

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

**“CARACTERIZACIÓN FISIOPATOLÓGICA
DEL ADULTO MAYOR”**

Estudio descriptivo de corte transversal
realizado en pacientes atendidos en la Consulta Externa
de Medicina Interna del Hospital Roosevelt.

mayo-julio 2013

Tesis

Presentada a la Honorable Junta Directiva
de la Facultad de Ciencias Médicas de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

Por

Ana Javier Peralta Santizo

Médico y Cirujano

Guatemala, agosto de 2013



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



El infrascrito Decano de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala hace constar que:

La estudiante:

Ana Javier Peralta Santizo 200710344

ha cumplido con los requisitos solicitados por esta Facultad, previo a optar al Título de Médico y Cirujano, en el grado de Licenciatura y habiendo presentado el trabajo de graduación titulado:

“CARACTERIZACIÓN FISIOPATOLÓGICA DEL ADULTO MAYOR”

Estudio descriptivo de corte transversal realizado en pacientes atendidos en la Consulta Externa de Medicina Interna del Hospital Roosevelt

mayo-julio 2013

Trabajo asesorado por el Dr. Maynor Alberto Herrera Méndez y revisado por el Dr. Juan Pablo Moreira Díaz quienes avalan y firman conformes. Por lo anterior, se emite, firma y sella la presente:

ORDEN DE IMPRESIÓN

En la Ciudad de Guatemala, ocho de agosto del dos mil trece


DR. JESÚS ARNULFO OLIVA LEAL
DECANO





APROBACION 43/2013

El infrascrito Coordinador de la Unidad de Trabajos de Graduación de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, hace constar que la estudiante:

Ana Javier Peralta Santizo 200710344

ha presentado el trabajo de graduación titulado:

**“CARACTERIZACIÓN FISIOPATOLÓGICA
DEL ADULTO MAYOR”**

**Estudio descriptivo de corte transversal
realizado en pacientes atendidos en la Consulta Externa
de Medicina Interna del Hospital Roosevelt**

mayo-julio 2013

El cual ha sido revisado, corregido y aprobado por el Dr. Edgar Rodolfo de León Barillas y al establecer que cumple con los requisitos exigidos por esta Unidad, se les autoriza a continuar con los trámites correspondientes para someterse al Examen General Público. Dado en la Ciudad de Guatemala, el seis de agosto del dos mil trece.

“ID Y ENSEÑAR A TODOS”

**Dr. Edgar Rodolfo de León Barillas
Coordinador**

 **USAC**
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Médicas
Coordinación de Trabajos de Graduación
COORDINADOR



Guatemala, 8 de agosto del 2013

Doctor
Edgar Rodolfo de León Barillas
Unidad de Trabajos de Graduación
Facultad de Ciencias Médicas
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Dr. de León:

Le informo que la estudiante abajo firmante:

Ana Javier Peralta Santizo

Presentó el informe final del Trabajo de Graduación titulado:

**“CARACTERIZACIÓN FISIOPATOLÓGICA
DEL ADULTO MAYOR”**

Estudio descriptivo de corte transversal
realizado en pacientes atendidos en la Consulta Externa
de Medicina Interna del Hospital Roosevelt

mayo-julio 2013

Del cual como asesor y revisor nos responsabilizamos por la metodología,
confiabilidad y validez de los datos, así como de los resultados obtenidos y
de la pertinencia de las conclusiones y recomendaciones propuestas.

Atentamente,

Dr. Maynor Alberto Herrera Méndez
Asesor
Firma y sello profesional

Dr. Maynor Alberto Herrera Méndez
Médico y Cirujano
Colegiado No. 8,884

Dr. Juan Pablo Moreira Díaz
Revisor
Firma y sello profesional

Dr. Juan Pablo Moreira Díaz
Médico y Cirujano
Col. 10,789

RESUMEN

Los adultos mayores representan al 6,3% de la población guatemalteca y se espera que esta proporción aumente cada vez más. Se ha reportado hasta 90% de incidencia de hipertensión arterial a partir de los 55 años y 20% de disminución de la capacidad para concentrar orina a partir de los 50 años. **OBJETIVO.** Describir los principales cambios fisiopatológicos observados en los adultos mayores que asisten a consulta externa de medicina interna del hospital Roosevelt. **POBLACIÓN Y MÉTODOS.** Utilizando un diseño descriptivo transversal, se desarrolló un instrumento de recolección de datos en base a la revisión de literatura y se adjuntaron el mini mental state examination y el short physical performance battery. **RESULTADOS.** La muestra fue de 74 adultos mayores (edad mayor o igual a 65 años), de ambos sexos, obteniendo una razón masculino/femenino de 61:100. Se utilizaron 22 variables, 12 de carácter cualitativo y se encontró agudeza visual anormal en 93% de los pacientes, 57% presentó reflejos osteotendinosos disminuidos, y 53% cumplieron criterios de la IDF para síndrome metabólico. Diez de las variables fueron numéricas. Se obtuvo que la edad media se encontraba entre 71.32 y 74.27 años. **CONCLUSIONES.** La tasa de filtrado glomerular fue uno de los datos más significativos en la distribución con 63.51% de clasificación en grado 3 de la escala de K/DOQI. El grupo más afectado fueron los de edades intermedias. El sexo más afectado en general fue el femenino.

Palabras clave: adulto mayor, fisiopatología, fenómeno fisiológico, envejecimiento.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	OBJETIVOS.....	5
2.1	Objetivo General.....	5
2.2	Objetivos Específicos	5
3	MARCO TEÓRICO.....	7
3.1	Definición de adulto mayor	7
3.2	Epidemiología.....	8
3.2.1	Internacional	8
3.2.2	Nacional	9
3.3	Fisiología del envejecimiento	10
3.3.1	Sistema Nervioso.....	10
3.3.2	Sistema Cardiovascular.....	12
3.3.3	Sistema Pulmonar	16
3.3.4	Sistema Gastrointestinal.....	17
3.3.5	Sistema Renal.....	20
3.3.6	Sistema Músculo-esquelético.....	22
3.3.7	Metabolismo y nutrición.....	23
4	POBLACIÓN Y MÉTODOS.....	27
4.1	Tipo y diseño de la investigación.....	27
4.2	Unidad de análisis.....	27
4.3	Población y muestra.....	27
4.3.1	Población.....	27
4.3.2	Muestra.....	27
4.4	Selección de los sujetos a estudio	28
4.4.1	Criterios de inclusión	28
4.4.2	Criterios de exclusión	28
4.5	Enfoque y diseño de la investigación.....	28
4.6	Medición de las Variables	29

4.7	Técnicas, procedimientos e instrumentos.....	32
4.7.1	Técnicas de recolección de datos	32
4.7.2	Procesos	32
4.8	Procesamiento y análisis de datos.....	33
4.8.1	Procesamiento	33
4.8.2	Análisis de datos.....	35
4.9	Límites de la Investigación.....	35
4.9.1	Obstáculos	35
4.9.2	Alcances.....	35
4.9.3	Consentimiento Informado	36
4.10	Ética de la Investigación.....	36
4.10.1	Principios éticos generales.....	36
4.10.2	Categoría de Riesgo.....	37
5	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	39
6	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	43
7	CONCLUSIONES	47
8	RECOMENDACIONES	49
9	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51
10.	ANEXOS	V
	ANEXO 1: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	VII
	ANEXO 2: CONSENTIMIENTO INFORMADO	IX
	ANEXO 3: SHORT PHYSICAL PERFORMANCE BATTERY	XI
	ANEXO 4: MINI MENTAL STATE EXAMINATION	XIII
	ANEXO 5: GLOSARIO DE ABREVIATURAS	XIV

1. INTRODUCCIÓN

El envejecimiento es una característica innata de todos los seres vivos. Consiste en un proceso natural secundario al funcionamiento constante y prolongado de las células, tejidos y, por lo tanto, órganos de un individuo. El resultado es disminución de la adaptabilidad del organismo a sus funciones diarias y a las noxas que inciden en él (1, 2). Es una etapa de la vida, como cualquier otra, a la cual el individuo debe adaptarse ya que sus capacidades físicas y cognoscitivas se ven limitadas, y esto representa un obstáculo posible de superar con la ayuda adecuada (1, 3).

En Guatemala la Procuraduría de los Derechos Humanos define a la persona adulta mayor como “toda persona de 65 años o más de cualquier sexo, raza, religión y color” (4), como indica la Organización Panamericana de la Salud (OPS) (Ver glosario de abreviaturas) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), y su base legal es la “Ley de Protección de las personas de la tercera edad”, según el decreto 80-21, de octubre de 1996.

De acuerdo al censo realizado en 2002, en este país existía un total de 713.780 adultos mayores, lo que equivale a 6,3% de la población total. Del total de personas en este grupo de edad, 50% contaban con entre 60 y 69 años y aún eran considerados económicamente activos. Las mujeres adultas mayores representaron 50,34%. De acuerdo a cálculos basados en el crecimiento poblacional, para el 2025 los adultos mayores corresponderán al 7,3% de la población total, y para 2050 el 13% (4). Este aumento de proporción se ve relacionado a la mejor esperanza de vida del país con el pasar de los años, fenómeno de ocurrencia mundial que se refleja con la pirámide poblacional con base angosta en los países más desarrollados. La esperanza de vida al nacer para los guatemaltecos en general es de 71.17 años (5). Las implicaciones son un alza en la necesidad de atención integral de estos, principalmente de mujeres de dicho grupo etario, ya que tienen mayor morbilidad, mayor esperanza de vida y menor acceso a los servicios de salud (1).

A pesar de encontrarse protegidos por la Constitución de la República e instituciones gubernamentales que velan por los derechos de las personas de la tercera edad (Defensoría del Adulto Mayor, dependencia de la Procuraduría de los Derechos Humanos), los ciudadanos de este grupo son víctimas de marginación y exclusión social por

desconocimiento de los cambios involutivos del proceso que ellos atraviesan, y falta de asunción de que todos pasaremos por lo mismo (1, 4). Este tipo de discriminación, lamentablemente, también es practicada por el gremio médico, cuando se atiende de manera apresurada y desafortunada a un paciente de la tercera edad. Para evitar dichas situaciones, los principales centros de atención médica en Guatemala han creado programas que pretenden atender de manera preferencial al adulto mayor, tal es el ejemplo del Centro de Atención Médica Integral para Pensionados (CAMIP) del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), el Programa del Adulto Mayor en la Consulta Externa del Hospital Roosevelt, entre otros.

Para lograr una comprensión del fenómeno del envejecimiento y sus manifestaciones, se debe conocer la base: la fisiopatología, en este caso del adulto mayor. Existen actualmente varios estudios que describen la fisiología del adulto mayor, y a través de ellos se ha discernido entre lo normal y lo patológico en estos pacientes. En Estados Unidos, Chobanian A. calcula que un 30% de las personas mayores de 20 años que no reciben ningún tratamiento tienen hipertensión arterial (6). En el famoso Framingham Heart Study, 90% de los participantes que tuvieron presión arterial normal, desarrollaron hipertensión eventualmente a la edad de 55 años (6). En Guatemala el estudio Villa Nueva realizado en 2002-2003 documentó hipertensión en 32.9% de los mayores de 40 años, datos insuficientes para situar hipertensión sistólica aislada en adultos mayores (7). El sistema cardiovascular ha sido por mucho, el más estudiado entre los adultos mayores, sin embargo también existen fuentes considerables que demuestran, por ejemplo disminución de 20% la capacidad de concentrar orina en personas a partir de la sexta década de vida, así como disminución de 40-60% de los niveles de renina plasmática en adultos mayores (8). Shock et al demostraron que el cerebro ha disminuido su peso en cerca de 10-15% para la edad de 80 años, el número de fibras en los nervios decrece en un 37%, y 37% muestran signo de la Glabella positivo (9). La denervación muscular como causa de sarcopenia fue encontrado en un 80% de los pacientes mayores de 70 años (9, 10).

El envejecimiento es un concepto meramente biológico, mientras "vejez" es un término social, que impone límites y barreras a las capacidades de un individuo, sin importar si tiene o no un fundamento orgánico. Sin embargo, a pesar de las creencias generales de la sociedad, los adultos mayores pueden llevar una vida plena, con actividades físicas y

cognoscitivas, si bien modificadas, muy similares a como solían ser anteriormente, y a pesar de tener recursos económicos limitados, ser tan o más felices que una persona en su juventud (11).

Este estudio pretende describir epidemiológicamente los cambios fisiológicos del adulto mayor guatemalteco, de manera que sea posible situar esta población en un lugar de dignidad y sea atendido con respeto y comprensión. Para tales fines se utilizó un diseño descriptivo transversal, a través del cual se obtuvo, entre otros, la prevalencia de los principales cambios manifestados por los participantes. La media de edad fue de 72.8 ± 1.48 ($\alpha 0.05\%$), muy similar a la esperanza de vida promedio del guatemalteco. Neurológicamente los cambios más prevalentes fueron a nivel de agudeza visual, ya que solamente un 7% de los participantes fueron encontrados normales en esta área. A nivel cardiológico, 50% de los electrocardiogramas fueron anormales, los hallazgos más frecuentes fueron bloqueos de rama; la presión arterial se clasificó más comúnmente en prehipertensión arterial (35%). 72% de las espirometrías fueron encontradas normales. La disfagia y la constipación fueron encontradas en cerca de un tercio de los casos. A nivel nefrológico un importante 64% de los pacientes contaban con una tasa de filtrado glomerular entre 30 y 59 ml/min (grado 3 de K/DOQI). El 38% de los pacientes fueron encontrados con rendimiento físico intermedio, criterio importante para sarcopenia. 53% de los pacientes cumplió con criterios para síndrome metabólico según la IDF (International Diabetes Foundation).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- Describir los principales cambios fisiopatológicos en el adulto mayor que asiste a la consulta externa de Medicina Interna del hospital Roosevelt.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar la edad promedio de apareamiento de los cambios fisiológicos en los adultos mayores.
- Identificar diferencias entre los distintos grupos de edad y sus cambios fisiopatológicos asociados al envejecimiento.
- Determinar las diferencias existentes entre los dos géneros y los cambios fisiopatológicos asociados al envejecimiento a cada uno de los sistemas a investigar.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Definición de adulto mayor

La mayoría de países alrededor del mundo han adoptado los 65 años como el inicio de la tercera edad, pero como muchos conceptos occidentales, esto no es adaptable a países en desarrollo como algunos países de África y América Latina. Aún no existe un consenso numérico establecido por parte de la ONU, sin embargo se accedió a utilizar 60 años o más para referirse a la población mayor (3).

