



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA
CARRERA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

**“CIRCUNFERENCIA DEL ANTEBRAZO Y SU RELACIÓN CON
EL ESTADO METABÓLICO EN ADULTOS MAYORES DEL
HOSPITAL PROVINCIAL GENERAL PABLO ARTURO SUÁREZ,
2019”.**

Trabajo de titulación

Tipo: Proyecto de investigación

Presentado para optar al grado académico de:

NUTRICIONISTA DIETISTA

AUTORA: HELLEN ADRIANA RODRÍGUEZ TORRES

DIRECTORA: ND. MSc. CATHERINE ALEXANDRA ANDRADE TRUJILLO

Riobamba – Ecuador

2021

© 2021, Hellen Adriana Rodríguez Torres

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Hellen Adriana Rodríguez Torres, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi responsabilidad y autenticidad, así como también los resultados e ideas. A su vez los textos del siguiente documento que son provenientes de otras fuentes, se encuentran citados y referenciados.

Como autor del presente, asumo la total responsabilidad legal y académica de los contenidos del siguiente trabajo de titulación; El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 12 de enero del 2021



Hellen Adriana Rodríguez Torres

C.I. 060412328-1

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE SALUD PÚBLICA

CARRERA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

El Tribunal del trabajo de titulación certifica que: El trabajo de titulación Tipo: Proyecto de investigación, “**CIRCUNFERENCIA DEL ANTEBRAZO Y SU RELACIÓN CON EL ESTADO METABÓLICO EN ADULTOS MAYORES DEL HOSPITAL PROVINCIAL GENERAL PABLO ARTURO SUÁREZ, 2019**”. Realizado por la señorita: **HELLEN ADRIANA RODRÍGUEZ TORRES**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación. El mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

| | FIRMA | FECHA |
|---|--|--------------|
| ND. Susana Isabel Heredia Aguirre, M.sc. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL |  Firmado electrónicamente por: SUSANA ISABEL HEREDIA AGUIRRE | 2021-01-12 |
| ND. Catherine Alexandra Andrade Trujillo, M.sc. DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACION |  Firmado electrónicamente por: CATHERINE ALEXANDRA ANDRADE TRUJILLO | 2021-01-12 |
| ND. Dennys Leonardo Abril Merizalde, M.sc MIEMBRO DEL TRIBUNAL |  Firmado electrónicamente por: DENNYS LEONARDO ABRIL MERIZALDE | 2021-01-12 |

DEDICATORIA

A mi madre Patricia Torres, por estar conmigo en cada etapa de mi vida, brindándome amor, bendiciones y fuerzas. A mis hermanos quienes han sido mi guía y ejemplo a seguir.

Hellen

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a Dios por haberme permitido tener una madre tan sabia, quien siempre encontró las palabras correctas para darme ánimos y poder seguir en la lucha. A mi padre por haberme enseñado a la distancia el valor del esfuerzo y la honestidad. A mis hermanos; Huilmar Rodríguez por enseñarme a valerme por mí misma y por ser la luz que alumbró siempre mi camino para no tropezar; José Intriago por ser como un padre y amigo en el cual confíe mis virtudes y defectos.

A la Familia Guapi y Almendariz que han sido los que me brindaron la mano cuando se me presentó fuertes adversidades en mi vida estudiantil. A Tania Carrillo por respaldarme y brindarme un amor sincero como una segunda madre. A mi amigo y amigas, Anthony Padilla, Cristina Merino, Joselyn Paredes y Andrea Sánchez por enseñarme el valor de la amistad, por regalarme días felices y saber que podré contar con ellos donde sea que vaya.

Un agradecimiento eterno a mi tutora MsC. Catherine Andrade, quien fue la que me motivo y guio a realizar el presente estudio. A MsC. Leonardo Abril por las palabras de ánimo y paciencia que tuvo en todo momento conmigo. A Inty Salto por su comprensión y ayuda constante en la etapa final del proyecto de investigación.

Finalmente, a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por haberme permitido formarme como profesional en sus aulas, dándome la oportunidad de conocer a grandes y admirables personas.

Sé que estas palabras no son suficientes para expresar mi agradecimiento, pero espero que con ellas se den a entender mis sentimientos de aprecio y cariño a todos ellos.

Hellen

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|------------------------|------|
| ÍNDICE DE TABLAS..... | viii |
| ÍNDICE DE ANEXOS | ix |
| RESUMEN | x |
| SUMMARY/ ABSTRACT..... | xi |
| INTRODUCCIÓN | 1 |

CAPÍTULO I

| | |
|---|-----------|
| 1 MARCO TEÓRICO REFERENCIAL..... | 2 |
| 1.1 Datos epidemiológicos | 2 |
| <i>1.1.1 El envejecimiento en América Latina.....</i> | <i>3</i> |
| <i>1.1.2 El envejecimiento en el Ecuador</i> | <i>3</i> |
| 1.2 Generalidades del envejecimiento | 4 |
| 1.3 Aspectos biológicos relacionados con el envejecimiento | 4 |
| 1.4 Cambios fisiológicos asociados al envejecimiento | 5 |
| 1.5 Estado metabólico..... | 11 |
| <i>1.5.1 Marcadores del estado metabólico.....</i> | <i>12</i> |
| 1.5.1.1 Presión arterial..... | 12 |
| 1.5.1.2 Alteración del metabolismo de la glucosa | 16 |
| 1.5.1.3 Resistencia a la insulina..... | 16 |
| 1.5.1.4 Diabetes tipo 2..... | 17 |
| <i>1.5.2 Nitrógeno ureico en sangre.....</i> | <i>17</i> |
| <i>1.5.3 Proteínas somáticas.....</i> | <i>18</i> |
| 1.5.3.1 Creatinina sérica | 18 |
| <i>1.5.4 Parámetros antropométricos.....</i> | <i>19</i> |
| 1.5.4.1 Peso | 19 |

| | | |
|---------|------------------------------------|----|
| 1.5.4.2 | Circunferencia del antebrazo | 20 |
| 1.5.4.3 | Índice de masa corporal | 20 |

CAPÍTULO II

| | | |
|--------------|--|-----------|
| 2 | MARCO METODOLÓGICO | 21 |
| 2.1 | Hipótesis del estudio | 21 |
| <i>2.1.1</i> | <i>Hipótesis Alternativa</i> | <i>21</i> |
| 2.2 | Diseño de la investigación | 21 |
| 2.3 | Población de estudio | 21 |
| 2.4 | Selección de muestra | 21 |
| <i>2.4.1</i> | <i>Criterios de inclusión</i> | <i>22</i> |
| <i>2.4.2</i> | <i>Criterios de exclusión</i> | <i>22</i> |
| 2.5 | Tamaño de muestra | 22 |
| 2.6 | Identificación de variables | 22 |
| <i>2.6.1</i> | <i>Variables de control</i> | <i>22</i> |
| <i>2.6.2</i> | <i>Variable de estudio</i> | <i>23</i> |
| <i>2.6.3</i> | <i>Operacionalización de variables</i> | <i>23</i> |
| 2.7 | Descripción de procedimientos | 26 |
| <i>2.7.1</i> | <i>Descripción de instrumentos</i> | <i>26</i> |
| <i>2.7.2</i> | <i>Recolección de información</i> | <i>26</i> |
| <i>2.7.3</i> | <i>Análisis estadísticos</i> | <i>27</i> |

