicina, fluoroquinolonas, isoniazidas, antiretrovirales, antimicóticos como clortima, ketoconazol, itracona, etc. Los inhibidores selectivos de la reutilización de serotonina (SSRI's), el verapamil y el diltiazem, los bloqueadores H2 como cimetidina, ranitidina y omeprazol. Entre las interacciones mas frecuentes y peligrosas se hallan: la terfenadina y el ketoconazol, que ocasionan arritmias cardíacas. La rifampicina y el halotano con el riesgo elevado de producir hepatitis fulminante. La isoniazida, enflurano o sevoflurano, que aumentan la liberación de fluoruros. La rifampicina y midazolam que alteran las dosis subsecuentes. Los bloqueadores de los canales de calcio y los anestésicos locales aumentan su toxicidad. Los inhibidores de la monoaminooxidasa (MAO) como la fenelzina, tranilcipromina y carboxazida en presencia de efedrina causan hipertensión severa. Los MAO tipo A y meperidina producen agitación, convulsiones y muerte. Tampoco hay que usar pentazocina y tramadol.

Entre las medicaciones herbolarias a las que son adictos los pacientes ancianos, se hallan la planta de ma-huang que tiene efedrina y pseudoefedrina en cantidad suficiente como para exhibir actividad simpaticomimética como arritmias, IAM y complicaciones hipertensivas. El ácido gálico o derivados del ajo "natural" inhiben la función plaquetaria y potencializa la acción de la prostaciclina, la indometacina y el dipiridamol, lo cual incrementa el sangrado durante el perioperatorio, es conveniente suspenderlo desde siete días antes. El extracto ginkgo-biloba, también se ha asociado con sangrado transoperatorio espontáneo, y hay que suspenderlo 24 horas antes de la cirugía. La hierba de San Juan, es usada frecuentemente contra la depresión, pero en el trananestésico puede causar un síndrome serotoninérgico central además de ser un inductor del citocromo P450 3A4 y CYP 2C9 y habría que suspenderla cinco días previos a la cirugía. La valeriana tiene propiedades sedantes que se suman a los efectos de los benzodiazepínicos o los barbitúricos, y su supresión puede causar un síndrome de abstinencia en el anciano. La kava es otro sedante que potencializa el sueño que producen la mayoría de los agentes sedantes, pero se ha observado que produce incluso coma, cuando el paciente ingiere en forma crónica alprazolam.

Finalmente algunos productos usados por el paciente geriátrico sin prescripción pero que pueden tener alguna posible toxicidad son: el ácido ascórbico que puede ocasionar efectos escorbúticos después de supresión brusca. Causa también alteración de las pruebas de glucosa en orina. El calcio produce en altas dosis hipercalcemia con anorexia, náusea y vómito. Los tés de hierbas estimulan el sistema microsomal hepático. El hierro causa constipación e interfiere con la absorción de alguna drogas. El zinc puede producir deshidratación, vómito e incoordinación muscular.(15)

Conclusiones

El envejecimiento normal está caracterizado por una pérdida

gradual de la capacidad de reserva y los cambios estructurales en varios órganos y sistemas no afectan su función en estado de reposo y bajo condiciones normales, pero en condiciones de estrés por la enfermedad, la cirugía o la anestesia el paciente geriátrico puede ser incapaz de responder a las demandas metabólicas aumentadas. Esta limitación de la reserva disminuye la tolerancia hacia el acto anestésico-quirúrgico y lo hace susceptible de una mayor morbimortalidad anestésica. Por tanto, el procedimiento anestésico en el anciano es un verdadero reto para el anestesiólogo, el cual debe aplicar todos sus conocimientos para interpretar los cambios degenerativos y funcionales en estos pacientes y tratar de evitar que se presenten las complicaciones con la aplicación de las medidas necesarias para proteger sus funciones vitales.

Referencias

1. Shesamani M, Gray A. The impact of the ageing on expenditures in the National Health Service. *Age and Ageing* 2002;31:4-5.
2. Raymond R. Anesthetic management of the elderly patient. ASA Annual meeting refresher course lectures. 2001. New Orleans, Louisiana. USA.
3. Zahn RK. Edad y envejecimiento. Capítulo 34. 860-871. En: *Fisiología Humana*. Schmidt RF, Thews G. Interamericana-McGraw Hill. Madrid 1993.
4. Bleckmann MB, Gelb AM. Gastrointestinal function physiology in geriatric patient. *Clin Geriatr Med* 1999;15:429-438.
5. Sato K, Kawamura T, Wakusawa R. Hepatic blood flow and function in elderly patients undergoing laparoscopic cholecystectomy. *Anesth Analg* 2000;90:1198-1201.
6. Granados TS. Anestesia en el paciente geriátrico. 2004:145-156. En *Módulo de anestesia en geriatría y obesidad*. Fundación Europea de Enseñanza en Anestesiología. Monterrey N.L.
7. Muravchick Stanley. MD. Physiological changes of aging. ASA. Annual meeting Refresher course lectures. 2001. New Orleans. Louisiana, USA
8. Solomon A. Controversies: Should anesthesiologists worry about the kidney. *International Anesthesia Research Society*. 69th congress. 1995. 68-73. Honolulu Hawaii, USA.
9. Martin JT. Colocación de pacientes en edad avanzada. *Clin Anestesiol Norteamérica*. 2000;1:109-126.
10. Camus Y, Delva E, Lienhars A. Hipotermia del adulto. *Enciclopedia Médico Quirúrgica*. EMC. (Elsevier) E-36- 413. A 10.1-18.
11. Gomez PM. El paciente geriátrico. Su manejo anestésico. *Rev Col Anestesiol* 1995;23:419-427.
12. Crosby G. Aging, anesthesia and the brain: Implication for you and your patients. ASA. Annual meeting refresher course lectures. 2001. New Orleans, Louisiana. USA
13. Baker AB. Physiology and pharmacology of ageing. *International Anesthesia Research Society*. 69th congress. 1995. 106-109. Honolulu Hawaii, USA.
14. Clock A. Interacción de drogas para el anestesiólogo. ASA. Annual meeting refresher course lectures. 2001. New Orleans. Louisiana, USA.
15. Lamy PP. Non description drugs and the elderly. *American Family Practice* 1989;39:175-179.