Para realizar una definición internacional de adulto mayor es necesario conocer cuál es la interpretación internacional que se le da a este concepto. En los países desarrollados, se llega a la vejez a los 60-65 años debido a que es la definición laboral para el retiro o jubilación. Sin embargo, en muchas culturas de los países en desarrollo se tiene muy poco en consideración la edad cronológica o biológica de la persona, en comparación con su rol, capacidades y funcionalidad dentro de la sociedad. Es más, en estas comunidades muchas veces los habitantes no cuentan con un documento, como es la partida de nacimiento, que los sitúe legalmente en una fecha de nacimiento exacta, ni la recuerdan ellos mismos porque simplemente no les es indispensable (3).

Un segundo factor importante para considerar cuál es la mejor edad para definir al adulto mayor en los países en desarrollo, es que gran parte de las ocupaciones implican trabajo informal, por lo que los habitantes no pueden esperar una manutención o jubilación, por lo que la definición laboral mencionada no resulta útil para ellos. Además de esto, la esperanza de vida en países en desarrollo es más limitada que en otros lugares, por lo que la utilidad de esta definición se ve aún más limitada (3).

Según la OMS, las personas de 60 a 74 años se clasifican como de edad avanzada, de 75 a 90 son considerados viejos o ancianos y los mayores de 90 son grandes viejos o grandes longevos, (13). Según la clasificación europea, el adulto mayor es aquel con edad de 65 años o más, y es clasificado como viejo joven (Young old) entre los 65 y 75 años, viejo intermedio (middle-old) entre los 76 y 85 años, y viejo viejo (old-old o oldest old) los mayores de 85 años (14).

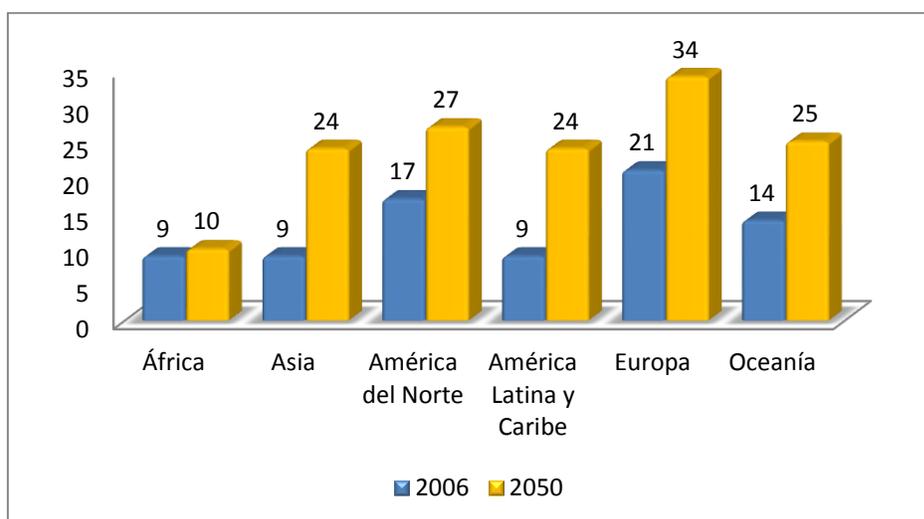
3.2 Epidemiología

3.2.1 Internacional

Los avances en tecnología y salud han traído consigo un envejecimiento rápido del mundo entero. Según datos de la ONU, se calcula que para el año 2050 el número de adultos mayores como proporción de la población global se habrá duplicado, de 11% en 2006 a 22%. Para entonces, por primera vez en la historia se contarán más personas mayores que niños de 0 a 14 años de edad. Este envejecimiento se ve muchos más marcado en los países en desarrollo, ya que se ha planteado que dentro de 50 años cerca del 80% de las personas adultas mayores del mundo vivirán en estas regiones (Ver Figura 1) (15).

Figura 1

Distribución de la población adulta mayor (%) por región, 2006 y 2050



Fuente: Extraído y modificado de referencia 15.

En cuanto a la salud de los ancianos, las Naciones Unidas han establecido que los países con medianos y bajos insumos han fallado al proveer servicios de salud a las personas de la tercera edad, ya que actualmente sus estrategias se encuentran dirigidas a mejorar la salud materno-infantil, limitando la atención también de las enfermedades no transmisibles, y el envejecimiento es un factor clave para el desarrollo de estas. Sumado a esto los costos de atención médica y medicinas sigue siendo una limitante para la mayoría de ancianos. El World Bank estima que las enfermedades crónicas están presentes en cerca de un tercio de la población pobre

de los países en desarrollo. Cerca del 60% de las muertes globales son causadas por una enfermedad crónica no transmisible que pudo prevenirse a través de la disminución de los factores de riesgo (16).

3.2.2 Nacional

De acuerdo al censo realizado por el Instituto Nacional de Estadística (INE) en 2002, en Guatemala existía una población total de 713.780 adultos mayores, que corresponden al 11,4% de la población total. De acuerdo a estimaciones para el año 2025 este porcentaje aumentará a 7,3 y para 2050 significarán el 13% de la población total guatem

alteca. Las mujeres en este grupo de edad representan el 50,34% y los hombres el 49,65%. Organizandando la información por etnias, 36% eran de descendencia maya, 0,17% xinca y 0,079% garífuna (4, 17).

Según su lugar de residencia, 52% de los adultos mayores residían en el área urbana y 48% en el área rural. El departamento de Guatemala presentó el más alto índice de población adulta mayor con 24% del total, seguido de San Marcos con 7,4% y Huehuetenango con 6,8%. Por el contrario, los departamentos con índice menor de adultos mayores son El Progreso con 1,6% y Baja Verapaz con 1,9% (17).

La salud del adulto mayor no se encuentra entre una de las prioridades de la agenda del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) actualmente. Las primeras cinco causas de morbilidad en este grupo de edad para 2006 fueron enfermedades respiratorias (14,2%), enfermedades cardiovasculares (3,55%), neoplasias malignas (2,74%), anemia no especificada (2,39%) y parasitosis (2,15%). La diabetes mellitus se situó como la 8va causa de morbilidad con 1,36% y la hipertensión arterial fue la 9na con 1%. En cuanto a mortalidad, las primeras 5 causas fueron: enfermedad e infección respiratoria (17,13%), enfermedades cardiovasculares (17,14%), senilidad (11,57%), neoplasias malignas (10%) y desnutrición (3,58%) (4).

3.3 Fisiología del envejecimiento

3.3.1 Sistema Nervioso

Al realizar el examen neurológico de un adulto mayor se debe tener en cuenta los cambios fisiológicos que advienen con el envejecimiento, de manera que no se diagnostique algo patológico, siendo normal en un anciano. A medida que se envejece comienzan a manifestarse cambios benignos en el sistema nervioso central, que se hacen más evidentes después de los 60 años de edad, pero que inician mucho tiempo atrás (18).

El interrogatorio de la exploración neurológica del adulto mayor debe dirigirse tanto al paciente como a sus familiares y pretende indagar sobre el funcionamiento del sistema nervioso (SN) en circunstancias como el cuidado personal, comportamiento y sociabilidad, además de antecedentes patológicos y no patológicos pertinentes (18).

Concretamente durante el examen físico se pueden encontrar signos neurológicos específicos del envejecimiento:

- a) **Neuro-oftálmico:** miosis progresiva de las pupilas, reacción deficiente a la luz y la acomodación, presbicia, convergencia insuficiente, limitación de la mirada hacia arriba, pérdida del fenómeno de Bell, adaptación a la oscuridad limitada y diplopía (secundario a atrofia de músculos extrínsecos oculares) (9, 18).

- b) **Auditivo:** presbiacusia, especialmente para tonos altos, y paralela declinación para la discriminación del tono durante la conversación. Estos cambios se deben a pérdidas de células en el órgano de Corti (9, 18).

- c) **Olores:** disminución del sentido del olfato y, en menor medida, del gusto (9).

- d) **Signos motores:** velocidad para actividades motoras y de reacción disminuidas, discapacidad de la coordinación fina, fuerza muscular reducida, se acortan los pasos, la caminata se enlentece, hay tendencia al encorvamiento, deterioro de la postura con dificultad para mantener el equilibrio. La base de estos desórdenes probablemente es la combinación de degeneración combinada

del lóbulo frontal y los ganglios basales (9). Su evaluación se lleva a cabo clásicamente utilizando las pruebas de Romberg, prueba dedo-dedo, dedonariz y de alternación de palmas y plantas (19).

- e) **Reflejos:** conforme la edad avanza se encuentra depresión del reflejo aquiliano en comparación con el reflejo rotuliano. Estos reflejos se miden de acuerdo a la escala de respuesta con grado 0 si no existe ésta, 1+ si es lenta o disminuida, 2+ con respuesta activa (esperada), 3+ cuando es más brusco de lo esperado, y 4+ cuando es hiperactivo o clónico (19). También se puede encontrar aparición de falso signo de Babinski cuya interpretación aún es controversial. La existencia de reflejos arcaicos como cerrar la mano ante un estímulo en la palma, chupeteo al estimular los labios o respuesta palmomentoniana son muestra de deterioro frontal (9, 18).
- f) **Sensibilidad a la vibración:** se encuentra disminuida en los tobillos y los dedos de los pies. Sin embargo la propiocepción sólo en algunos casos se encuentra alterada (9, 18).
- g) **Incontinencia urinaria:** pérdida involuntaria de orina que provoca problemas higiénicos y sociales. Se debe a la pérdida neuronal en la médula espinal, cerebelo y encéfalo (9).

Los cambios en el sistema nervioso central determinan en gran medida la funcionalidad normal del individuo, y su capacidad para adaptarse. Los cambios mencionados son encontrados por pruebas físicas, pero el envejecimiento cognitivo también es un factor importante. Se dice que la inteligencia verbal no disminuye sino hasta los 60 años de edad. Los efectos más definitivos de la edad son encontrados en el aprendizaje, memoria y resolución de problemas. Conclusamente, la memoria episódica se ve dificultada y se manifiesta fuertemente el “síndrome de la punta de la lengua” (9).

Se han descrito en distintas ocasiones acerca de la alteración de la memoria en el anciano y ha sido denominada “olvido senil benigno”, “discapacidad memorística asociada a la edad” y más recientemente “discapacidad cognitiva mínima”. Todos

estos términos distinguen la pérdida de la memoria en el anciano de la enfermedad de Alzheimer. Sin embargo algunas teorías señalan que las fases iniciales de dicha enfermedad se presentan como la discapacidad cognitiva mínima (9). A pesar de los cambios encontrados en el SN del adulto mayor, no significa que se tornen incapaces de llevar a cabo una vida productiva y creativa a su edad, muchos grandes artistas han realizado algunas de sus mejores creaciones después de los 70 años (9).

Finalmente, la naturaleza de todos los cambios neurológicos del adulto mayor se pueden atribuir en su conjunto a que el cerebro humano disminuye progresivamente su masa en relación al envejecimiento, a una tasa de aproximadamente un 5% de su peso por década a partir de los 40 años de edad y se acelera a partir de la 6ta década. La pérdida de peso cerebral, que se correlaciona fuertemente con ensanchamiento de los ventrículos laterales, es probablemente el resultado de degeneración neuronal (por noxas como estrés oxidativo, acumulación de daño en proteínas, lípidos y ácidos nucleicos) sin embargo no existe una disminución neuronal como tal. La pérdida neuronal se concentra en regiones bien delimitadas, como el área 8ª de la corteza prefrontal dorsolateral, que está implicada en la función ejecutiva. Los cambios más relevantes son la expresión de genes y proteínas de transmisión sináptica, como canales de calcio y receptores GABA. La dopamina muestra una disminución de sus niveles totales en el SNC, especialmente en la pars compacta de la sustancia nigra (8, 9).

3.3.2 Sistema Cardiovascular

El sistema cardiovascular es uno de los más afectados con el envejecimiento, y sus cambios son de los más difíciles de delimitar entre lo fisiológico y lo patológico. El gasto cardíaco decrece linealmente después de la tercera década de vida, a un ritmo de 1% por año en sujetos sanos. Debido a la disminución de la superficie de área por envejecimiento, el índice cardíaco cae a una velocidad menor, un ritmo de 0,79% por año. Por lo tanto se calcula que el gasto cardíaco de una persona de 80 años es tan sólo la mitad de lo que fue cuando tenía a la edad de 20. A pesar de lo descrito, la función cardíaca de un adulto mayor por lo demás sano en reposo no sufre

grandes cambios, es durante el ejercicio que se hacen manifiestos los cambios (8, 12).

Durante el ejercicio, la frecuencia cardíaca máxima del anciano es menor que los individuos jóvenes. Esta discapacidad para elevar el ritmo cardíaco a altos niveles durante el ejercicio se refleja en un gasto cardíaco de reserva menor y contribuye a la deficiente capacidad aeróbica del anciano (20). El mecanismo de este fenómeno se explica por la disminución de la respuesta fisiológica a las catecolaminas y a la degeneración axonal de las neuronas que inervan los atrios (8). Durante el ejercicio también se puede observar que el volumen expulsivo (VE) del adulto mayor es muy similar al de los jóvenes. Sin embargo esta similitud se conserva debido a diferentes mecanismos para cada grupo: en los jóvenes el VE en el ejercicio incrementa debido a que también lo hace la fracción de eyección (proporción del volumen diastólico que es expulsada durante la sístole, normalmente es del 60%), mientras en los ancianos el VE durante el ejercicio aumenta a expensas de un incremento del volumen diastólico final aun si la fracción de eyección es menor (8).

La rigidez de la pared ventricular aumenta con la edad, como resultado del aumento de la presión diastólica final en el ventrículo, asociado a un aumento moderado del espesor de la pared ventricular izquierda (hipertrofia concéntrica). Los cardiomiocitos disminuyen en el anciano de ocupar un 75% del volumen de tejido miocárdico al 30-40% del número total de células, como resultado de necrosis y apoptosis. Como consecuencia, los cardiomiocitos restantes deben hipertrofiarse para mantener la función cardíaca, y a esto se suma aumento del contenido total de colágeno miocárdico y aumento de su entrecruzamiento. Los cambios en la matriz extracelular afectan la eficiencia del acoplamiento para excitación-contracción aumentando el riesgo de arritmias y disminuyendo la efectividad de la fuerza de contracción del cardiomiocito (8).