CAPÍTULO III

| | | |
|------------|---|-----------|
| 3 | MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS | 28 |
| 3.1 | Descripción de resultados y comparación de variables | 28 |
| 3.2 | Discusión | 38 |
| | CONCLUSIONES | 43 |

| | |
|------------------------------|-----------|
| RECOMENDACIONES | 44 |
| GLOSARIO | 45 |
| BIBLIOGRAFÍA | 47 |
| GLOSARIO | |
| BIBLIOGRAFÍA | |
| ANEXOS | |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1-1: Categoría de presión arterial | 15 |
| Tabla 2-1: Valores de referencia de glucosa en ayunas | 16 |
| Tabla 3-1: Valores de referencia de la creatinina sérica | 19 |
| Tabla 4-1: Clasificación del IMC en adultos mayores | 20 |
| Tabla 1-3: Características generales de la muestra según sexo | 28 |
| Tabla 2-3: Características generales de la muestra según IMC | 29 |
| Tabla 3-3: Matriz general de correlación | 30 |
| Tabla 4-3: Matriz de correlación según sexo | 32 |
| Tabla 5-3: Matriz de correlación según IMC | 35 |

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Anexo B: PLANTILLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

RESUMEN

El objetivo del presente estudio de titulación fue analizar la relación entre la circunferencia del antebrazo y el estado metabólico en adultos mayores del Hospital Provincial General Pablo Arturo Suárez. El estudio fue de tipo correlacional de eje analítico de diseño transversal en pacientes adultos mayores de 60 a 90 años de edad de ambos sexos hospitalizados en el servicio de medicina interna entre enero – abril del 2019. Se excluyeron a los pacientes si, retiraban el consentimiento informado, se encontraban en estado de inanición y caquexia, tenían edema generalizado, presentaban enfermedad renal o enfermedades endócrinas. Las variables de control: sexo, edad, índice de masa corporal (IMC) y peso; variables de estudio: parámetros bioquímicos (creatinina sérica, glucosa en ayunas, BUN), presión arterial (sistólica, diastólica) y circunferencia del antebrazo (CAB). Para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS versión 23 para Windows. Mediante la prueba de Kolmogorov Smirnov se determinó la distribución de las variables. Para los resultados se consideró la estadística descriptiva expresado como media \pm desviación estándar y para la matriz de correlación se usó las pruebas de correlación de Pearson y Spearman. En los resultados solo se encontró una relación directa en las mujeres entre la CAB y la creatinina sérica. La CAB se relacionó directamente con la presión arterial diastólica y creatinina sérica en la categoría del IMC normal, mientras que la glucosa también se relacionó con la CAB, pero en la categoría del IMC en exceso. Con base en la correlación directa entre la CAB y la creatinina sérica observada en el presente estudio, se sugiere que la CAB podría usarse como una medida antropométrica no invasiva para evaluar el estado metabólico en mujeres adultas mayores. Además, la CAB y la glucosa en ayunas podrían ser utilizadas conjuntamente con el IMC en exceso, ya que muestra una relación en adultos mayores ≥ 60 años de edad hospitalizados.

Palabras claves: <TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS MÉDICAS>, <NUTRICIÓN>, <CIRCUNFERENCIA DEL ANTEBRAZO>, <ESTADO METABÓLICO>, <MARCADORES DEL ESTADO METABÓLICO>, <ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC)>, <ANTROPOMETRÍA>



Firmado electrónicamente por:
JHONATAN RODRIGO
PARREÑO UQUILLAS



29-10-2020
0426-DBRAI-UPT-2020

SUMMARY/ ABSTRACT

The aim of this research was to analyze the relationship between the forearm circumference and the metabolic state in older adults at the “Hospital Provincial General Pablo Arturo Suárez”. An analytical cross-sectional study was carried out in adult patients from ages 60 to 90 of either sex hospitalized in the internal medicine service from February until April 2019. Patients who especially gave the informed consent and were in a starvation and cachexia state with generalized edema, kidney disease or endocrine diseases were excluded from the study. On the other hand, Control variables of sex, age, Body Mass Index (BMI) and weight as well as the study variables: biochemical parameters (serum creatinine, fasting glucose, blood urea nitrogen), systolic and diastolic blood pressure, and forearm circumference (FC) were analyzed and the statistical analysis was performed by means of the SPSS 23.0 program for Windows. Furthermore, the distribution of the variables was determined by the Kolmogorov Smirnov test. The descriptive statistics expressed as means and standard deviation were considered for the obtained results, but the Pearson and Spearman correlation tests were used for the correlation matrix. A relationship between the FC and the serum creatinine was only found in women. However, the diastolic blood pressure and the serum creatinine were associated with the FC in the BMI category as well as the glucose but in excess amounts. Based on the direct correlation between FC and the serum creatinine examined in this research, it is suggested that the FC could be used as a non-invasive anthropometric measure to evaluate the metabolic state in older women. In addition, FC and fasting glucose may be used in conjunction with excess BMI, as it shows a relationship in hospitalized older adults ≥ 60 .

Keywords: < TECHNOLOGIES AND MEDICAL SCIENCES>, <NUTRITION>
<FOREARM CIRCUMFERENCE>, <METABOLIC STATE>, <MARKERS OF METABOLIC STATES>, <BODY MASS INDEX (BMI)>, <ANTHROPOMETRY>.

INTRODUCCIÓN

En el Ecuador los adultos mayores se considera un grupo vulnerable por el incremento y progresión de muertes al año (anualmente fallecen 34.000 ecuatorianos mayores de 60 años de edad), siendo las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) una de las causas principales de mortalidad, puesto que uno de cada tres adultos mayores presenta algún tipo de ECNT (MIES 2013).

La etiología de las enfermedades crónicas no transmisibles sigue siendo multifactorial, sin embargo, una de las causas principales continúa siendo la obesidad debido a una interacción entre el gasto y el consumo calórico. La obesidad se caracteriza por la progresión del peso corporal comandada por el porcentaje de grasa caracterizada por adiposopatía (Serra Valdés, Serra Ruíz y Viera García 2018).

El tejido adiposo se caracteriza por la presencia de citosinas proinflamatorias como la interleucina 6 (IL-6) y el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α). La IL-6 liberada por el tejido adiposo mantiene una relación positiva con la masa grasa y relación negativa con la masa muscular condicionando la calidad y cantidad del músculo. Mientras que el TNF- α puede ser beneficioso cuando actúa localmente en los tejidos, pero puede ser altamente dañino cuando se libera sistémicamente, por ello si hay un aumento del TNF- α los pacientes pueden desarrollar un riesgo de eventos cardíacos recurrentes (Rea y et al 2018). Este fenómeno empeora cuando el individuo tiene una vida sedentaria, conllevando a un efecto catabólico en el tejido muscular porque los aminoácidos pierden su capacidad de estimular la síntesis de proteínas. (Kim et al, 2020)

Varios estudios afirman la protección que ejerce el tejido muscular sobre el metabolismo del individuo, ya que el músculo esquelético es importante para la regulación de la salud metabólica de todo el cuerpo, siendo el músculo el responsable de la mayor cantidad de eliminación de glucosa posprandial y de suministrar sustrato para las necesidades energéticas de otros tejidos (aminoácidos glucogénicos para la gluconeogénesis hepática) durante el ayuno. Una falla de estos procesos puede conducir a perturbaciones en la homeostasis conllevando al catabolismo muscular (Wilkinson, Piasecki y Atherton 2018).