Múltiples estudios han demostrado que el engrosamiento de la pared y la dilatación son los cambios estructurales más importantes que ocurren en las arterias durante el envejecimiento. El engrosamiento involucra a la túnica íntima y media. En la túnica media disminuye el número de células musculares lisas,

principalmente por apoptosis. A su vez la matriz extracelular se remodela: sus fibras elásticas sufren degeneración, adelgazamiento, ramificación y fractura, con disminución de su proporción; al mismo tiempo aumenta la cantidad de fibras de colágeno (esclerosis), la piridinolina (producto del entrecruzamiento de las fibras de colágeno) y microcalcificación de la túnica media (aterosclerosis). El resultado es la reducción de la compliancia e incremento de la rigidez vascular, principalmente de las arterias de conducción (con diámetro mayor a 300 μm) (8, 20).

Otros de los cambios importantes observados en el lecho vascular es la disfunción endotelial. El hallazgo más importante es la disminución en la producción de óxido nítrico (NO) por las células endoteliales. El NO es producido a partir de la L-arginina por la sintasa de NO endotelial (eNOS). Esta enzima es activada y regulada por la concentración intracelular de calcio. Los inhibidores endógenos de la eNOS se encuentran incrementados en los adultos mayores, lo que explica dicha disminución. Además de la reducción de la producción, la biodisponibilidad del NO se reduce con el envejecimiento. Esto se debe al resultado del estrés oxidativo, la formación de un anión superóxido para formar peroxinitrito (20).

Además de la función dilatadora disminuida del NO, en el endotelio también existe aumento de la producción de factores vasoconstrictores derivados de la ciclooxigenasa, aumento en la producción de especies reactivas de oxígeno y nitrógeno, estrés oxidativo, aumento en la producción de las citocinas proinflamatorias (8).

El aumento de la rigidez de las arterias de conducción y de la resistencia periférica total contribuye al aumento de la reflexión de la onda de pulso y al aumento de la presión arterial sistólica (la presión arterial diastólica en condiciones fisiológicas aumenta sólo hasta que el individuo alcanza los 55 años y luego se estabiliza e incluso disminuye levemente) (8, 12). Es por esto que resulta más difícil controlar la presión arterial de los adultos mayores. Según datos de la American Heart Association, para el 2006 en EEUU se contaba con un 22% de éxito en el tratamiento de adultos mayores de origen hispano, y 24% para las mujeres de este grupo (21).

Los signos clínicos del envejecimiento cardiovascular por lo tanto son recogidos en gran medida por la Presión de Pulso (PP) y la velocidad de onda del pulso (8, 22, 23). Los adultos mayores presentan clásicamente una hipertensión arterial sistólica aislada, que es consecuencia de la rigidez de la aorta y grandes arterias, que aumentan la velocidad de la onda del pulso, que se ve reflejada y vuelve desde la periferia (rebota), sumándose durante la sístole a la presión preexistente, lo que resulta en la elevación de la PA sistólica y la impedancia del ventrículo izquierdo, es decir la poscarga. La hipertensión sistólica aislada también puede ocurrir en situaciones con gasto cardíaco elevado, como en la anemia, hipertiroidismo, insuficiencia aórtica, fístula arteriovenosa, y enfermedad ósea de Paget. Sin embargo la mayor parte de los casos son atribuidos a disminución de la elasticidad y compliancia de las grandes arterias (6, 23).

En los pacientes añosos, la PP aumenta por la gran diferencia entre la PA sistólica y la diastólica (la PP se calcula restando la PAD de la PAS) (20). Por lo tanto ha sido utilizada en numerosos estudios como predictor de riesgo cardiovascular (6, 22). Se considera que el límite umbral mayor al que debe mantenerse clínicamente la PP es de 65 mmHg (6, 22, 23).

En el electrocardiograma se puede encontrar diferentes cambios atribuidos al envejecimiento del tejido cardíaco. Entre los hallazgos más frecuentes reportados en diferentes estudios, se ha encontrado una prevalencia de entre 4.5 a 15.7% de anomalías del segmento Q-S, sugestivo de infarto al miocardio; desviación del eje hacia la izquierda hasta 18% entre hombres mayores a 60 años, con este sexo más afectado que el femenino. La hipertrofia ventricular ha sido más frecuente izquierda, con variación entre 8.8% y 16.9%, este hallazgo ha sido más frecuentemente encontrado en mujeres que en hombres. La prevalencia de anomalías del segmento ST varían desde 5.4 a 19.3% en hombres, y de 6.7% a 24% en mujeres. Los bloqueos aurículo-ventriculares de primer grado son por mucho las anomalías de conducción más comunes, variando de entre 0.9% hasta 6.8% en personas de la tercera edad. El bloqueo y hemibloqueo de rama izquierda ha sido encontrado con prevalencia de entre 1.8 y 4.3%. La arritmia cardíaca más frecuente es la fibrilación auricular con prevalencia de 1.4 a 4% (24).

3.3.3 Sistema Pulmonar

El envejecimiento es acompañado de múltiples alteraciones sistémicas, incluyendo respuesta inflamatoria incrementada, estrés oxidativo como resultado de depleción de antioxidantes, y la acumulación de células seniles (23). Como consecuencia existe un decremento lineal de la capacidad vital, que se cuantifica en 26 ml por año para hombres y 22 ml por año para mujeres, a partir de los 20 años de edad (12). La capacidad total de los pulmones permanece constante, sin embargo el volumen residual incrementa con la edad. Algunos autores señalan que la capacidad residual funcional también decrece, sin embargo su ritmo es menor (12).

La presión de oxígeno alveolar permanece constante con la edad, sin embargo la presión arterial de oxígeno sí disminuye, incrementando así la diferencia de oxígeno arterial-alveolar. La mayor parte de estos cambios sucede por una discrepancia entre la ventilación-perfusión (12). La incidencia de fibrosis pulmonar también aumenta con la edad, independientemente de la exposición a riesgos ambientales (25). La disminución de la elasticidad de los pulmones provoca una mayor tendencia al colapso de las vías aéreas (12). Esto es medido como un incremento en el "volumen de cierre" (CV), el cual aumenta linealmente a partir de los 20 años (12). El CV es el punto en el cual la compresión dinámica de las vías aéreas comienza. Incrementa con la edad, fumar, enfermedades pulmonares, y posición corporal (supino>erecto). Este fenómeno ocurre debido a que la presión pleural es más negativa en las zonas independientes (lóbulos superiores) que en las zonas dependientes (bases pulmonares). Esta presión es transmitida a través del alveolo para que al final de la espiración, los alveolos en la zona independiente se insuflen más, lo cual es adecuado ya que están mejor perfundidos. Sin embargo esta característica también los hace más vulnerables ya que tienen el volumen de reposo menor, y el menor gradiente hasta la boca, por lo tanto son los primeros en ser comprimidos durante una espiración. El punto en el cual esto sucede es conocido como volumen de cierre (26).

En cuanto al flujo respiratorio del anciano, existe una disminución de entre el 20 y 30 % en el volumen de ventilación máxima, volumen espiratorio forzado en el 1er segundo (FEV₁) y flujo espiratorio máximo (12). Se cree que estos cambios están

asociados a la fibrosis pulmonar que disminuye la elasticidad. Se ha descrito que existen cambios en la composición de la matriz extracelular durante el envejecimiento, ya que tras enfermedades agudas y/o crónicas la respuesta de reparación es activada, la cual se caracteriza entre otras cosas por incitación a la inflamación, expresión incrementada de componentes de la matriz extracelular como la fibronectina (25). Esta matriz también modifica las funciones celulares de diferenciación, proliferación y activación. En algunos casos la respuesta es pobremente organizada, llevando a un excesivo depósito y disminución de su degradación, con fibroproliferación aumentada que resulta en la formación de una cicatriz, que lleva a la pérdida de la función del pulmón (25).

A través de la espirometría se puede determinar un patrón anormal de flujo y volumen en los adultos mayores. Al disminuir porcentualmente el valor esperado de volumen espiratorio forzado en el 1er segundo (VEF_1) se puede pensar en un patrón obstructivo, que no permite la salida de aire de una forma constante a través de las vías aéreas pequeñas y medianas. Un patrón obstructivo se aprecia a través del examen de la capacidad vital forzada (CVF), si esta se encuentra disminuida es sugestivo de un patrón restrictivo, es decir discapacidad del pulmón para expandirse. Por último, se utiliza el cociente VEF_1/CVF , si su valor normal se encuentra disminuido se puede confirmar un patrón obstructivo al compararlo con el VEF_1 (27).

3.3.4 Sistema Gastrointestinal

La mucosa gastrointestinal tiene una de las tasas de regeneración celular más rápidas de todos los tejidos del cuerpo. Dicha renovación es asegurada por la sostenida actividad proliferativa de las células madre. La producción celular resultante no sólo compensa la pérdida celular de la superficie epitelial, también asegura la renovación de células especializadas de los tubos glandulares. Un error en cualquier eslabón del proceso puede acelerar o disminuir la proliferación, resultando en hiperplasia/hipertrofia o atrofia del órgano (28). Debido a que el sistema gastrointestinal está sujeto a múltiples noxas a lo largo de la vida, es difícil apartar los cambios fisiológicos del envejecimiento de los cambios patológicos resultantes de situaciones específicas, sin embargo varios estudios han intentado

establecer una diferencia. A continuación una descripción de los hallazgos fisiológicos frecuentemente encontrados en los diferentes órganos del sistema gastrointestinal:

a) Oro-faringe

La disfagia es un hallazgo común entre los pacientes de la tercera edad. Puede tener diferentes orígenes. La prevalencia de disfagia orofaríngea es elevada en los adultos mayores, con estudios reportando hasta un 50% de ancianos institucionalizados. Este problema puede ser el resultado de cambios sutiles en el esfínter esofágico superior por el envejecimiento, o de manera más preocupante secundario a desórdenes neuromusculares o enfermedades del SNC. Algunos estudios han demostrado que conforme aumenta la edad de un individuo, su sensibilidad en la cavidad oral disminuye, particularmente la orofaríngea y supraglótica, lo que predispone a un reflejo de deglución deficiente, resultando en disfagia (29).

b) Esófago

La disfagia de origen esofágico ha sido comúnmente atribuida a una entidad denominada “presbiesófago”, es decir desórdenes consecuentes a cambios de la función esofágica con el envejecimiento. Sin embargo con el advenimiento de nuevas y más sofisticadas pruebas diagnósticas se ha descartado de la terminología médica al “presbiesófago” (12, 29). Los estudios más recientes indican que no existen cambios significativos en la motilidad esofágica en el adulto mayor, excepto en los individuos mayores de 70 años. En este grupo de edad se ha demostrado disminución de la amplitud de las contracciones esofágicas, así como peristalsis “defectuosa”. Parece ser que las neuronas del sistema nervioso entérico disminuyen con la edad, y esto puede explicar la disminución de la fuerza de las contracciones peristálticas (28). También se puede encontrar en los adultos mayores retraso del tránsito esofágico o disminución de la relajación del esfínter inferior con la deglución. Debido a las mencionadas alteraciones neuronales, también se encuentra contracciones no peristálticas que ocurren casi exclusivamente en los dos tercios inferiores del esófago, y que provocan al denominado signo del sacacorchos visto en los estudios con bario (12).

c) Estómago

El envejecimiento está asociado con marcados cambios en las propiedades estructurales y funcionales de la mucosa gástrica (28). La incidencia de gastritis atrófica aumenta significativamente con la edad, especialmente a partir de los 65 años (12, 28). La microscopía electrónica ha demostrado cambios degenerativos estructurales en las células parietales y principales estomacales, que son la causa de una disminución de la secreción de ácido clorhídrico basal e inducido por gastrina (28). También se ha demostrado decremento de la secreción de pepsina basal e inducida por gastrina, esto independientemente de infección por *H. Pylori* o tabaquismo (28).

En cuanto a motilidad, no se ha demostrado gran influencia del envejecimiento en el vaciamiento gástrico, como han demostrado estudios comparativos entre pacientes jóvenes y adultos mayores (30).

d) Intestino delgado

Estudios realizados en adultos mayores no han demostrado cambios significativos estructurales o en motilidad del intestino delgado. Ha sido reportado, sin embargo, que la absorción de vitamina D, ácido fólico, vitamina B12, calcio, cobre, zinc, ácidos grasos y colesterol están disminuidos en los adultos mayores (29, 30).

e) Intestino grueso

Una de las consecuencias más naturales del envejecimiento es la constipación y alteraciones de la motilidad colónica. Algunos estudios han demostrado hasta un 26% de prevalencia de constipación en mujeres de la tercera edad y 16% en hombres (29, 30). También se ha encontrado que las variables más importantes para desencadenar dichos cambios son la edad, sexo femenino, número total de medicamentos consumidos, diverticulosis y hemorroides. A pesar del total de personas que se quejan de constipación un número muy reducido cumple con la definición correcta (defecaciones cada tres días o más), disminuyendo la proporción a 2% de hombres y 7% de mujeres (29, 31). Se ha buscado explicaciones fisiológicas adaptables a este proceso, y la más aceptada

actualmente es que existe una disminución de la compliancia rectal y un incremento en el umbral sensorial para defecar (29, 31).

f) Ano

La evidencia soporta la presencia de disminución tanto de la presión como del reposo del esfínter anal. Existe controversia en cuanto a si interviene la disminución de la sensibilidad rectal. La pérdida de control se da tanto en el esfínter anal interno como externo. Esto lleva a disfuncionalidad anorrectal del paciente adulto mayor, mejor conocida como incontinencia fecal (12, 29).

3.3.5 Sistema Renal

La masa renal varía desde el nacimiento cuando pesa aproximadamente 50 gramos, hasta pesar entre 200-400 gramos en la cuarta década, y desciende a 250-300 g para la novena década de vida (32, 33). La masa que más se pierde es cortical, provocando el desperdicio de médula renal. El número de glomérulos se mantiene, aunque se simplifican y se observa la formación de anastomosis entre las asas capilares. Puede presentarse hialinosis de la arteriola aferente, y engrosamiento de la membrana basal glomerular (MBG) que luego se condensa hasta un material hialino, que lleva al colapso glomerular. La degeneración de los glomérulos corticales resulta en atrofia de la arteriola aferente y eferente, con esclerosis global. En los glomérulos yuxtamedulares, la esclerosis glomerular se acompaña de la formación de canales entre las arteriolas aferentes y las eferentes, resultando en arteriolas aglomerulares. El resultado es la esclerosis de hasta 30% de los glomérulos para la 8va década de vida (8, 33).

La Tasa de Filtración Glomerular del ser humano varía desde el nacimiento, cuando se cuenta con un 30% menos capacidad que en el adulto, y entre el primer y segundo año de edad se aproxima al valor del adulto y se mantiene entre 90-120 ml/min (140ml/min/1.73m²) hasta la cuarta década de vida, cuando comienza a disminuir a un ritmo aproximado de 8 ml/min/1.73m² por década (32, 33). Como se hace notar, los riñones no escapan a los cambios fisiológicos que con la edad atañen a todos los órganos del ser humano. La consecuencia clínica más importante de esta

reducción de la TFG es la necesidad de ajustar la dosis de medicamentos con excreción renal.

La tasa de filtración glomerular puede ser evaluada a través de la escala de K/DOQI (Kidney Disease Outcomes Quality Initiative) para insuficiencia renal crónica, ya que evalúa la disminución de la función renal por una incapacidad glomerular para el filtrado normal. Esta escala clasifica la tasa de filtración glomerular de la siguiente manera: grado I si es mayor o igual a 90ml/min, grado II 60-89 ml/min, grado III 30-59ml/min, grado IV 15-29ml/min, y grado V menor a 15ml/min (34).

La habilidad para conservar el sodio por el riñón en respuesta a una hiponatremia es anormal debido a una disminución de la capacidad del túbulo distal para reabsorber al Na⁺, esto es secundario a la fibrosis intersticial mencionada y disminución en la actividad del eje renina-angiotensina-aldosterona. Sin embargo en el anciano puede existir una retención de sodio y agua por la disminución de la TFG y alteración de la respuesta orgánica al péptido natriurético auricular (32). Existe cierta incapacidad de dilución de la orina en el adulto mayor, y el aclaramiento de agua libre está disminuido. Esto se relaciona con el descenso de la TFG y con supresión de la liberación de vasopresina, además de alteraciones en el transporte de solutos en la rama ascendente del asa de Henle (32). Los ancianos pueden mantener su equilibrio ácido-base normal, sin embargo sus riñones no responden adecuadamente a la acidosis, y su excreción de amonio está disminuida. El metabolismo del calcio se afecta con la edad con disminución de la absorción de calcio por descenso de la actividad de la 1-alfa-hidroxilasa y así disminuyen los niveles de la 1,25-dihidroxicolecalciferol. El metabolismo del potasio, y del fósforo también está alterado, ya que se reduce su reabsorción tubular (8, 32).

Finalmente, en el adulto mayor se puede encontrar también proteinuria y albuminuria por ende, por incremento de la permeabilidad de la MBG. Algunos estudios explican este fenómeno como efecto de los glicosaminoglucanos en la MBG (33).

3.3.6 Sistema Músculo-esquelético

La independencia funcional es una de las capacidades más importantes para la comodidad y dignidad de una persona. Lamentablemente, con el pasar de los años el sistema músculo-esquelético también se ve afectado por el envejecimiento. Las fibras musculares esqueléticas pierden miocitos y sufren una reducción gradual de su peso. La atrofia de los músculos y disminución de su potencia y resistencia son los cambios clínicos consecuentes de estos cambios, y se denomina sarcopenia. Existen muchos factores asociados al desarrollo de sarcopenia en el adulto mayor, entre los que se encuentra la disminución de la actividad física, hiporexia asociada a la pérdida de la capacidad para oler y a niveles elevados de colecistocinina (hormona de la saciedad), disminución de niveles de hormona del crecimiento y elevados estrógenos, y acumulación de defectos subcelulares (nucleares y mitocondriales), enfermedades crónicas y determinados tratamientos farmacológicos (9, 10). Incluso con el envejecimiento, el enlentecimiento de las neuronas motoras contribuye a generar una denervación atrofica. Las fibras musculares perdidas son gradualmente y reemplazadas con tejido conectivo endomisial y adipocitos, mientras las fibras supervivientes son generalmente más delgadas de lo normal, pero algunas se alargan, resultando mayores a una fibra normal. Hay disminución de la velocidad de conducción y de la amplitud de los potenciales nerviosos motores, principalmente en los miembros inferiores (9).

De acuerdo al Grupo Europeo de Trabajo sobre la Sarcopenia en personas de edad avanzada (EWGSOP), la sarcopenia es “un síndrome que se caracteriza por la pérdida gradual y generalizada de la masa muscular esquelética y la fuerza con riesgo de presentar resultados adversos como discapacidad física, calidad de vida deficiente y mortalidad” (10). Existen tres criterios establecidos para el diagnóstico de sarcopenia, siendo necesaria la confirmación del criterio 1, asociado al criterio 2 o al criterio 3 (tabla 1) (10).

Tabla 1 Criterios diagnósticos para sarcopenia
1. Masa muscular baja
2. Menor fuerza muscular
3. Menor rendimiento físico

Fuente: Modificado de referencia 10.

El significado del uso de estos criterios es que la fuerza muscular no depende solamente de la masa muscular, y que la relación entre fuerza y masa no es lineal. Algunos autores incluso han postulado el término “dinapenia” para hacer referencia a la pérdida de la función muscular (10).

Para evaluar la actividad física se han diseñado varias pruebas clínicas y de laboratorio que permitan realizar un diagnóstico entre los que se encuentran los métodos basados en distribución que se valen de medidas corporales, métodos de desempeño y los reportes personales de movilidad (perspectiva de los participantes), para cada uno de las pruebas que involucran estos grupos existe una escala específica para evaluar la funcionalidad del paciente (35).

A partir de los 40 años se produce una pérdida progresiva de masa ósea, de forma más evidente en las mujeres menopáusicas. Dicha pérdida afecta tanto al hueso trabecular como al cortical, lo que produce un adelgazamiento de las trabéculas y perforación y pérdida de la conectividad entre ellas, además de disminución del grosor cortical y aumento de su porosidad. Estudios recientes señalan que las mujeres pierden más del 40% de la masa ósea de la columna a lo largo de su vida, y esto llega al 60% en la cadera. En algunos modelos experimentales se ha observado disminución de los precursores osteoblásticos y de su reclutamiento, que provoca un desequilibrio resultante en mayor actividad osteoclástica. Los factores que se ven involucrados en el aumento de la remodelación ósea, y por tanto activación osteoclástica, incluyen factores nutricionales, hormonales, paracrinos, mecánicos y genéticos (36).

3.3.7 Metabolismo y nutrición

El metabolismo del ser humano no se ve exento de cambios degenerativos consecuentes al envejecimiento. La mayoría de individuos entran a la adultez contando con una reserva fisiológica sustancial en múltiples órganos, incluyendo el sistema endócrino. El envejecimiento agota estas reservas, con la ayuda de ciertas intervenciones patológicas. En adición a estos efectos normales, las funciones endocrinas se ven tan estrechamente relacionadas, que la alteración de una puede afectar adversamente a las restantes (37).

Las concentraciones séricas de adrenalina y noradrenalina se encuentran incrementadas en los ancianos. Esto es secundario a un fenómeno descrito en la sección “cardiovascular”, donde se mencionó que el corazón del adulto mayor cuenta con menor capacidad para responder a estímulos simpáticos. Dichos niveles circundantes de hormonas adrenérgicas también influyen en el metabolismo de la glucosa, contribuyendo a la resistencia a la insulina (37).

El metabolismo de la glucosa es uno de los sistemas más notablemente afectados en el anciano, ya que experimenta importantes cambios en relación a su constitución corporal. La pérdida sostenida de la masa muscular (sarcopenia) es un factor contribuyente al desarrollo de resistencia a la insulina, ya que se observa un aumento progresivo de la proporción del peso corporal compuesto por grasa, especialmente la visceral. Este tejido constituye un órgano endocrino muy activo productor de mediadores pro-inflamatorios como TNF alfa e IL-6, y adipokinas como leptina y adiponectina, mediadores del metabolismo de la glucosa que favorecen la resistencia a la insulina (8).

El síndrome metabólico es un conjunto de factores que conllevan a cierto grado de riesgo cardiovascular. Incluye entre sus componentes: obesidad central, hipertrigliceridemia, hipercolesterolemia, hipertensión y resistencia a la insulina. Entre los adultos mayores se ha encontrado una prevalencia del 38% de Síndrome Metabólico (SM) en mujeres y 31% en hombres (37). Al respecto, se encontró que la obesidad abdominal era más prevalente en mujeres (58%), mientras la resistencia a la insulina medida por glicemia elevada en ayunas fue mayor entre varones (32%). El riesgo relativo de mortalidad entre los adultos mayores con síndrome metabólico fue mayor entre hombres que en mujeres (38).

Los niveles de hormona tiroestimulante (TSH) disminuyen entre la población anciana sana, sujeto a un decremento directamente relacionado a la edad. Los picos nocturnos de TSH son mitigados y se observa un cambio en el ritmo circadiano de secreción por la hipófisis, resultando en picos más tempranos. Se cree que esto puede ser secundario a mayor sensibilidad de retroalimentación negativa a T4, pero no se puede descartar reducción de hormona estimulante de tirotropina (TRH). A

pesar de los niveles menores de TSH, los niveles de T4 libre permanecen sin cambios, pero si decrece la concentración de T3 libre. Esto se debe a que la desyodación de T4 se ve disminuida en los ancianos, este proceso convertiría la hormona T4 en T3, y el resultado es que sus niveles se mantienen constantes, mientras T3 se reduce (8, 37, 39).

La prevalencia de desordenes tiroideos en ancianos se ha descrito de la siguiente manera: el hipertiroidismo clínico es la patología menos frecuente, con prevalencia de 0,5-3%, siendo el bocio multinodular la causa más usual, y en áreas de bajo consumo de yodo. La sintomatología de los pacientes añosos es menos evidente que en jóvenes (pérdidas inexplicables de peso, diarrea o constipación, náuseas y vómitos). Por lo tanto es más frecuente la prevalencia de hipertiroidismo subclínico (6,3%), sin embargo entre 1 y 2% de estos pacientes pueden progresar a hipertiroidismo clínico, normalmente si los niveles de TSH llegan a 0,1-0,45 mU/L (39).

El hipotiroidismo sintomático es entre 5 y 8 veces más frecuente en mujeres que en hombres. Su prevalencia puede ser de hasta 5% en adultos mayores. Al igual que su contraparte, los síntomas no son tan marcados como en jóvenes y pueden incluir fatiga, intolerancia al frío, constipación, insuficiencia cardíaca congestiva, depresión, etc. El hipotiroidismo subclínico es la patología más común con prevalencia de 4-8,5%, las mujeres adultas mayores pueden presentar una prevalencia de hasta 20% en algunas poblaciones. Se ha considerado que no se debe iniciar terapia de restitución hormonal en niveles de TSH menores a 10mU/L ya que puede provocar angina pectoral, infarto agudo al miocardio o arritmias. Inclusive se ha encontrado menores tasas de mortalidad en pacientes con TSH elevadas (39).

4 . POBLACIÓN Y MÉTODOS

4.1 Tipo y diseño de la investigación

Estudio descriptivo de corte transversal.

4.2 Unidad de análisis

- Unidad primaria de muestreo: Pacientes adultos mayores que asisten a la Consulta Externa de Medicina Interna del Hospital Roosevelt.
- Unidad de análisis: Datos epidemiológicos y clínicos y de laboratorio documentados.
- Unidad de información: Personas mayores de 65 años que asisten a la Consulta Externa de Medicina Interna del Hospital Roosevelt, examen físico y resultados de laboratorio.

4.3 Población y muestra

4.3.1 Población

La población de adultos mayores en Guatemala corresponde a un total de 713.780 para el 2002 (6.3% de la población total). Las mujeres adultas mayores representan el 50,35% y los hombres 49,65%. Del total de adultos mayores, 36% son de descendencia maya, 0,17% xinca y 0.079% garífuna. 52% del total de gente de la tercera edad en Guatemala se concentran en el área urbana, mientras el 48% restante se encuentra en el área rural. Según datos proveídos por la Dirección de consulta externa de medicina interna del hospital Roosevelt, durante un mes se atiende en promedio a 110 pacientes adultos mayores.

4.3.2 Muestra

Para la selección de los sujetos que formaron parte de la muestra se utilizó la lista de pacientes que asistieron a consulta externa del departamento de medicina interna del hospital Roosevelt durante las 6 semanas concernientes al período de trabajo de campo, que abarcó los meses de mayo y junio de 2013. Dicha lista es generada cada día en la clínica de clasificación de la consulta externa del departamento en cuestión, donde se anota a todos los pacientes que asistan en el día. A partir de ella se seleccionó mediante números aleatorios a los pacientes

candidatos a ser participantes en el estudio (edad de 65 años o más). Según las estadísticas de la jefatura de medicina interna, en promedio el número de adultos mayores que consultan durante un mes correspondió a 110, este número se tomó como base, sin embargo se utilizó como muestra el total de pacientes que consultó durante las 6 semanas concernientes al tiempo del estudio (40).

4.4 Selección de los sujetos a estudio

4.4.1 Criterios de inclusión

- Pacientes mayores de 65 años que aceptaron voluntariamente participar en el estudio, y se sometían a todas las pruebas necesarias, incluso las que involucran toma de muestra sanguínea.
- Adultos mayores que fueron atendidos en la Consulta Externa de Medicina Interna del Hospital Roosevelt durante el mes de mayo.

4.4.2 Criterios de exclusión

- Pacientes con problemas que les impidieron acceder voluntariamente a someterse al estudio:
 - Secuelas severas de evento cerebro-vascular
 - Pacientes no videntes
 - Hipoacusia severa
 - Enfermedad degenerativa imposibilitante
 - Cuadriplejía

4.5 Enfoque y diseño de la investigación

Se utilizó un enfoque cuantitativo, y un diseño descriptivo transversal.