Cabe mencionar que la presencia de una cantidad relativamente grande de masa muscular esquelética puede dar lugar a la secreción de altos niveles de miocinas favorables, produciendo efectos beneficiosos en la absorción de glucosa y el metabolismo de los lípidos (Kim y Kim 2020).

Chao y colaboradores encontraron una relación directamente proporcional entre el área muscular media del brazo y la resistencia a la insulina en personas no obesas. Debido a que el músculo esquelético es una fuente principal de del metabolismo de la glucosa y puede influir fuertemente en la resistencia a la insulina (Chao et al. 2017). Otro estudio indicó que una disminución del área muscular del brazo es un factor de riesgo independiente para la mortalidad en 2 años en una cohorte de ancianos japoneses (Enoki et al. 2007). Además, un estudio muestra los efectos positivos que tiene el realizar dos veces por semana ejercicios de resistencia con sesiones de 50 minutos en el área muscular del brazo en pacientes con insuficiencia renal crónica. Llegando a la conclusión de que el ejercicio de resistencia mejora la fuerza muscular y por ende no habrá un aumento de riesgo cardiovascular (Olvera-Soto et al. 2016).

Por último, recientemente un estudio proporcionó la primera evidencia de que el aumento de la masa muscular puede reducir la presión arterial, independientemente de los cambios en el peso corporal o la adiposidad. Esta mejora se relaciona con una mejora de la tolerancia a la glucosa y la renoprotección. Concluyendo que la masa muscular absorbe el exceso de glucosa y reduce la ingesta de líquidos, provocando una descarga en el riñón y reduciendo el estrés oxidativo (Butcher et al. 2018).

Uno de los mayores inconvenientes más notorios al momento de realizar la evaluación a nivel de hospitalización, es que ciertos pacientes que ingresan al servicio de medicina interna no se los puede sacar de sus camas para pesarlos y/o no pueden soportar estar de pie a causa de alguna patología que comprometa su condición física. Por ello el presente estudio pretende analizar una sección de la masa muscular que no responde al crecimiento por contracción o práctica de actividad física (antebrazo) para saber la protección que pueda tener un individuo frente al estado metabólico.

OBJETIVOS

Objetivo General

- Analizar la relación entre la circunferencia del antebrazo y el estado metabólico en adultos mayores del Hospital Provincial General Pablo Arturo Suárez.

Objetivos específicos

- Relacionar los valores de presión arterial (sistólica y diastólica) con la circunferencia del antebrazo
- Relacionar los parámetros bioquímicos (glucosa, creatinina sérica y BUN), con la circunferencia del antebrazo
- Analizar la relación entre la circunferencia del antebrazo y los marcadores del estado metabólico a distintos grados de IMC.

CAPÍTULO I

1 MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1 Datos epidemiológicos

La gran mayoría de países a nivel mundial están experimentando un aumento en el número y proporción de personas adultas mayores (Naciones Unidas, 2016).

El envejecimiento se ha convertido en una transformación social significativa del siglo XXI, conllevando a numerosas consecuencias a nivel social, mercado laboral y financiero y aumento en la demanda de bienes. Por esta razón muchos países se verán sometidos a presiones fiscales y políticos debido a las necesidades de asistencia sanitaria, pensiones y protección sociales, por la gran demanda de adultos mayores que se avecina (Naciones Unidas, 2016).

Según las Naciones Unidas en el 2007 el número de personas con 60 años de edad y más eran 700 millones (11% a nivel mundial). Se espera que a mitad del siglo XXI el número de adultos mayores alcancen aproximadamente 2.000 millones de personas, que representarán el 22% de la población mundial (OISS, 2008: pp. 11-12).

Según datos del informe “Perspectivas de la población mundial 2019”, en el 2050, una de cada seis personas tendrá 65 años a nivel mundial, más que la proporción actual de una de cada 11 en el 2019. Por ello se estima que para el 2050, una de cada 4 personas que viven en Europa y América del Norte podrían tener 65 años o más. En el año 2018 por primera vez en la historia, las personas de 65 años o más superaron en número a los niños menores de cinco años en todo el mundo. Se estima que el número de personas de 80 años o más se triplicará, de 143 millones en 2019 a 426 millones en 2050 (Naciones Unidas, 2016).

1.1.1 El envejecimiento en América Latina

En América Latina de acuerdo con los datos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) en el año 2005 la población total era de 546,7 millones de personas, y el 8,8% conformaba las personas con 60 años y más. Para el año 2025 se estima que el 14,5% serán adulta mayor y se calcula que a mitad del presente siglo la población mayor de 60 años supondrá ya el 23,6% del total (OISS, 2008: p. 17).

Este incremento de la población adulta se debe a partir de una evolución en la esperanza de vida, la natalidad, la mortalidad entre otras. Por ejemplo, gracias a la mejora en la atención de salud, se ha visto una disminución en la tasa de mortalidad en edades tempranas, lo que conlleva a que exista un mayor aumento en la esperanza de vida al nacer y por ende esta esperanza de vida seguirá creciendo a lo largo del siglo XXI. Además, cabe recalcar que las mujeres cuentan con una esperanza de vida más alta que los hombres. Esta situación se debe a que el índice de masculinidad según el Centro Latinoamericano y Caribeño Demográfico (CELADE), demostró que se situaba 82,7 hombres por cada cien mujeres, pero tras la disminución en el último cuarto del siglo XX, se estima que esta relación desciende hasta 81 hombres por cada cien mujeres para el año 2050 (OISS, 2008: pp. 18-20).

1.1.2 El envejecimiento en el Ecuador

Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC) en el 2018 existió 1.221.286 adultos mayores de los cuales un 46% son hombres y el 54% son mujeres. Mientras que para el 2020 se estimó 1.310.000 adultos mayores, dando como resultado un aumento de 129.000 personas adultas mayores que el año 2017, representando así un incremento del 11% en 3 años y por ende existe un crecimiento del 33% desde el año 2010 (Enriquez et al., 2019).

Con respecto a la distribución etaria de los adultos mayores se observa que el 54,35% tienen una edad entre 65 y 70 años y el 24,7% una edad entre 71 y 75 años. Este grupo de edad representa el 7,71% del total de la población. Por ello la política pública de inclusión social deberá enfocarse a atender a los adultos mayores en edades tempranas, para lograr conseguir un mayor éxito y sostenibilidad. Cabe recalcar que en estas edades avanzadas es posible mantener y evitar el

deterioro progresivo de las condiciones de vida, pero el revertirlas será más dificultoso (Enriquez et al., 2019).

En cuanto a la incidencia de población de este grupo etario las provincias con mayor concentración de adultos mayores son; Guayas con 302.263, Pichincha con 240.786 y Manabí con 115.955 personas mayores a 65 años. Sin embargo, dichas provincias tienen menores niveles de atención primaria que otras (Enriquez et al., 2019).