4.6 Medición de las Variables

Macro-variable	Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Criterio de clasificación
Demográfico	Grupo etario	Conjunto de personas coetáneas (12).	Clasificación europea de los adultos mayores.	Cualitativa Politómica	Norminal	65-75 años 76-85 años >85 años
	Sexo	Condición orgánica masculina o femenina de los animales o las plantas.	Percepción del individuo entrevistado respecto a su sexo.	Cualitativa Dicotómica	Norminal	Masculino Femenino
Sistema nervioso	Cordinación y estabilidad motora	Facultad de los músculos de trabajar de manera armónica con el sistema nervioso central (19).	Prueba de movimientos rítmicos alternantes, precisión, prueba de Romberg.	Cualitativa Dicotómica	Norminal	Normal Anormal
	Reflejos tendinosos	Reflejos de estiramiento que involucran una neurona aferente y una eferente (19).	Reflejo braquial, reflejo rotuliano y reflejo aquileo.	Cualitativa Politómica	Norminal	0= sin respuesta 1=Disminuido 2= Normal 3= Aumentado 4= Clonus
	Agudeza visual	Capacidad para distinguir pequeños detalles (19).	Evaluación con cartilla de Snellen a 6.1 metros.	Cualitativa Politómica	Norminal	20/20, 20/30, 20/40, 20/50, 20/70, 20/100, 20/200.
Sistema cardiovascular	Potencial cognoscitivo	Capacidad de conocer y aprender (19).	Aplicación del Mini Mental State Examination. Puntuación según Folstein et al (1975).	Cualitativa Politómica	Norminal	≥25 normal 12-24 deterioro 9-12 demencia
	Presión arterial	Fuerza que ejerce la sangre bombeada por el ventrículo izquierdo hacia la circulación periférica (34).	Situación de la presión arterial mediante esfigmomanómetro, normal o alta.	Cualitativa Politómica	Norminal	Normotenso Prehipertenso Hipertenso sistólico aislado Hipertenso

(continuación)

Macro-variable	Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Criterio de clasificación
Sistema cardiovascular	Presión de pulso	Componente pulsátil de la presión arterial (22).	Diferencia entre la presión arterial sistólica y la diastólica. 65mmHg referencia.	Cualitativa Dicotómica	Nominal	Normal Elevada
	Electrocardiografía	Registro gráfico de la actividad eléctrica del corazón (34).	Alteraciones electrocardiográficas no patológicas	Cualitativa Dicotómica	Nominal	Normal Anormal
	Frecuencia cardíaca	Número de contracciones del corazón durante un minuto (34).	Clasificación del ritmo de latidos cardíacos en uno de tres posibles grupos.	Cualitativa Dicotómica	Nominal	Normal Bradicardia Taquicardia
Sistema pulmonar	Patrón espirométrico	Análisis de la capacidad vital forzada, volumen espiratorio forzado al 1er segundo y el cociente entre estos (27).	Medición indirecta de la capacidad elástica de los pulmones y bronquios.	Cualitativa Politómica	Nominal	Obstructivo Restrictivo Mixto Normal
Sistema gastro-intestinal	Disfagia	Dificultad para la deglución (29).	Sensación manifestada por el paciente.	Cualitativa Dicotómica	Nominal	Presente Ausente
	Constipación	Evacuación de heces excesivamente duras, secas, escasas o infrecuentes (31).	Criterios de Roma II para constipación en adultos.	Cualitativa Dicotómica	Nominal	Presente Ausente
Sistema renal	Tasa de Filtración Glomerular	Volumen de fluido filtrado por unidad de tiempo en los capilares glomerulares hacia el interior de la cápsula de Bowman. (34).	Uso de la ecuación de Cockcroft-Gault para situar la TFG en la escala de K/DOQI para nefropatía crónica.	Cualitativa Politómica	Nominal	i: ≥ 90 ml/min II: 60-89 ml/min III: 30-59 ml/min IV: 15-29 ml/min V: < 15 ml/min
	Proteinuria	Presencia de proteínas en la orina (33).	Presencia de proteínas en una muestra de orina al azar.	Cualitativa Politómica	Nominal	Negativo + (30mg/dl) ++ (100mg/dl) +++ (500 mg/dl)

(continuación)

Macro-variable	Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Criterio de clasificación
Músculo-esquelético	Sarcopenia	Pérdida de la masa muscular y la funcionalidad motriz (10).	Puntuación del Short Physical Performance Battery (SPPB).	Cualitativa Politémica	Nominal	Rendimiento: 0-6 = Bajo 7-9= Intermedio 10-12= Alto
	Glicemia en ayunas	Concentración de glucosa en plasma en ayunas (34).	Criterio de Síndrome Metabólico (SM) a valorar en laboratorio.	Cualitativa Dicotómica	Nominal	Normal, Resistencia a ins: >100mg/dl
Metabolismo	Triglicéridos	Lípidos formados por una molécula de glicerol y tres ácidos grasos (34).	Criterio de SM un valor mayor a 150 mg/dl.	Cualitativa Dicotómica	Nominal	Normal Hiper-trigliceridemia: >150mg/dl
	Colesterol lipoproteína de alta densidad (HDL)	Lipoproteínas que transportan el colesterol de otros tejidos al hígado (34).	Criterio de SM a ser valorado en laboratorio.	Cualitativa Dicotómica	Nominal	Normal Disminuido: <40mg/dl mujer <50mg/dl hombre
	Obesidad Central	Acúmulo de grasa alrededor de las vísceras (34).	Se utilizará una cinta métrica para valorar.	Cualitativa Dicotómica	Nominal	Negativo Positivo: >80 cm fem, >90cm mas
	Hormona estimulante de tiroides (TSH)	Hormona hipofisaria que estimula la tiroides (39).	A valorar en laboratorio hiper o hipotiroidismo.	Cualitativa Politémica	Nominal	Normal Aumentada Disminuida

4.7 Técnicas, procedimientos e instrumentos

4.7.1 Técnicas de recolección de datos

Para la obtención de los datos a utilizar se utilizó una entrevista que incluía datos personales del paciente, así como aspectos clave del examen físico realizado definidos en las variables, resultados del electrocardiograma, espirometría, creatinina sérica, TSH, glicemia, colesterol HDL, triglicéridos, orina al azar, MMSE y SPPB.

4.7.2 Procesos

La recolección de datos se llevó a cabo en las clínicas de la Consulta Externa del Hospital Roosevelt donde, luego de haber explicado los objetivos del estudio y firmado el consentimiento informado, se procedió a la toma de muestras sanguíneas. Posteriormente se dio inicio al examen neurológico, utilizando para evaluar la coordinación y estabilidad motora las pruebas de movimientos rítmicos y alternantes, precisión de movimientos (dedo-dedo, dedo-nariz, talón-pierna) y prueba de Romberg. Los reflejos tendinosos profundos se evaluaron mediante un martillo de reflejos, buscando el reflejo bicipital y rotuliano. Luego se procedió a evaluar la agudeza visual con una cartilla de Snellen colocada a 6 metros de distancia. Por último se realizó un Mini Mental State Examination para la evaluación de la esfera cognitiva.

Para realizar el examen cardiovascular se realizó la toma de presión arterial en 3 ocasiones, colocando como resultado la media de las 3 mediciones, a partir de la cual se hizo el cálculo de la presión de pulso. Durante el examen gastrointestinal se preguntó al paciente por síntomas de disfagia, y se utilizaron los criterios de Roma II para valorar la presencia de constipación. Para evaluar sarcopenia se realizó el Short Physical Performance Battery utilizando un cronómetro.

Al terminar las pruebas descritas será solicitado una muestra de orina para evaluar a través de una tira reactiva marca STANBID la presencia de proteinuria. Posteriormente se revisó su archivo médico para determinar si se le había realizado un electrocardiograma en los últimos 6 meses, y de no ser el caso eran conducidos a la unidad de cardiología del hospital Roosevelt para la realización

de uno. Posteriormente eran conducidos a la unidad de neumología para realizarles una espirometría.

4.8 Procesamiento y análisis de datos

4.8.1 Procesamiento

Durante el proceso de tabulación se utilizará el programa Microsoft Excel para ingresar las cantidades correspondientes a cada variable.

Variables a estudio:

- Grupo etario
- Sexo
- Coordinación motora
- Reflejos tendinosos profundos
- Agudeza visual
- Potencial cognoscitivo
- Presión arterial
- Presión de pulso
- Cambios electrocardiográficos
- Frecuencia cardíaca
- Espirometría
- Disfagia
- Constipación
- Tasa de Filtración Glomerular
- Proteinuria
- Sarcopenia
- Obesidad central
- Triglicéridos
- Colesterol HDL
- Resistencia a la insulina
- Síndrome Metabólico
- Hormona estimulante de la tiroides (TSH)

Se cuantificó el total de pacientes pertenecientes a cada grupo etario, según sexo e independientemente. Se estimó la media de edad de forma puntual y por intervalos de confianza con un valor α de 0.05. Se estableció la proporción de

participantes de sexo masculino y femenino de acuerdo a cada grupo etario utilizado. Se calculó la prevalencia de cada alteración fisiológica incluida en las variables. Cada variable de cada sistema evaluado fue analizada según su frecuencia en hombres, mujeres y grupo etario. A las variables numéricas, además de clasificarlas según normalidad o anormalidad, se estimó su media puntual y por intervalos de confianza al 95%. Fueron realizadas tablas y gráficas para cada variable, sin embargo se incluyeron 17 gráficas y 2 tablas en la presentación de resultados.

Listado de tablas realizadas:

- Variables cualitativas de los adultos mayores
- Variables numéricas de los adultos mayores
- Comparación de variables según grupo etario
- Características demográficas: edad y sexo
- Hallazgos Neurológicos por sexo y edad
- Hallazgos Cardiovasculares por sexo y edad
- Hallazgos Neumológicos por sexo y edad
- Hallazgos Gastrointestinales por sexo y edad
- Hallazgos Nefrológicos por sexo y edad
- Hallazgos Músculo-esqueléticos por sexo y edad
- Hallazgos Metabólicos por sexo y edad
- Variables cualitativas en los adultos mayores
- Variables numéricas en los adultos mayores

Listado de gráficas realizadas:

- Características demográficas: edad y sexo
- Coordinación y estabilidad motora en los adultos mayores
- Grado de respuesta de los reflejos osteo-tendinosos de los adultos mayores
- Agudeza visual de los adultos mayores
- Potencial cognoscitivo de los adultos mayores
- Clasificación de la presión arterial en los adultos mayores
- Clasificación de la frecuencia cardíaca de los adultos mayores
- Hallazgos electrocardiográficos más frecuentes en los adultos mayores

- Patrón espirométrico encontrado en los adultos mayores
- Alteraciones de la motilidad gastrointestinal en adultos mayores
- Proteinuria en adultos mayores
- Tasa de filtración glomerular en adultos mayores según escala de K/DOQI
- Nivel de rendimiento físico en pacientes adultos mayores
- Prevalencia de síndrome metabólico en adultos mayores, según criterios de la IDF
- Criterios de síndrome metabólico en adultos mayores
- Niveles de hormona estimulante de la tiroides en adultos mayores

4.8.2 Análisis de datos

Se realizó un análisis descriptivo univariado para las características demográficas de los participantes utilizando como base las primeras dos tablas descritas. La edad fue utilizada como variable cualitativa para establecer la pertenencia a un grupo, y también cuantitativa para proveer una estimación de media puntual y por intervalos. Luego se realizó un análisis bivariado para comparar tanto las características demográficas entre sí, como éstas mismas con los hallazgos fisiológicos. Se utilizó el porcentaje como proporción, y se preparó una estimación puntual y por intervalos de confianza al 95%. Se calculó la probabilidad de asociación utilizando la prueba exacta de Fisher, tomando como significativo $p < 0.05$. Se utilizó la estadística descriptiva para analizar los datos luego de ser organizados, y se utilizaron medidas de tendencia central y de dispersión.

4.9 Límites de la Investigación

4.9.1 Obstáculos

- Falta de colaboración de los pacientes
- Baja escolaridad o analfabetismo
- Factores religiosos de los participantes
- Factores culturales de los participantes

4.9.2 Alcances

La realización de una caracterización de los cambios fisiológicos observados en los adultos mayores guatemaltecos pretende responder las preguntas que muchos

médicos (especialmente médicos generales e internistas) puedan tener respecto a si las guías para el tratamiento del adulto mayor disponibles son válidas para nuestro país y en qué medida. La muestra utilizada no ejemplifica fielmente a toda la población guatemalteca, especialmente aquellos residentes en el área rural.

4.9.3 Consentimiento Informado

Los días de la elaboración del trabajo de campo se le explicó a los pacientes seleccionados y a sus acompañantes los objetivos de la investigación, y se les leyó el consentimiento informado elaborado (ver anexo 1). Luego se dedicó un tiempo a resolver dudas entre los participantes interesados en formar parte del estudio y a aquellos que firmaron el consentimiento informado se procedió a la extracción de 5 ml de sangre venosa y solicitud de una muestra de orina. Posteriormente se procedió al examen físico y llenado del instrumento de recolección de datos.

4.10 Ética de la Investigación

4.10.1 Principios éticos generales

- **Respeto por las Personas:** La presente investigación se llevó a cabo bajo absoluta confidencialidad de la identidad de los participantes, así como los resultados individuales obtenidos. Se solicitó previa autorización con firma del consentimiento informado y se solicitó una forma de contactarles para informar en caso de algún hallazgo patológico, sin embargo esto no fue obligatorio y se respetó la decisión del paciente de no compartir dicho dato.
- **Beneficencia:** a través de este estudio se pretende proveer una mejor guía para el tratamiento de los adultos mayores, mejorar la calidad de la atención de éstos y poner a un lado la discriminación que se posa sobre ellos al no conocer a fondo las razones de su comportamiento modificado. No se pretende perjudicar en ninguna manera a ningún participante.
- **Justicia:** a todos los participantes se les dio trato igual, de acuerdo a las necesidades y consideraciones que se necesiten para con ellos. Se prestó especial atención a aquellos más necesitados.

4.10.2 Categoría de Riesgo

El presente estudio se sitúa en categoría II de riesgo, esto implica un riesgo mínimo debido a la extracción de una muestra de sangre venosa necesario para cuantificar la creatinina sérica, perfil lipídico, glicemia, TSH.