1.2 Generalidades del envejecimiento

La OMS define adulto mayor a toda aquella persona que ha sobre pasado los 60 años de edad (OMS, 2015). Mientras que según la República del Ecuador considera adulto mayor a un grupo etario de personas que han sobrepasado los 65 años de edad (MIES, 2014).

Antiguamente se empleaba el termino vejez, pero con el transcurso del tiempo se ha considerado como una falta de respeto y humillante para este grupo etario. Por tal motivo hoy en día se emplea el término adulto mayor (INEC, 2008).

Biológicamente, el envejecimiento está ligado a la acumulación de varios daños moleculares y celulares. Por ende, con el paso del tiempo estos daños se encargarán de reducir las reservas fisiológicas y aumentar el riesgo de padecer varias enfermedades, conllevando a una disminución de la capacidad general del individuo (OMS, 2015: p. 27).

Los cambios producidos en esta edad no son lineales, ni uniformes porque suelen estar asociados con la edad de las personas. Por ejemplo, pueden existir personas con 70 años de edad que gozan de un buen funcionamiento físico y mental mientras que por otro lado puede haber individuos con la misma edad que requerirán de apoyo para satisfacer las necesidades básicas. Esto en su mayoría ocurre porque los mecanismos del envejecimiento son aleatorios y también se puede deber a cambios relacionados con el entorno y el comportamiento de la persona (OMS, 2015: p. 27)

1.3 Aspectos biológicos relacionados con el envejecimiento

Es importante mencionar que existen 300 teorías de envejecimiento, pero en este apartado se hablará sobre la teoría del envejecimiento moderno ya que este explicará brevemente porque los organismos envejecen y mueren con el paso del tiempo (Escalante, 2015: p. 15).

Teorías basadas en el envejecimiento de órganos y sistemas

Estudios hechos en la década de los setenta y los ochenta del pasado siglo se propuso que la pérdida de homeostasis en la persona se acompañaba con una disminución en la capacidad funcional de los sistemas fisiológicos en un 1% por año aproximadamente (Escalante, 2015: p. 16).

Teoría basada en el envejecimiento celular in vitro: Esta teoría sirve de apoyo al concepto de envejecimiento. Para ello se profundizará en diferentes aspectos importantes como: (Escalante, 2015)

- Puede ser probable que al envejecer haya una desorganización en las membranas plasmáticas.
- Existe un error en la síntesis de proteína y otros cambios metabólicos.
- El envejecimiento pasa por una serie de cambios en la acción de los genes.
- Existe la presencia de radicales libres y por ende habrá más estrés oxidativo.
- El envejecimiento está relacionado con proceso de desorganización progresiva de las mitocondrias.

1.4 Cambios fisiológicos asociados al envejecimiento

El envejecimiento se lo conoce como un proceso biológico normal. Sin embargo, existe un deterioro de la función fisiológica. Además, cada órgano va cambiando conforme pasan los años. Por ello es importante saber si los estos cambios se dan normalmente o por alguna enfermedad crónica (Wellman y Kamp, 2018).

La enfermedad y la alteración funcional no son partes inevitables del envejecimiento. Por ello existen cambios sistémicos que surgen del envejecimiento dando lugar a diversos grados de

deterioro funcional y de la eficiencia. Cabe recalcar que existen factores que determinan la progresión del envejecimiento en cada persona como la genética, las enfermedades, la situación económica y el estilo de vida (Wellman y Kamp, 2018).

Gusto y olfato

Las alteraciones en la pérdida sensorial (gusto, olfato y tacto), relacionado a la edad pueden ocasionar que el adulto mayor tenga una pérdida de apetito y una elección errónea de los alimentos conllevando a un déficit en la ingesta de nutrientes. Aunque en parte la pérdida del gusto y el olfato también se puede deber a los medicamentos que este ingiera. Por otra parte, cuando hay presencia de úlceras a nivel bucal no tratadas, de las piezas dentales, mala higiene bucal o nasal y el tabaquismo son otras de las afecciones que pueden disminuir estos sentidos. Se debe tener en cuenta que la disfunción olfativa tiene una relación directa con la mortalidad (Wellman y Kamp, 2018).

En este grupo etario el umbral gustativo y olfativo se encuentra aumentado y esto origina que los adultos mayores empiecen a realizar sus preparaciones con un alto contenido de sal, originando un efecto negativo en ellos. Además, estos dos sentidos pueden estimular cambios metabólicos como la secreción de saliva, ácido gástrico, enzimas pancreáticas y aumento en las concentraciones plasmáticas de insulina (Wellman y Kamp, 2018).

Oído y vista

La pérdida auditiva es el tercer trastorno crónico en estadounidenses mayores y es el problema de comunicación número uno en los adultos mayores. La población de 65 años o más tienen una afectación auditiva entre 25% y 40%. En cuanto a la parte nutricional existen algunas vitaminas que puede tener una función en la pérdida auditiva. Según estudios la vitamina B12 se relaciona con un aumento de acúfenos, presbiacusia y reducción de potenciales evocados auditivos del tronco encéfalo. Mientras que la vitamina D puede asociarse a la pérdida auditiva debido a la función que realiza sobre el metabolismo del calcio, transmisión nerviosa y la estructura ósea (Wellman y Kamp, 2018).

La degeneración macular relacionado con la edad (DME) es la causa principal de ceguera en personas mayores. La DME se da cuando existe un deterioro de la mácula, parte central de la

retina, dando como resultado la pérdida de la visión central. Se ha comprobado que una dieta rica en frutas y verduras puede retrasar o prevenir el desarrollo de la DME (Wellman y Kamp, 2018).

El glaucoma es la segunda causa más frecuente de la pérdida de la visión. Una de las patologías que aumentan el riesgo de padecer glaucoma es la hipertensión, la diabetes y la ECV (Wellman y Kamp, 2018).

Casi la mitad de estadounidenses de 65 años o más tienen algún grado de opacidad del cristalino. Por ello se recomienda llevar una dieta rica en antioxidantes, como B-caroteno, selenio, resveratrol (forma parte de los antioxidantes que se encuentran en el vino tinto) y vitamina C y E. Además, varios estudios dan a conocer que una ingesta elevada de sodio puede aumentar el riesgo de aparición de cataratas. (Wellman y Kamp, 2018).

Boca

Cuando existe una pérdida de dientes o uso de dentadura y xerostomía (boca seca) puede causar dificultad al momento de masticar o deglutir los alimentos. La pérdida, aflojamiento o deterioro de los dientes y dentaduras mal ajustadas también pueden causar problemas al momento de comer. Es por esto que las personas adultas mayores se inclinan más hacia los alimentos blandos por la fácil masticación dejando a un lado los alimentos como frutas, verduras frescas y carnes. Además, ante una disminución de la sensibilidad gustativa y producción de saliva hace que al momento de comer sea menos placentero y más dificultoso (Wellman y Kamp, 2018).

Alteraciones del musculo-esquelético

La fuerza muscular en personas sedentarias se puede llegar a alcanzar máximo entre los 20 a 30 años de edad y luego esta irá disminuyendo progresiva durante los 20 años siguientes. Sin embargo, al cumplir entre los 65 y 70 años la fuerza disminuye bruscamente siendo más en mujeres que en hombres (Osuna, 2014).

Como ya se había mencionado en el párrafo anterior, este grupo etario es más vulnerable a presentar una pérdida de masa muscular a causa de una deficiente ingesta de proteínas en la dieta, ocasionando un desequilibrio en la dinámica del balance nitrogenado, dando como resultado balances negativos causando una atrofia muscular por la pérdida de fibras musculares las cuales conllevaran a la disminución de la fuerza. Se ha demostrado que existe una disminución aproximadamente del 30% entre los 50 y 70 años de edad (Mora, 2008).

Alteraciones cardiovasculares

Al avanzar la edad la presión arterial va aumentando debido a una disminución del gasto cardiaco, y de la capacidad de la respuesta al estrés. Se sabe que a partir de los 80 años de edad hay más probabilidad de sufrir enfermedades cardiacas (Mora, 2008).

La rigidez arterial en esta etapa de la vida se ve aumentada a causa de los cambios estructurales de la pared arterial. Sí existe un diámetro mayor a 300 micrómetros en las arterias de conducción y un aumento en la resistencia periférica total, esto ocasionará que exista un aumento en la reflexión de la onda de pulso y de la presión arterial. La presión arterial sistólica aumenta gradualmente con la edad, mientras que la presión diastólica aumenta a partir de los 55 años de edad y luego puede estabilizarse o disminuir ligeramente (Salech et al., 2012).

Existen dos formas para estimar el aumento de la rigidez arterial; la primera es cuando hay ausencia de disfunción ventricular y un aumento en la presión de pulso y la segunda se logra midiendo la Velocidad de Conducción de la Onda de Pulso. Cabe recalcar que esta última medición es un predictor independiente de sufrir riesgo coronario en personas de 60 años de edad (Salech et al., 2012).

Todo lo que provoque una aceleración en el remodelado arterial y en la disfunción endotelial dará como resultado un aumento rápido en la rigidez arterial (la hipertensión arterial, diabetes mellitus, síndrome metabólico y enfermedad renal crónica) (Salech et al., 2012).

En cuanto al envejecimiento cardiaco se ha encontrado varios estudios nuevos que muestran que el corazón humano tiene células madres y que aproximadamente el 40% de los cardiomiocitos

son reemplazados por nuevos durante los 100 años de vida. No obstante, la hipertrofia cardíaca en el envejecimiento se ve una disminución del número total de los cardiomiocitos, secundario a necrosis y apoptosis (Salech et al., 2012).

Un estudio de función celular en cardiomiocitos aislados da a conocer que el envejecimiento se asocia con alteraciones en la activación, contracción y relajación ligado a cambios de la expresión genética. En cambio, al hablar de cardiomiocitos envejecidos se puede observar una disminución en la expresión de proteínas del shock térmico, disminución de la expresión de proteínas protectoras del estrés oxidativo, alteración de proteínas de la cadena respiratoria mitocondrial y alteración en la expresión de proteínas transportadoras, las cuales están encargadas de la homeostasis del calcio libre intracelular (Salech et al., 2012).

El envejecimiento también se ve asociado con la fibrosis miocárdica, conllevando a que exista un aumento en el contenido total de colágeno miocárdico y aumento en el entrecruzamiento de las fibras de colágeno de la matriz extracelular. Si se produce un cambio en la matriz extracelular, habrá una afectación en la eficiencia del acoplamiento excitación/contracción, conllevando a un aumento de padecer arritmias ocasionando una disminución en la efectividad de la transmisión de la fuerza del acortamiento del cardiomiocito para el desarrollo de la fuerza y disminución del volumen ventricular (Salech et al., 2012).

Uno de los efectos notorios del envejecimiento en la función cardíaca es cuando el adulto mayor realiza ejercicio porque suelen presentar menores aumentos en la frecuencia cardíaca (esto se da por una disminución en la respuesta fisiológica a las catecolaminas y a la degeneración axonal de las neuronas que inervan los atrios) y mayores aumentos en la presión arterial (Salech et al., 2012).

Alteraciones digestivas

Los adultos mayores tienden a tener dificultad para masticar los alimentos por la pérdida parcial o total de los dientes y esto causa que exista una disminución de la motilidad esofágica, aumento del reflujo gastroesofágico, pérdida del apetito, disminución de la producción de enzimas digestivas y pérdida de la capacidad de absorción intestinal. Cuando existe todas estas disminuciones a nivel gastrointestinal se va a dar cambios fisiológicos como la disminución de la masa muscular, disminución de la densidad ósea y el contenido proteico (Mora, 2008).

Aproximadamente el 30% de las personas con 50 años de edad no producen suficiente ácido en el estómago causando un déficit de vitamina B12. A pesar de que el hígado almacena cantidades significativas de vitamina B12 aun así esta será deficiente (Wellman y Kamp, 2018).

Alteraciones Renales

El envejecimiento es un factor de riesgo para que exista cambios estructurales y se dé un declive de la función renal. Sin embargo, aún no existen estudios que demuestren si la caída de la función renal es fisiológica o secundaria asociada al daño cardiovascular o factores de riesgo de la enfermedad renal crónica (hipertensión arterial, diabetes mellitus, tabaquismo). Mediante estudios poblacionales los adultos mayores tienen una mayor prevalencia de sufrir de enfermedad renal crónica (ERC), entre un 15% y 50% en personas mayores de 70 años (Salech, et al., 2012).

También se puede observar una pérdida del parénquima renal en un 10% aproximadamente con cada década de la vida después de los 40 años de edad. Además, existen cambios en el engrosamiento de la pared arterial, esclerosis de las arterias glomerulares, disminución de glomérulos funcionales por oclusión (Salech et al., 2012).

La función de los túbulos renales se va a ir disminuyendo en un 20% aproximadamente en la capacidad de la concentración de la orina cuando la persona llega a la sexta década de la vida. Un estudio realizado en animales se observó una disminución en la respuesta de vasopresina a nivel de receptores de membrana celular conllevando a una caída en la expresión de canales de agua y una disminución en los transportadores de ure (UT-A1). Al existir una disminución de la dilución habrá mayor riesgo de desarrollar hiponatremia (Salech et al., 2012).

Sin embargo, envejecimiento no altera los valores basales de electrolitos plasmáticas (Na, K, Cl), ni el balance hidroelectrolítico siempre y cuando exista una dieta balanceada acompañada de agua. Pero la capacidad de acoplarse a cambios agudos en el balance hidroelectrolítico es muy poco y por ende habrá una mayor alteración hidroelectrolítica en los adultos mayores hospitalizados (Salech et al., 2012).

Alteraciones Cerebrales

Conforme van pasando los años el cerebro va presenta una reducción de su masa cerebral aproximadamente de un 5% de su peso por década desde los 40 años de vida, esto se debe a un aumento progresivo del volumen del líquido cefalorraquídeo. En cambio, el contenido intracraneal no sufre ninguna disminución (Salech et al., 2012).

Recientemente se conoce que la pérdida de neuronas asociadas al envejecimiento es mínima y no generalizada. Estas pérdidas neuronales se concentran en regiones como; en el área 8A de la corteza prefrontal dorsolateral siendo correlacionada con el deterioro en la función ejecutiva (Salech et al., 2012).