5 . PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Tabla 1
Distribución de variables clínicas

Variable	Distribución	IC 95%
Coordinación normal n (%)	45 (60.81)	49.69 - 71.93
Coordinación deficiente (pruebas clínicas cerebelares) n (%)	29 (39.19)	28.07 - 50.31
Reflejos normales (respuesta 2) n (%)	30 (40.54)	29.35 - 51.73
Reflejos disminuidos (respuesta 0-1) n (%)	42 (56.76)	45.45 - 68.07
Reflejos aumentados (respuesta >2) n (%)	2 (2.70)	0 - 6.393
Buena agudeza visual (20/20) n (%)	5 (6.76)	1.04 - 12.5
Mala agudeza visual (< 20/20) n (%)	69 (93.24)	87.52 - 98.96
Cognición normal (Mini mental state examination < 24) n (%)	37 (50)	38.61 - 61.39
Deterioro cognitivo (Mini mental state examination 13-24) n (%)	35 (47.30)	35.92 - 58.68
Demencia senil (Mini mental state examination 9-12) n (%)	2 (2.70)	0 - 6.393
Presión arterial sistólica (mmHg) (normal 80-120) X*	138.55	133.64-143.46
Presión arterial diastólica (mmHg)(normal 60-80) X*	77.01	74.24 - 79.79
Presión de pulso (mmHg) (normal <65) X*	61.28	57.3 - 65.27
Frecuencia cardíaca normal (FC 60 - 100 lpm) n (%)	68 (91.89)	85.66 - 98.12
Bradicardia (FC < 60 lpm) n (%)	6 (8.11)	1.89 - 14.33
Electrocardiograma normal n (%)	37 (50)	38.61 - 61.39
Electrocardiograma anormal n (%)	37 (50)	38.61 - 61.39
Espirometría normal n (%)	29 (72.5)	58.66 - 86.34
Patrón espirométrico obstructivo n (%)	7 (17.5)	5.72 - 29.28
Patrón espirométrico restrictivo n (%)	3 (7.5)	0 - 15.66
Patrón espirométrico mixto n (%)	1 (2.5)	0 - 7.34
Disfagia presente n (%)	22 (29.73)	19.32 - 40.14
Disfagia ausente n (%)	52 (70.27)	59.86 - 80.68
Constipación presente n (%)	28 (37.84)	26.79 - 48.89
Constipación ausente n (%)	46 (62.16)	51.11 - 73.21
Rendimiento físico bajo (Short physical performance battery 0-6) n (%)	18 (24.32)	14.54 - 34.09
Rendimiento físico intermedio (Short physical performance battery 7-9) n (%)	38 (51.35)	39.96 - 62.74
Rendimiento físico alto (Short physical performance battery 10-12) n (%)	18 (24.32)	14.54 - 34.09
Síndrome Metabólico (Criterios International Diabetes Foundation) n (%)	39 (52.7)	41.32 - 64.08
Circunferencia abdominal (cm) normal (≤ 80 fem, ≤ 90 masc) X*	102.09	95.51 - 108.67

* X= media puntual

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Tabla 2
Distribución de variables de laboratorio

Variable	Media	IC 95%
Tasa de filtrado glomerular (ml/min) (normal>90)	39.78	35.98 - 43.6
Proteinuria positiva (≥ 1 cruz en tira reactiva) n (%)*	19 (25.68)*	17.72 - 35.64
Trigliceridemia (mg/dl) (normal ≤150)	115	99.96 - 130.04
Colesterol HDL (mg/dl) (normal >40fem, >50 masc)	44.394	33.02 - 55.74
Glicemia (mg/dl) (normal ≤100)	121.53	110.32-132.74
TSH (mUI/ml) (normal 0.35-4.94)	4.27	1.64 - 6.91

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Tabla 3
Distribución de variables demográficas

Variable	Distribución	IC 95%
Masculino n (%)	28 (37.84)	26.79 - 48.89
Femenino n (%)	46 (62.16)	51.11 - 73.21
Edad (años) X*	72.7973	71.32 - 74.273

*X= media puntual

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Tabla 4
Distribución de variables clínicas por grupos de edad

Variable	65-75 años (N=50)		76-85 años (N=21)		>85 años (N=3)	
	n (%)	p	n (%)	p	n (%)	p
Mala coordinación	20 (40)	0.5218	7 (33)	0.353	2 (67)	0.3382
Reflejos alterados	28 (56)	0.2684	13 (62)	0.5001	3 (100)	0.2043
Mala agudeza visual	48 (96)	0.1895	18 (85)	0.1347	3 (100)	0.8083
Alteración cognoscitiva	19 (38)	0.0028	15 (71)	0.0189	3 (100)	0.1199
Presión arterial no controlada	27 (54)	0.5939	13 (62)	0.2772	0 (0)	
Presión de pulso elevada	21 (42)	0.5904	10 (48)	0.355	0 (0)	
Bradicardia	4 (8)	0.6397	2 (10)	0.5508	0 (0)	
Electrocardiograma anormal	23 (46)	0.2284	12 (57)	0.3034	2 (67)	0.5
Espirometría anormal	8 (28)	0.6515	2 (25)	0.6188	1 (33)	0.6302
Disfagia	12 (24)	0.1005	9 (43)	0.1028	1 (33)	0.6591
Constipación	16 (32)	0.1082	11 (52)	0.0881	1 (33)	0.6812
Filtrado glomerular disminuido	41 (82)	0.0606	21 (100)	0.1019	3 (100)	0.5425
Proteinuria	9 (18)	0.0307	9 (43)	0.0358	1 (33)	0.5953
Rendimiento físico subóptimo	36 (72)	0.222	17 (81)	0.3655	3 (100)	0.619
Síndrome Metabólico	25 (50)	0.3367	12 (57)	0.4126	2 (67)	0.5411
TSH alterada	13 (26)	0.154	3 (14)	0.3655	0 (0)	

Mala coordinación: pruebas de Romberg, dedo-dedo, dedo-nariz negativas; Reflejos alterados: respuesta menor o mayor a 2; Mala agudeza visual: <20/20; Alteración cognoscitiva: <25 pts en MMSE; Presión arterial no controlada: >140/90; Bradicardia: Frecuencia cardíaca <60x'; Electrocardiograma anormal: alteración del eje, frecuencia, ritmo, o conducción; Espirometría anormal: FEV1 o CVF o cociente menor a percentil 90; alterada; Filtrado glomerular disminuido: estadios III al V según la escala de K/DOQI; Proteinuria: ≤1 cruz en tira reactiva; Rendimiento físico subóptimo: puntuación 0-9 en SPPB como indicador de sarcopenia; Síndrome Metabólico: obesidad central + 2 criterios más según la IDF; TSH alterada: menor a 0.35 ó mayor a 4.94mUI/ml.

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Tabla 5
Distribución de variables clínicas según género

Variable	Masculino N=28 (%)	Femenino N=46 (%)	p
Mala coordinación	12 (42.86)	17 (39.96)	0.3965
Reflejos alterados	20 (71.43)	4 (8.33)	0.000
Mala agudeza visual	25 (89.28)	44 (95.65)	0.6483
Alteración cognoscitiva	16 (57.14)	21 (45.65)	0.2362
Presión arterial no controlada	16 (57.14)	24 (52.17)	0.4311
Presión de pulso elevada	12 (20.69)	19 (41.3)	0.5431
Bradicardia	3 (10.71)	3 (6.52)	0.000
Electrocardiograma anormal	13 (46.43)	24 (52.17)	0.4054
Espirometría anormal	4 (22.22)	7 (31.81)	0.5968
Disfagia	4 (14.28)	18 (39.13)	0.0202
Constipación	7 (25)	21 (45.65)	0.6818
Filtrado glomerular disminuido	23 (82.14)	42 (91.3)	0.2093
Proteinuria	6 (21.43)	13 (28.26)	0.3566
Rendimiento físico subóptimo	18 (64.28)	38 (82.61)	0.0677
Síndrome Metabólico	17 (60.71)	22 (47.83)	0.2016
TSH alterada	4 (14.28)	12 (26.09)	0.1838

Mala coordinación: pruebas de Romberg, dedo-dedo, dedo-nariz negativas; Reflejos alterados: respuesta menor o mayor a 2; Mala agudeza visual: <20/20; Alteración cognoscitiva: <25 pts en MMSE; Presión arterial no controlada: >140/90; Bradicardia: Frecuencia cardíaca <60x'; Electrocardiograma anormal: alteración del eje, frecuencia, ritmo, o conducción; Espirometría anormal: FEV1 o CVF o cociente menor a percentil 90; alterada; Filtrado glomerular disminuido: estadios III al V según la escala de K/DOQI; Proteinuria: ≤1 cruz en tira reactiva; Rendimiento físico subóptimo: puntuación 0-9 en SPPB como indicador de sarcopenia; Síndrome Metabólico: obesidad central + 2 criterios más según la IDF; TSH alterada: menor a 0.35 ó mayor a 4.94mUI/ml.

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La tabla 1 recoge los resultados clínicos más importantes encontrados en la muestra de pacientes adultos mayores. En el sistema nervioso sobresale la disminución de respuesta de reflejos osteotendinosos encontrada en 57% de los pacientes estudiados, así como un impresionante 93% de disminución de la agudeza visual. Por otro lado 50% de los pacientes presentó potencial cognoscitivo normal, y 61% fueron encontrados con coordinación motora normal. La presión arterial sistólica media se siguió en 138 ± 4.21 mmHg y la presión arterial diastólica media en 77 ± 2.78 mmHg, manifestando una prevalencia de prehipertensión arterial en los pacientes estudiados. La media de la presión de pulso fue de 61mmHg, y fue encontrado elevado en 42% del total. El electrocardiograma fue normal en 50%. La espirometría fue encontrada normal en 72% de los pacientes, entre los patológicos el patrón obstructivo fue el más frecuente con prevalencia del 18%. La motilidad gastrointestinal fue encontrada normal en la mayoría de pacientes. Un hallazgo importante encontrado fue la alteración de la filtración glomerular, cuya media se situó en 39.87ml/min, cuando es considerado normal un valor mayor a 90ml/min, únicamente 2% del total presentaron valores concordantes con dicho criterio. El rendimiento físico fue tomado como criterio para sarcopenia, fueron encontrados en riesgo 51% de los pacientes, ya que obtuvieron una puntuación intermedia en el test realizado. 53% de los pacientes cumplieron criterios de la IDF para síndrome metabólico. La media de TSH fue de 4.27 mUI/ml, cuando el límite superior es de 4.94 mUI/ml, una evidente tendencia al alza.

En la tabla 3 se muestra la edad promedio encontrada en 72.8 años con un intervalo de confianza al 95% de 71.31 – 74.27, superando por poco el promedio de esperanza de vida de los guatemaltecos para 2006, el cual se encontró en 71.17 años (5). Como se puede apreciar en la tabla 4, muchos de los resultados encontrados, al ser comparados por grupos de edad se encontró prevalencia aumentada a medida que aumentaba la edad como por ejemplo los hallazgos en sistema nervioso, alteración de electrocardiograma, rendimiento físico bajo e intermedio y el síndrome metabólico. La presión arterial no controlada ($>140/90$), fue más prevalente en el grupo de edad intermedia (62%), al igual que la presión de pulso elevada (48%). La mayoría de hallazgos de espirometría anormales fueron encontrados en pacientes previamente diagnosticados. La disfagia y la constipación se encontraron más frecuentemente en los pacientes del grupo intermedio. La tasa de filtración glomerular fue encontrada inferior a 60 ml/min en el 100% de pacientes mayores de 75 años, demostrando una importante

disminución de la función renal a medida que avanza la edad. La hormona estimulante de la tiroides se encontró alterada en su mayoría en pacientes del grupo de adultos mayores jóvenes.

El total de pacientes femeninas fue de 46, y de masculinos 28, para una relación de 61/100. Como demuestra la tabla 5, la mayoría de hallazgos patológicos encontrados en los adultos mayores fue más prevalente en los varones (salvo disminución de la agudeza visual), esto se traduce en mayor deterioro cognoscitivo, motoro, y disminución de reflejos ostetendinosos en los hombres. La presión arterial fue encontrada dentro de la meta terapéutica en 48% de las mujeres, frente a 43% de los varones. El síndrome metabólico fue encontrado en 61% de los pacientes masculinos, mientras sólo 48% de las féminas lo manifestó. Todos los demás hallazgos patológicos fueron más prevalentes en el sexo femenino. Cabe resaltar disminución de TFG en 91.3% de las mujeres incluidas en el estudio.

Al analizar el presente estudio debe tomarse en cuenta el hecho de que la totalidad de pacientes incluidos fueron abordados durante su consulta de rutina a Medicina Interna del hospital Roosevelt, por lo tanto estamos frente a una población previamente diagnosticada de algún padecimiento, en su mayoría hipertensión arterial y/o diabetes mellitus tipo II. De igual forma se incluyeron pacientes con patologías de índole quirúrgica que se aproximaban a dichas clínicas para obtener una evaluación cardiopulmonar previa a la programación del procedimiento predicho. Por lo anteriormente mencionado, es difícil separar los casos atribuibles al envejecimiento y aquellos secundarios a otra enfermedad crónica, principalmente el hallazgo más impactante encontrado que es la disminución de la tasa de filtrado glomerular.

Otra limitación del estudio se encuentra en lo referente a los grupos de edad elaborados entre los adultos mayores, ya que únicamente se contó con 3 pacientes mayores a 85 años, por lo que sus resultados al comparar no son extrapolables a la población general, y pueden describir resultados poco certeros.

Ropper y Samuels describen los cambios neurológicos de los adultos mayores dependiendo de su causa básica. Describen que la alteración de la coordinación motora de éstos se debe al deterioro del lóbulo frontal y de los ganglios basales (9). Asimismo, la asociación de este hallazgo asociado a disminución de la agudeza visual y disminución de los reflejos tendinosos se traducen en una probabilidad de 30% de sufrir una caída, y aumenta a 40% en mayores de 80 años (9, 18). En la muestra utilizada se encontró 11% de pacientes con presión arterial <120/80mmHg, sin embargo según el consenso de la American Heart Association para 2006, la

meta de tratamiento es un valor de presión arterial <140/90 mmHg, para lo cual se obtuvo un control del 46% del total de la población. La proporción de mujeres con valores de PA dentro de la meta mencionada es de 48% y de hombres 25%, datos aparentemente mejores que los encontrados en adultos mayores de origen hispano en Estados Unidos, quienes reportan un porcentaje de éxito de 22 para hombres y 24 para mujeres (21).

El sistema renal fue sin duda alguna el que proporcionó datos más impactantes respecto a los adultos mayores, con una prevalencia de 88% de disminución de la tasa de filtración glomerular a menos de 60ml/min. Los hallazgos demostrados en este punto son muy fieles a lo descrito en estudios anteriores, donde se calcula una disminución de la TFG a ritmo de 8ml/min/1.73m² por cada década de vida a partir de los 30 años, esto debido a la esclerosis progresiva de los glomérulos (8, 32, 33, 34).

Se encontró una prevalencia ligeramente mayor al 50% de síndrome metabólico (SM) en los adultos mayores estudiados. Entre estos la mayor proporción se encontró en los mayores de 85 años. La razón masculino/femenino se situó en 77:100, sin embargo la prevalencia de SM en mujeres fue 46% y en hombres 61%. En EEUU se ha encontrado una prevalencia de 38% de síndrome metabólico en mujeres y 31% en hombres de la tercera edad (38). El criterio más frecuentemente positivo fue la obesidad central, debido a que es un criterio obligatorio según la IDF.

La media para la TSH se encuentra en 4.27 ± 2.63 mUI/ml ($\alpha = 0.05\%$), una tendencia al alza. Estudios realizados en Holanda han reportado hipotiroidismo subclínico como principal hallazgo en cuanto a medición de TSH, con niveles por lo general < 10mUI/ml (hipotiroidismo secundario), con una frecuencia tan alta como entre 4 y 8.5% de los adultos mayores, que puede elevarse hasta el 20% en el sexo femenino de este grupo etario (39). Estos hallazgos son semejantes a los del estudio presente, que encontró hipotiroidismo secundario (TSH elevada) en 19% de los adultos mayores, y particularmente 24% en ancianas femeninas.