Existen estudios realizados con imágenes funcionales cerebrales que demuestran que el cerebro de los adultos mayores tiene una activación escasa ante la coordinación y localización en respuesta a estímulos de función ejecutiva (Salech et al., 2012).

Por esta razón es importante que los individuos vayan adoptando estilos de vida saludable con el fin de garantizar un correcto funcionamiento de los órganos y sistemas, entre ellos el funcionamiento cerebral y cognitivo. Estudios corroboran y aconsejan la realización de actividad física aeróbica ya que este permitirá que exista un mejoramiento en el rendimiento cognitivo de los adultos mayores (Salech et al., 2012).

1.5 Estado metabólico

El estado metabólico comprende los parámetros relacionados a la salud cardiovascular y metabólicos del individuo (Goodpaster y Sparks, 2017).

El estado metabólico se mide mediante pruebas de laboratorio (glucosa en ayunas, creatinina sérica, expresión urinaria de creatinina, proteína C reactiva, BUN,), presión arterial y el coeficiente respiratorio el cual permitirá conocer el tipo de nutrientes o sustratos que se están

oxidando en el organismo, para la obtención de energía en ayuno posprandial y o en diagnóstico de ciertas enfermedades (UPLA, 2016).

Además, cabe mencionar que existe una estrecha relación entre el musculo esquelético y la resistencia a la insulina ya que el musculo representa el 60 – 80% del aumento en el metabolismo de la glucosa en respuesta a la insulina y ante una gran cantidad de trabajo respalda un papel causal de la resistencia a la insulina del músculo esquelético en la diabetes tipo2 (Goodpaster y Sparks, 2017).

1.5.1 Marcadores del estado metabólico

1.5.1.1 Presión arterial

La presión arterial (PA) va incrementando con el paso de los años. La presión arterial sistólica tiene un incremento continuo mientras que la presión arterial diastólica va decreciendo a partir de los 50 años en ambos sexos (Salazar et al., 2016).

El mecanismo que esté ligado a la elevación de la presión sistólica se debe por la rigidez de las arterias de conducción como la aorta. En cada latido el volumen expulsado por el ventrículo izquierdo crea una onda de pulso a través del corazón hasta alcanzar la periferia, cuando las arterias son elásticas la velocidad es más lenta para luego retornar al corazón durante la diástole, produciendo un incremento de la presión arterial diastólica (Salazar et al., 2016).

Cuando hay una pérdida de la elastina y aumento de las fibras de colágeno rígidas y la calcificación hará que la estructura de las paredes vasculares esté alterada, por lo que la velocidad de la onda de pulso se incrementará ocasionando que el retorno de la onda alcance al corazón durante la presión arterial sistólica (PAS) y por ello habrá una reducción en la presión arterial diastólica (PAD) (Salazar et al., 2016).

Por lo anteriormente dicho el patrón de hipertensión arterial predominante es la hipertensión sistólica aislada. Este modelo se da en un 80% en los mayores de 60 años de edad y supera el 90% en los mayores de 80 años de edad (Salazar et al., 2016).

Según la OMS, la hipertensión arterial se ha convertido en un problema de salud pública ya que existe 9,4 millones de muertes por una hipertensión complicada (OMS, 2013).

La hipertensión arterial (HTA) está más presente en personas mayores de 60 años a nivel mundial, transformándose en un factor de riesgo para el desarrollo de otras enfermedades. La HTA va en aumento con la edad y se piensa que después de los 50 años de edad casi el 50% de la población la padecerá (Guerrero y Yépez, 2015: p. 129).

Según la Ley de Ohm la PA depende de dos factores: gasto cardiaco (se ve afectado por la frecuencia cardiaca y el volumen intravascular); y la resistencia periférica (influidas por el radio interno del vaso), por lo que sí, existe algún aumento de estos dos factores la HTA se hará presente en los individuos (Rubio y Narvárez, 2017).

Actualmente se ha podido demostrar que la renina – angiotensina – aldosterona (SRAA), tiene mayor importancia en la aparición de la HTA ya que se ha establecido la acción de factores humorales y/o neurales, como la producción del endotelio, la inhibición del óxido nítrico o de la prostaciclina, la acción de catecolaminas o vasopresinas y de varias sustancias vasopresores endógenas (Wagner, 2018).

La renina es una enzima peptídica que se forma a partir de la proteína que se encuentra almacenada en los gránulos secretores en el interior de la célula, y sale a la circulación en forma intacta o procesada como renina secretada de manera regulada (Wagner, 2018).

La proteína circulante se encuentra intacta y se ha descubierto que esta sirve como reservorio para la generación de renina en los tejidos periféricos (Wagner, 2018).

La primera producción, a partir del angiotensinógeno de la renina (una alfa 2 globulina de origen hepático), es la angiotensina I (AI), luego esta se convierte en octapeptido angiotensina II (AII), pero también puede formarse en una angiotensina 1 – 7 (A1-7), de actividad vasodepresora, identificada en la gestación normal (Wagner, 2018).

La AII es convertida en heptapéptido angiotensina III (AIII), y esta se encuentra presente en pequeñas concentraciones en el ser humano. Se cree que interviene en la liberación de aldosterona a partir de la célula de la capa glomerulosa de la corteza suprarrenal. A su vez existe un hexapéptido angiotensina IV (AIV), el cual cuenta con un receptor AT4 ubicado en los túbulos renales siendo este el responsable de transportar el sodio y el agua (Wagner, 2018).

La reacción de AI y AII es convertido por una enzima llamada, enzima convertidora o ECA y esta se encuentra unida a las membranas plasmáticas: células endoteliales, vasos pulmonares, células epiteliales como el tubo renal proximal, células neuroepiteliales, próstata y otros órganos (Wagner, 2018).

La ECA es muy parecida a la quinasa, responsable del metabolismo y la degradación de la bradina (BK), (es un nonapéptido que provoca la contracción del musculo liso aumenta la permeabilidad capilar y reduce la presión arterial), Si, la ECA se encuentra bloqueada por ende habrá un aumento en la concentración local de BK en todos los órganos (Mauer et al., 2001).

El gen de la renina está constituido principal mente por las células yuxtaglomerulares del riñón y en menor cantidad con tejidos como: las suprarrenales, musculo liso vascular, testículos y ovarios (Wagner, 2018).

La secreción de renina por las células yuxtaglomerulares va a estar controlada por señales intrarrenales como la presión de perfusión renal, y composición del líquido tubular y extrarrenales debido a cambios de la ingesta de sodio, potasio, calcio y por el sistema nervioso simpático. La secreción de renina tiene una gran influencia con las señales antes mencionadas a través de mensajeros secundarios intracelulares como: la adenosina monofosfato cíclico (AMP cíclico), permite la comunicación intracelular entre los órganos vivos, y el calcio citosólico. Las células yuxtaglomerulares se encuentran en la arteriola aferente del glomérulo y estos captan las variaciones de la presión de perfusión. Si, la presión se encuentra reducida la secreción y la

presión de perfusión se encontrarán aumentadas causando que se inhiba la secreción de la renina (Wagner, 2018).

La tensión arterial se debe al incremento de la resistencia arteriolar periférica. Pero ante una reducción y mantenimiento de peso la tensión arterial baja. Cabe recalcar que la obesidad hace que se aumente el trabajo cardiaco, incluso con cifras de tensión arterial normal (Daza, 2006: p. 76).

Estudios demuestran que el IMC si se correlaciona con la PA, ya que a mayor IMC mayor riesgo de padecer HTA, por lo que la obesidad es el factor de riesgo para desarrollar HTA. A demás, este estudio demostró que las personas con un nivel bajo socioeconómico tuvieron un 8,2% de HTA, contra un 14,7% del grupo con un nivel más alto (Poletti y Barrios, 2007).

Otro estudio realizado en la ciudad de Granada resalta una correlación significativa entre el IMC y los niveles de presión arterial en ambos sexos, siendo más significativo en los varones. Este estudio partió con una muestra de niños obesos entre 6 y 14 años de edad. Sin embargo, es importante recalcar que los niveles elevados de IMC y PA se vio reflejado en individuos con edades superiores a 14 años de edad (González et al., 2011).

Estrago y colaboradores establecen que debería existir controles periódicos de PA en niños para estratificar riesgos y promover la prevención y tratamiento del sobrepeso u obesidad para evitar la aparición de enfermedades no transmisibles en la edad adulta (Estragó et al., 2018).

Clasificación de la hipertensión arterial

Se recomienda que la medida de la PA sea tomada fuera de la consulta para ratificar el diagnostico de HTA o para un mejor tratamiento farmacológico (Guías ACC/AHA, 201: p. 3).

Tabla 1-1: Categoría de presión arterial

| Categoría de PA | PAS (mmHg) | PAD (mmHg) |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Normal | 120 | 80 |
| Hipotensión | <90 | <60 |

Hipertensión arterial

>120

>80

Realizado por: Hellen Rodríguez Torres, 2020

Fuente: Guía American College of Cardiology (ACC) y la American Heart Association (AHA), 2018

1.5.1.2 Alteración del metabolismo de la glucosa

Las alteraciones metabólicas van a producir cambios notorios en el metabolismo de sustratos energéticos. Las hormonas contrarreguladoras (glucagón, epinefrina y cortisol) se resisten a la acción de la insulina por lo que conduce aumento en la lipólisis del tejido adiposo y la degradación de proteínas del músculo esquelético (Robinson y van Soeren, 2004).

Cuando el individuo se encuentra en un estado hipercatabólico acompañado de una intensa activación de las hormonas contrarreguladoras y citocinas van a alterar el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α), interleucina 1 (IL-1) e interleucina 6 (IL-6) conduciendo a que el adulto mayor presente resistencia a la insulina y por ende habrá hiperglicemias (Pérez et al., 2017).

Tabla 2-1: Valores de referencia de glucosa en ayunas

| Prueba | Valores de referencia |
|--------------------------|-----------------------|
| Glucosa en ayunas | |
| Normal | 70 – 100 mg/dl |

Realizado por: Hellen Rodríguez Torres, 2020

Fuente: Hospital Provincial General Pablo Arturo Suárez

1.5.1.3 Resistencia a la insulina

La resistencia a la insulina (RI) es una disminución en la respuesta fisiológica de los tejidos a la acción de la insulina, especialmente a nivel del tejido muscular y adiposo, a causa de una hiperinsulinemia. Este es uno de los factores importantes que pueden conllevar a la diabetes tipo 2 y enfermedad cardiovascular. Los adultos mayores suelen presentar una menor secreción de insulina, una disminución de la respuesta fisiológica de los tejidos, aumento de la adiposidad,

inactividad física y pérdida de masa muscular favoreciendo a la aparición a la RI (Garmendia et al., 2009).

1.5.1.4 Diabetes tipo 2

Según la OMS en el año 2014, 422 millones de adultos iban a presentar diabetes y si se compara esta cifra con el de los años 1980 (108 millones) la cifra se ha duplicado desde este año (OMS, 2016).

Para el año 2012, 1,5 millón de personas murieron por la diabetes y un 2,2 millón falleció por tener niveles de glucosa en sangre muy elevados a los valores normales, dando paso a incrementar los riesgos de enfermedades cardiovasculares. Sin embargo, 3,7 millones de muertes ocurren en personas con menos de 70 años (OMS, 2016).

La alteración del metabolismo de la glucosa es habitual en adultos mayores, ya que el 25% sufre diabetes mellitus. Se estima que en los próximos años la incidencia/prevalencia aumentará por los cambios alimentarios y actividad física y sobre todo por la mayor sobrevivencia de los diabéticos (Saleh et al., 2012).

Como ya se ha mencionado anteriormente, el adulto mayor tiende a experimentar cambios en la composición corporal, una de ellas es la disminución sostenida de la masa muscular y a su vez un aumento del tejido adiposo el cual repercutirá negativamente al estado metabólico (Saleh et al., 2012).

La causa de desencadenar diabetes mellitus tipo 2 aún se desconoce. Pero al parecer existen varios factores como la herencia, obesidad, hipertensión arterial, historia familiar de diabetes, alimentación rica en hidratos de carbono, factores hormonales y el sedentarismo que pueden desencadenar esta patología. Entre el 10% y 20% de los individuos presentan una deficiencia de las células β , y estas no podrán adoptarse a altas demandas de insulina (Cervantes y Presno, 2013: p. 101).

1.5.2 Nitrógeno ureico en sangre

El nitrógeno ureico en sangre (BUN) se encuentra circulando en forma de urea en el torrente sanguíneo siendo esta originada por el metabolismo de las proteínas y excretadas por la orina (Velásquez y Delgado, 2019: p. 32).

Las concentraciones del BUN pueden verse aumentadas a causa de una dieta hiperproteica, ejercicio extenuante, hemorragia gastro intestinal alta, deshidratación por corticoterapia. Sin embargo, este marcador también puede verse disminuido a causa de una falla hepática o por la utilización de esteroides anabólicos. Cabe mencionar que si existe un alto catabolismo y dietas hiperproteicas habrá una mayor producción de BUN (Velásquez y Delgado, 2019: pp. 32-33).

La urea representa entre el 80-90% de BUN. Por ejemplo, un paciente sano en condiciones normales sin estrés metabólico, las pérdidas urinarias de nitrógeno suelen ser de 5 gramos en 24 horas (García y Santana, 2015).

1.5.3 Proteínas somáticas

Las proteínas somáticas en el músculo esquelético representan el 75% de la proteína corporal y un compartimiento de proteína homogéneo. El consumo de energía, aminoácidos y nitrógeno afecta al metabolismo y por ende a la reserva de proteína somáticas, esta podrá ser evaluada mediante la excreción urinaria de creatinina (Suarez y Haua, 2010: p. 175).

1.5.3.1 Creatinina sérica

La creatinina al encontrarse en el músculo cumple la función de amortiguar los fosfatos para mantener una producción de trifosfato de adenosina (ATP) constante para que exista la contracción muscular. Al haber una pérdida del fosfato, la creatina se transforma en creatinina a causa de una reacción irreversible, no enzimática. Por esto es que la masa muscular se la relaciona de una manera lineal con la tasa de excreción de la creatinina (Suarez y Haua, 2010: p. 175).