Los resultados obtenidos pueden ser generalizados a una población de adultos mayores, siempre y cuando sean considerados como un todo, ya que los hallazgos analizados por subgrupos de edad no son lo suficientemente numerosos para poder proporcionar datos sobre prevalencia de alteraciones en alguna edad específica.

7. CONCLUSIONES

- 7.1 Según los resultados obtenidos, el adulto mayor promedio que asiste a la consulta externa de medicina interna del hospital Roosevelt es de sexo femenino, tiene 73 años, tiene coordinación y estabilidad motora normal, con reflejos osteotendinosos disminuidos, agudeza visual de 20/40, tiene potencial cognoscitivo normal, es prehipertenso, con presión de pulso normal, electrocardiograma normal, no tiene alteraciones en la espirometría, no tiene disfagia, no presenta constipación, no tiene proteinuria, tiene una tasa de filtración glomerular entre 30 y 59 ml/min, tiene rendimiento físico intermedio, cumple con criterios para síndrome metabólico, y tiene niveles normales de hormona estimulante de la tiroides.
- 7.2 La edad promedio de apareamiento de cambios atribuibles al envejecimiento es de 79.75 años, ya que se encuentra mayormente afectado el grupo de adultos mayores intermedios, que comprende desde los 76 a los 85 años de edad.
- 7.3 La cantidad de pacientes mayores de 85 años fue demasiado pequeña para poder apreciar con certeza el comportamiento de los cambios fisiopatológicos en este grupo de edad. Sin embargo en general se aprecia mayor afectación en los adultos mayores del grupo intermedio, frente a los del grupo más joven en casi todos los sistemas investigados. Esto demuestra que los cambios se hacen más marcados a medida que avanza la edad.
- 7.4 En el sistema neurológico se ha notado mayor afectación del sexo femenino en general. Los hallazgos anormales cardiovasculares fueron más frecuentes, tomando en cuenta la proporción de pacientes, en los varones, especialmente en presión arterial y presión de pulso elevadas. Las mujeres fueron encontradas con mayores alteraciones neumológicas, especialmente un patrón obstructivo. Gastrointestinalmente las mujeres fueron más afectadas por la disfagia y la constipación. Los varones presentaron mejor rendimiento físico que las mujeres de la 3era edad. Las mujeres fueron mayormente afectadas por la pérdida de masa renal. Proporcionalmente a su total, el grupo masculino presentó mayor cumplimiento de criterios para síndrome metabólico. Un mayor número de mujeres cuenta con valores alterados de hormona estimulante de la tiroides, especialmente hipotiroidismo subclínico.

8. RECOMENDACIONES

8.1 Al hospital Roosevelt:

Que continúe con la atención personalizada en la clínica del adulto mayor, ya que es importante siempre mantener presente que las personas de la tercera edad son pacientes con características especiales y deben ser atendidos recordando las variaciones que pueden ser normales en ellos.

8.2 A los hospitales Nacionales de Guatemala:

Crear programas que socialicen la información disponible acerca de los adultos mayores y sus padecimientos a través de charlas, conferencias, presentaciones, de manera que se inicie una concientización del personal de dichas instituciones acerca de la salud del adulto mayor, ya que son una población con tendencia a la expansión y representarán un porcentaje importante de pacientes en un futuro.

8.3 A la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala:

Incentivar y promover la investigación de grupos con características especiales, para poder obtener la mayor información respecto a ellos y dilucidar la mejor manera de atenderlos. Esto se puede lograr a través de la propuesta de temas de investigación relacionados con grupos minoritarios y poco estudiados durante los primeros años de la carrera de médico y cirujano, para lograr su familiarización con el tema.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Panamericana de la Salud. Programa Mujer, Salud y Desarrollo. Género y el envejecimiento. [en línea]. Washington, D.C.: OPS; 2002 [consultado 23 Feb 2013]. Disponible en: <http://www.paho.org/spanish/hdp/hdw/genderageingsp.PDF>
2. National Institute of Aging. Biology of aging: research today for a healthier tomorrow. [en línea]. Bethesda, MD.: National Institute of Health. 2011. [consultado 23 Feb 2013]. Disponible en:
http://www.nia.nih.gov/sites/default/files/biology_of_aging.pdf
3. World Health Organization. Definition of an older or elderly person: proposed working definition of an older person in Africa for the MDS project. [en línea]. Geneva: WHO; 2013. [consultado 27 Feb 2013]. Disponible en:
<http://www.who.int/healthinfo/survey/ageingdefnolder/en/>
4. Guatemala. Procuraduría de los Derechos Humanos. Situación de derechos humanos de la población adulta mayor. [en línea]. Guatemala: PDH; 2006. [consultado 26 Feb 2013]. Disponible en:
www.gerontologia.org/portal/archivosUpload/GuatemalaDDHHadultosmayores2006.pdf
5. CIA World Factbook. Expectativa de vida al nacer en Guatemala. [en línea]. Washington D.C.: Index Mundi; 2012. [consultado 26 Feb 2013]. Disponible en:
http://www.indexmundi.com/es/guatemala/expectativa_de_vida_al_nacer.html
6. Chobanian A V. Isolated systolic hypertension in the elderly. N Engl J Med. [en línea]. 2007. [consultado 23 Feb 2013]. 357(8): 789-96. Disponible en:
<http://www.nejm.org/doi/pdf/10.1056/NEJMcp071137>
7. Orellana Pontaza P, Ramírez Zea M. Prevalencia de enfermedades no transmisibles en el municipio de Villa Nueva, Guatemala. [en línea]. Guatemala: CONCYT, SENACYT, FODECYT. 2003 [consultado 27 Feb 2013]. (Proyecto 34-00). Disponible en:
<http://glifos.concyt.gov.gt/digital/fodecyt/fodecyt%202000.34.pdf>

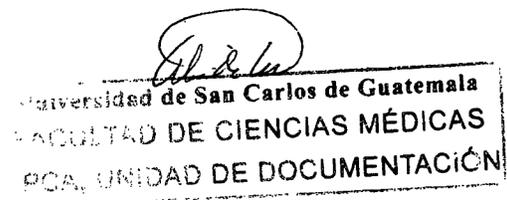
8. Salech F, Jara R y Michea L. Cambios fisiológicos asociados al envejecimiento. *Rev Med Clin Condes (Santiago de Chile)*. [en línea]. 2012. [consultado 20 Feb 2013]. 23(1): 19-29. Disponible en:
http://www.clc.cl/Dev_CLC/media/Imagenes/PDF%20revista%20m%C3%A9dica/2012/1%20enero/Cambios-fisiologicos-5.pdf
9. Ropper A, Samuels M. *Adam's & Victor's principles of neurology*. 9 ed. Boston, Massachusetts: McGraw-Hill; 2009.
10. Cruz Jentoft A, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi FC, et al. Sarcopenia: consenso europeo sobre su definición y diagnóstico. *Age and Ageing*. [en línea]. 2010. [consultado 21 Feb 2013]. 39 (4): 412-423. Disponible en:
www.sarcopenia.es/pdf/age_and_ageing.pdf
11. Aaker JL, Rudd M, Mogilner C. If money does not make you happy, consider time. *Journal of Consumer Psychology*. [en línea]. 2011. [consultado 24 Feb 2013]. doi 10.1016/j.Jcps.2011.01.004.
12. Boss GR, Seegmiller JE. Age-related physiological changes and their clinical significance. *West J Med*. [en línea]. 1998. [consultado 20 Feb 2013]. 135: 434-440. Disponible en:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1273316/>
13. Dionne Espinoza MF. Centro de recreación para adultos mayores. [en línea]. [tesis Arquitectura] Cholula, Puebla: Universidad de las Américas, Departamento de Arquitectura; 2004. [consultado 28 Feb 2013]. Disponible en:
http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lar/dionne_e_mf/indice.html
14. Nahler G. *Dictionary of pharmaceutical medicine*. 2 ed. Germany: Springer European Center of Pharmaceutical Medicine; 2009.

15. Organización Mundial de la Salud. Ciudades globales amigables con los mayores: una guía. [en línea]. Ginebra: OMS; 2007. [consultado 24 Feb 2013]. Disponible en: www.who.int/ageing/AFCSpanishfinal.pdf
16. Panamerican Health Organization. Older persons. [en línea]. Washington D.C: PAHO; 2012. [consultado 2 Mar 2013]. Disponible en: <http://new.paho.org/wcl/wp-content/uploads/2012/02/older-persons-final-11.03.2012.pdf>
17. Guatemala. Instituto Nacional de Estadística. Censo 2002: síntesis de resultados. [en línea]. Guatemala: INE; 2002. [consultado 24 Feb 2013]. Disponible en: <http://www.ine.cl/cd2002/sintesisencensal.pdf>
18. Cisneros Cué M, Rodríguez Gómez J, Estrada Suárez M, Mederos Villamizar A. Examen neurológico del adulto mayor presuntamente saludable. Rev Cubana Med Milit. [en línea]. 2000. [consultado 5 Mar 2013]. 29(1): 52-6. Disponible en: www.sld.cu/revistas/mil/vol29_1_00/mil09100.pdf
19. Seidel HM, Ball JW, Dains JB, Benedict GW. Manual Mosby de exploración física. 5 ed. Madrid, España: Elsevier; 2003.
20. Webb RC, Inscho EW. Age-related changes in the cardiovascular system. [en línea]. New Jersey: Springer. Humana press Inc; 2005. [consultado 5 Mar 2013]. Disponible en: http://www.springer.com/cda/content/document/cda_downloaddocument/9781588291974-c2.pdf?SGWID=0-0-45-387590-p173727684.
21. Aronow W S, Fleg JL, Pepine CJ, Artinian NT, Bakris G, Brown AS, et al. ACCF/AHA 2011 Expert consensus document on hypertension in the elderly. JACC. [en línea]. 2011. [consultado 5 Mar 2013]. 57(20): 1-78. doi: 10.1016/j.jacc.2011.01.008
22. Bendersky M. Hipertensión arterial: presión de pulso. [en línea]. Córdoba, Argentina: FAC-CETIFAC, Bioingeniería UNER; 2003. [consultado 20 Feb 2013]. Disponible en: www.fac.org.ar/tcvc/llave/c074/bendersk.PDF

23. Clara FM, Cayrol ML, Scandurra AG, Meshcino GJ, Garzillo MG, Moyano E, et al. La técnica de análisis de onda de pulso en la determinación del riesgo cardiovascular. *Rev Fed Arg Cardiol*. [en línea]. 2005. [consultado 21 Feb 2013]. 34 (2): 213-220. Disponible en: fac.org.ar/1/revista/05v34n2/art_orig/ar_ori03/clara.pdf
24. De Bruyne MC. The electrocardiogram in the elderly: diagnostic and prognostic studies. [en línea]. [tesis de Doctorado]. Rotterdam: Universidad de Erasmus, Facultad de Ciencias Médicas; 1997. [consultado 17 Jun 2013]. Disponible en: <http://repub.eur.nl/res/pub/20384/>
25. Mora AL, Rojas M. Aging and lung injury repair: a role for bone marrow derived mesenchymal stem cells. *Journal of Cellular Biochemistry*. [en línea]. 2008. [consultado 5 Mar 2013]. 105: 641-647. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jcb.21890/full>
26. Neligan P. Clinical care medicine tutorials: what is the closing volume? [en línea] Pennsylvania: University of Pennsylvania; 2002. [consultado 20 Feb 2013]. Disponible en: <http://www.ccmtutorials.com/rs/peep/page4.htm>
27. Vargas-Domínguez C, Gochicoa-Rangel L, Velásquez-Uncal M, Mejía-Alfaro R, Vázquez-García JC, Pérez-Padilla R, et al. Pruebas de función respiratoria, ¿Cuál y a quién? *Neumol Cir Tórax*. [en línea]. 2011. [consultado 23 Feb 2013]. 70 (2): 101-117. Disponible en: www.medigraphic.com/pdfs/neumo/nt-2011/nt112f.pdf
28. Majumdar AP, Jaszewski R, Dubick MA. Effect of aging on the gastrointestinal tract and the pancreas. *Proc Soc Exp Biol Med*. [en línea]. 1997. [consultado 23 Feb 2013]. 215 (2): 134-144. Disponible en: http://www.merckmanuals.com/home/digestive_disorders/biology_of_the_digestive_system/effects_of_aging_on_the_digestive_system.html
29. Orr WC, Chen CL. Aging and neural control of the GI tract IV. Clinical and physiological aspects of gastrointestinal motility and aging. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol*. [en línea]. 2002. [consultado 5 Mar 2013]. 283: G1226-G1231. Disponible en: ajpgi.physiology.org/content/283/6/G1226.full

30. Madsen IL, Graff J. Effects of ageing on gastrointestinal motor function. *Age and Ageing*. [en línea]. 2004. [consultado 7 Mar 2013]. 33 (2): 154-159. Disponible en: ageing.oxfordjournals.org/content/33/2/154.full.pdf
31. Cofré P, Germain F, Medina L, Orellana H, Suárez J, Vergara T. Manejo de la constipación crónica del adulto: actualización. *Rev. Méd. Chile*. [en línea]. 2008. [consultado 15 Mar 2013]. 136 (4): 507-516. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872008000400013
32. Función renal en el adulto mayor. En: Rondón Nucete M. *Compendio en nefrología clínica*. [en línea]. Bogotá, Colombia: Universidad de Los Andes; 2008, p. 97-103. [consultado 7 Mar 2013]. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/32982/1/compendio-nefrologia.pdf>
33. Weinstein JR, Anderson S. The aging kidney: physiological changes. *Adv Chronic Kidney Dis*. [en línea]. 2010. [consultado 23 Feb 2013]. 17(4): 303-307. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20610357>
34. Fauci AS, Kasper DL, Longo DL, Braunwald E, Hauser S, et al. *Harrison: principios de Medicina Interna*. 17 ed. New York: Editorial McGraw-Hill, 2009.
35. Kwon S, Perera S, Pahor M, Katula JA, King AC, Groessl EJ, et al. What is a meaningful change in physical performance? Findings from a clinical trial in older adults (The LIFE-P STUDY). *J Nutr Health Aging*. [en línea]. 2009. [consultado 23 Feb 2013]. 13(6): 538-544. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19536422>
36. Olmos Martínez JM, Martínez García J, González Macías J. Envejecimiento músculo-esquelético. *REEMO*. [en línea]. 2007. [consultado 7 Mar 2013]. 16(1): 1-7. Disponible en: <http://zl.elsevier.es/es/revista/reemo-70/envejecimiento-musculo-esqueletico-13098214-originales-2007>

37. Perry HM. The endocrinology of aging; Beckman Conference. Clinical Chemistry. [en línea] 1999. [consultado 11 Mar 2013]. 45 (8): 1369-1376. Disponible en:
<http://www.clinchem.org/content/45/8/1369.full>
38. Mozaffarian D, Kamineni A, Prineas RJ, Siscovick DS. Metabolic syndrome and mortality in older adults: the cardiovascular health study. Arch Intern Med. [en línea]. 2008. [consultado 11 Mar 2013]. 168 (9): 969-978. Disponible en:
<http://archinte.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=414200>
39. Peeters RP. Thyroid hormones and aging. Hormones (Rotterdam). [en línea]. 2008. [consultado 11 Mar 2013]. 7 (1): 28-35. Disponible en:
<http://www.hormones.gr/pdf/Thyroid%20hormones%20and%20aging.pdf>
40. Fuentelsaz Gallego C. Cálculo del tamaño de la muestra. Matronas Profesión (Barcelona). 2004; 5, (18): 5-13.



10. ANEXOS

ANEXO 1: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
 UNIDAD DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN

No. _____

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nombre: _____

Sexo: _____

Edad: _____

No. de Registro: _____

Examen Físico (Cambios Fisiológicos)

Variable

Resultado

Neurológico

- | | | | | | |
|-------------------------------------|--------|-----------|----------|--------|---|
| • Coordinación y estabilidad motora | Normal | Anormal | | | |
| • Reflejos Tendinosos Profundos | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| • Agudeza Visual | 20/20 | 20/30 | 20/40 | 20/50 | |
| | | 20/70 | 20/100 | 20/200 | |
| • Potencial Cognoscitivo | Normal | Deterioro | Demencia | | |

Cardiovascular

- | | | | | |
|--------------------------|------------|----------------|-----|------------|
| • Presión Arterial _____ | Normotenso | Prehipertenso | HSA | Hipertenso |
| • Presión de Pulso _____ | Normal | Elevada | | |
| • Electrocardiografía | Normal | Alterada _____ | | |

Neumológico

- | | | | | |
|----------------------------------|------------------|-------------|------------------|--|
| • CVF _____ | Restricción Leve | Moderada | Moderada Grave | |
| | | Grave | Muy Grave | |
| • FEV ₁ _____ | Obstrucción Leve | Moderada | Moderada Grave | |
| | | Grave | Muy Grave | |
| • Cociente VEF ₁ /CVF | Normal | Obstructivo | Sug. Restricción | |

Gastrointestinal

- Disfagia Presente Ausente
- Constipación Presente Ausente

Nefrológico

- TFG _____ Grado: 1 2 3 4 5
- Proteinuria Negativo + ++ +++

Músculo-esquelético

- Sarcopenia 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

Metabólico

- Circunferencia abdominal _____ Normal >80cm (fem) >90cm (masc)
- Trigliceridemia _____ Normal Elevada (≥ 150 mg/dl)
- Colesterol HDL _____ Normal <40mg/dl (fem) <50mg/dl (masc)
- Glicemia en ayunas _____ Normal Resistencia a la insulina (>100mg/dl)
- TSH _____ Normal (0.35-4.94 mUI/ml) Disminuida Elevada

ANEXO 2: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Buenos días. Mi nombre es Ana Javier Peralta Santizo y soy estudiante de la carrera de Médico y Cirujano de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con pensum cerrado. Como parte de mi tesis de graduación me encuentro investigando sobre cambios que ocurren normalmente en el cuerpo de las personas de la tercera edad, como consecuencia del envejecimiento. Deseo invitarlo/a a usted el día de hoy a participar en mi estudio, luego de que le haya proporcionado la información necesaria para que tome la decisión. Puede discutir con un familiar o cualquier persona con quien se sienta cómodo acerca de la investigación. Siéntase libre de hacerme preguntas respecto al estudio, ya que tomaré el tiempo necesario para resolver cualquier duda y explicarle el proceso que llevaré a cabo, si usted me lo permite.

El envejecimiento es un proceso normal de todas las personas, que lleva a muchos cambios en el cuerpo humano. Estos cambios no empiezan sólo cuando se cumplen los 65 años de edad, sino que son acumulados a lo largo de toda la vida, y es por eso que resultan en muchas molestias en todo el cuerpo. Las molestias o cambios que ocurren con el envejecimiento se manifiestan en el cerebro, el corazón, los pulmones, los intestinos, los riñones, los huesos, los músculos y las glándulas. Algunos de estas molestias pueden ser muy grandes y provocarle a una persona que cambie su vida, llevando a que sienta frustración y a que sea discriminado en muchos lugares.

Es por esto que estoy invitando a personas mayores de 65 años de edad que acudan a esta Consulta Externa en el Hospital Roosevelt, para conocer la frecuencia con que ocurren estos cambios en los adultos mayores guatemaltecos, que nunca han sido evaluados en este sentido, para diferenciar estos cambios normales de enfermedades que suceden, porque son cosas muy diferentes, y para poder proveerles una mejor atención luego de que entendamos de una manera más completa en qué medida se encuentran afectados por el envejecimiento.

Su participación en esta investigación es totalmente voluntaria. Usted puede elegir libremente si participa o no. De igual manera si elige participar o no, recibirá la atención en este Hospital, junto con todos los servicios que se tiene para ofrecerle. De igual manera puede cambiar de idea más tarde y dejar de participar, incluso si ya hemos iniciado el estudio.

El proceso que llevaremos a cabo con cada participante es el siguiente:

- Primero se le harán unas preguntas respecto a su edad, ocupación, educación, hábitos y le solicitaremos su número de teléfono sólo si desea otorgarlo, para poder comunicarle más

tarde sus resultados de ser necesario. Esta información será estrictamente confidencial y no se compartirá con nadie más.

- Luego se procederá a realizarle un examen físico que consistirá en algunas pruebas de equilibrio, coordinación, reflejos, toma de presión, y un examen de la memoria.
- Luego se extraerá una sola muestra de sangre, la cual se realizará con material completamente descartable y desinfectado. Se extraerán 5 cm cúbicos de sangre, lo cual no produce ninguna complicación ni efectos secundarios. Las muestras serán enviadas a laboratorio.
- Por último se le solicitará una muestra de orina, para ser analizado en laboratorio.
- Al final del estudio se le proporcionará un recuerdo en agradecimiento por su colaboración.

He sido invitado(a) a participar en la investigación "Caracterización Fisiológica del Adulto Mayor". Entiendo que se me realizará un examen físico general, se me extraerán 5 cm cúbicos de sangre y daré una muestra de orina. He sido informado (a) que los riesgos que corro son mínimos, y puede incluir dolor en el sitio de la punción. Sé que es posible que haya beneficios (principalmente a largo plazo) para mi persona y otras personas en base a los hallazgos encontrados.

He leído y comprendo la información proporcionada o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se me ha contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado. Consiento voluntariamente participar en esta investigación como participante y entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que afecte en ninguna manera a mi cuidado médico.

Nombre del Participante _____ Firma del Participante: _____

Nombre del testigo: _____ Firma del testigo: _____

Fecha: _____

He leído con exactitud o he sido testigo de la lectura exacta del documento de consentimiento informado para el potencial participante y la persona ha tenido la oportunidad de hacer preguntas. Confirmando que la persona ha dado consentimiento libremente.

Nombre de la investigadora: _____ Firma: _____

Fecha: _____

ANEXO 3: SHORT PHYSICAL PERFORMANCE BATTERY

1. Levantarse de la silla

Por favor levántese de la silla tan rápido como pueda 5 veces, sin parar entre una y otra. Después de levantarse cada vez, siéntese y vuélvase a parar. Mantenga sus brazos cruzados en su pecho. Le voy a tomar el tiempo ¿Está listo? Comience.

Tiempo: _____ segundos (Si completó 5 veces)

Puntuación: _____

0= incapaz

1= >16.7 seg

2= 16.6- 13.7 seg

3= 13.6- 11.2 seg

4= <11.1 seg

2. Prueba de Balance

a) Posición semi-tándem

Necesito que intente pararse procurando tocar con el talón de un pie el dedo gordo del otro pie por 10 segundos. Puede colocar cualquier pie enfrente.

0= No realizado 1= Sostenido por _____ seg 2= Sostenido por 10 segundos

b) Tándem lado a lado

Necesito que se pare con los pies juntos, lado a lado, por 10 segundos. Puede usar sus brazos, rodillas o mover su cuerpo para mantener el balance, pero sin mover los pies.

0= No realizado 1= Sostenido por _____ seg 2= Sostenido por 10 segundos

c) Posición tándem completo

Necesito que se pare con el talón de un pie enfrente y tocando los dedos de su otro pie, por 10 segundos. Puede poner cualquier pie enfrente, lo que sea más cómodo para usted.

0= No realizado 1= Sostenido por _____ seg 2= Sostenido por 10 segundos

Puntuación: _____

0= tándem lado a lado 0-9 segundos o incapaz

1= tándem lado a lado 10 seg, semitándem < 10 seg

2= semitandem 10 seg, tándem 0-2 seg

3= semitandem 10 seg, tándem 3-9 seg

4= tándem 10 seg

3. Caminata (2,44 m)

Esta es la prueba de caminata, si usted utiliza un bastón o andador en casa para ayudarse, por favor utilícelo. Necesito que camine hasta la marca colocada. Camine hasta pasar la marca, yo le diré cuando se detenga.

Tiempo: _____

Puntuación: _____

0= incapaz

1= >5.7 seg

2= 4.1-5.6 seg

3= 3.2 – 4 seg

4= <3.1 seg

Puntuación total: _____

ANEXO 4: MINI MENTAL STATE EXAMINATION

¿En qué año estamos? 0-1 ¿En qué estación? 0-1 ¿En qué día (fecha)? 0-1 ¿En qué mes? 0-1 ¿En qué día de la semana? 0-1	ORIENTACIÓN TEMPORAL (Máx.5)
¿En qué hospital (o lugar) estamos? 0-1 ¿En qué piso (o planta, sala, servicio)? 0-1 ¿En qué pueblo (ciudad)? 0-1 ¿En qué provincia estamos? 0-1 ¿En qué país (o nación, autonomía)? 0-1	ORIENTACIÓN ESPACIAL (Máx.5)
Nombre tres palabras Peseta-Caballo-Manzana (o Balón- Bandera-Árbol) a razón de 1 por segundo. Luego se pide al paciente que las repita. Esta primera repetición otorga la puntuación. Otorgue 1 punto por cada palabra correcta, pero continúe diciéndolas hasta que el sujeto repita las 3, hasta un máximo de 6 veces. Peseta 0-1 Caballo 0-1 Manzana 0-1 (Balón 0-1 Bandera 0-1 Árbol 0-1)	Nº de repeticiones necesarias FIJACIÓN- Recuerdo Inmediato (Máx.3)
Si tiene 30 pesetas y me va dando de tres en tres, ¿Cuántas le van quedando? Detenga la prueba tras 5 sustracciones. Si el sujeto no puede realizar esta prueba, pídale que deletree la palabra MUNDO al revés. 30 0-1 27 0-1 24 0-1 21 0-1 18 0-1 (O 0-1 D 0-1 N 0-1 U 0-1 M0-1)	ATENCIÓN CÁLCULO (Máx.5)
Preguntar por las tres palabras mencionadas anteriormente. Peseta 0-1 Caballo 0-1 Manzana 0-1 (Balón 0-1 Bandera 0-1 Árbol 0-1)	RECUERDO diferido (Máx.3)
.DENOMINACIÓN. Mostrarle un lápiz o un bolígrafo y preguntar ¿qué es esto? Hacer lo mismo con un reloj de pulsera. Lápiz 0-1 Reloj 0-1 .REPETICIÓN. Pedirle que repita la frase: "ni sí, ni no, ni pero" (o "En un trigal había 5 perros") 0-1 .ÓRDENES. Pedirle que siga la orden: "coja un papel con la mano derecha, dóblelo por la mitad, y póngalo en el suelo". Coje con mano d. 0-1 dobla por mitad 0-1 pone en suelo 0-1 .LECTURA. Escriba legiblemente en un papel "Cierre los ojos". Pídale que lo lea y haga lo que dice la frase 0-1 .ESCRITURA. Que escriba una frase (con sujeto y predicado) 0-1 .COPIA. Dibuje 2 pentágonos intersectados y pida al sujeto que los copie tal cual. Para otorgar un punto deben estar presentes los 10 ángulos y la intersección. 0-1	LENGUAJE (Máx.9)

Puntuaciones de referencia 25 ó más: normal

24 ó menos: sospecha patológica

13-24: deterioro

9-12: demencia

Puntuación Total

(Máx.: 30 puntos)

Modificado de Folstein et al (1975) y Lobo et al (1979)

ANEXO 5: GLOSARIO DE ABREVIATURAS

- **CA:** circunferencia abdominal
- **CAMIP:** centro de atención médica integral para pensionados
- **CV:** capacidad vital
- **CVF:** capacidad vital forzada
- **DE:** desviación estándar
- **eNOS:** sintasa de óxido nítrico endotelial
- **EEUU:** Estados Unidos de Norteamérica
- **EWGSOP:** european working group on sarcopenia in older people
- **FEV₁:** volume espiratorio forzado en el 1er segundo
- **GABA:** gamma aminobutyric acid
- **HDL:** high density lipoprotein
- **IC:** intervalo de confianza
- **IGSS:** instituto guatemalteco de seguridad social
- **IL-6:** interleucina 6
- **K/DOQI:** kidney disease outcomes quality initiative
- **MBG:** membrana basal glomerular
- **MMSE:** mini mental state examination
- **MSPAS:** ministerio de salud pública y asistencia social
- **Na⁺:** sodio
- **NO:** óxido nítrico
- **OMS:** organización mundial de la salud
- **ONU:** organización de las naciones unidas
- **OPS:** organización panamericana de la salud
- **PA:** presión arterial
- **PAD:** presión arterial diastólica
- **PAS:** presión arterial sistólica
- **PP:** presión de pulso
- **SM:** síndrome metabólico
- **SN:** sistema nervioso
- **SNC:** sistema nervioso central
- **SPPB:** short physical performance battery
- **T3:** triyodotironina
- **T4:** tiroxina
- **TFG:** tasa de filtrado glomerular
- **TRH:** thyrotropin releasing hormone
- **TSH:** thyroid stimulating hormone
- **VE:** volume expulsivo