Tabla 3-1: Valores de referencia de la creatinina sérica

| Sexo | Creatinina sérica mg/dl |
|-------------|------------------------------------|
| Mujeres | 0.6 – 1.2 |
| Hombres | 0.85 – 1.4 |

Realizado por: Hellen Rodríguez Torres, 2020

Fuente: Hospital Provincial Pablo Arturo Suárez

1.5.4 Parámetros antropométricos

Existe varias técnicas para determinar la composición corporal de los sujetos. Existen medidas que permitirán conocer exclusivamente la composición de un determinado sector corporal y otras mostrarán la características y constitución de más de un componente orgánico (González, 2013).

Además, la antropometría es un buen método por su facilidad de uso, costo y puede ser usado en todos los grupos de edad ya sea en individuos sanos o enfermos y en cualquier lugar, siendo una herramienta indispensable para el nutriólogo clínico (Suverza y Haua, 2010).

Para la toma de las medidas antropométricas el personal de salud encargado deberá conocer y ejecutar bien las técnicas teniendo en cuenta que los instrumentos se encuentren calibrados (Demarest, 2018).

1.5.4.1 Peso

Es una medida corporal fácil de tomar siendo de gran utilidad para valorar la composición corporal (González, 2013).

La medición se realiza sin zapatos ni prendas pesadas. El sujeto solo deberá vestir la menor cantidad posible de prendas, como las batas desechables. Además, se deberá colocar en el centro de la báscula manteniéndose inmóvil y el peso se registrará cuando se establezcan los números (ISAK, 2011).

1.5.4.2 Circunferencia del antebrazo

La CAB es el perímetro máximo del antebrazo. El sujeto deberá adoptar una posición relajada con el brazo extendido y supino. El encargado de la toma usará la técnica de las manos cruzadas y a continuación realizará movimientos hacia arriba y abajo del antebrazo para localizar el punto máximo de la circunferencia (ISAK, 2011: p. 80).

Además, esta medida antropométrica pertenece al componente de la masa libre de grasa del modelo bicompartimental, en el que se incluye todos los componentes funcionales del organismo implicado en los procesos metabólicos activos (Carbajal, 2013).

1.5.4.3 Índice de masa corporal

El índice de masa corporal (IMC) fue descubierto en el año de 1871 por Adolphe J. Quetelet y en la actualidad es uno de los índices más utilizados para los adultos porque describe el peso relativo para la talla y esta correlacionado con el contenido total de grasa del individuo. Además, el IMC es un buen indicador de reservas energéticas siempre y cuando el paciente tenga un estilo de vida sedentario. Cabe recalcar que este indicador no es usado en atletas porque ellos presentan más musculatura ocasionando que exista un aumento en la relación peso/talla (Suverza y Haua, 2010: p. 49).

$$IMC \text{ kg/m}^2 = \frac{\text{Peso en kilogramo}}{\text{Talla en metro}^2}$$

Tabla 4-1: Clasificación del IMC en adultos mayores

| Clasificación | IMC kg/m² |
|----------------------|---------------------------------|
| Delgadez | < 23 |
| Normal | 23 – 27,9 |
| Sobrepeso | 28 – 31,9 |
| Obesidad | ≥32 |

Realizado por: Hellen Rodríguez Torres, 2020

Fuente: Organización Panamericana de la Salud (OPS). Guía Clínica para las Personas Adultas Mayores. Módulo 5. Valoración Nutricional del Adulto Mayor. Washington, DC, 2002

CAPÍTULO II

2 MARCO METODOLÓGICO

2.1 Hipótesis del estudio

2.1.1 *Hipótesis Alternativa*

- Los marcadores del estado metabólico (presión arterial, glucosa en ayunas, creatinina sérica, BUN), se relacionan con la circunferencia del antebrazo.
- Los marcadores del estado metabólico (presión arterial, glucosa en ayunas, creatinina sérica, BUN), se relacionan con el IMC.

2.2 Diseño de la investigación

Estudio de tipo correlacional de eje analítico de diseño transversal.

2.3 Población de estudio

La población de estudio estuvo conformada por adultos mayores entre 60 - 90 años de edad hospitalizados en el servicio de medicina interna del Hospital Provincial General Pablo Arturo Suárez.

2.4 Selección de muestra

Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia para la obtención de la muestra con los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

2.4.1 Criterios de inclusión

- Adultos mayores de ambos sexos
- Edad >60 años
- Consentimiento para participar en el presente estudio
- Datos completos de presión arterial y química sanguínea que no superen los 3 meses (glucosa, creatinina sérica y BUN)
- Datos antropométricos completos (peso, talla, CAB, IMC)

2.4.2 Criterios de exclusión

- Retiro del consentimiento informado
- Pacientes en estado de inanición y caquexia
- Pacientes con edema generalizado
- Pacientes con enfermedad renal
- Pacientes con enfermedades endócrinas (cushing, addison, hipotiroidismo, hipertiroidismo).

2.5 Tamaño de muestra

La población estuvo conformada por adultos mayores de ambos sexos con un número de muestra total de 74 personas quienes se encontraron hospitalizados en el área de medicina interna del Hospital Provincial General Pablo Arturo Suárez de la ciudad de Quito en el periodo enero – abril 2019.

2.6 Identificación de variables

2.6.1 Variables de control

- Sexo
- Edad
- Peso

- Índice de masa corporal (IMC)

2.6.2 Variable de estudio

- Parámetros bioquímicos (creatinina sérica, glucosa en ayunas, BUN)
- Presión arterial (sistólica, diastólica)
- Circunferencia del antebrazo

2.6.3 Operacionalización de variables

| VARIABLE | DIMENSIÓN | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | ESCALA | INDICADOR |
|---------------------|-----------|--|--------------|-----------------------------|
| Variable de control | Sexo | Conjunto de características biológicas que distingue la variedad femenina y masculina. | Nominal | -Femenino -Masculino |
| | Edad | Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento de referencia. | Continua | Años |
| | Peso | Medida de masa corporal total de un individuo. Se calcula midiendo el peso, es decir la fuerza que ejerce la materia en un | Cuantitativa | Kilogramos |

| | | | | |
|-----------------------------|--------------------------------------|---|-------------------------|--------------------------------|
| | | campo gravitacional estándar. | | |
| | Índice de masa corporal (IMC) | También conocido como Quetelet, describe el peso relativo para la estatura y esta correlacionado de modo significativo con el contenido total de grasa del individuo. | Cuantitativa Ordinal | Kilogramos/metros ² |
| Variables de estudio | Circunferencia del antebrazo | Es el perímetro máximo del antebrazo, perpendicularmente a su eje longitudinal, distal a los epicóndilos humerales. | Cuantitativa | Centímetros |

| | | | | |
|--|---|--|-------------------------|-------------------------|
| | Presión arterial | Se define como la fuerza ejercida por la sangre contra la pared arterial expresada por varias técnicas como: presión sistólica es la más alta y es cuando el corazón late, bombeando sangre; presión diastólica es cuando el corazón está en reposo, entre latidos y su presión es baja. | Cuantitativa Ordinal | Milímetro de mercurio |
| | Creatinina sérica | Resultado de la degradación de la creatina que es un componente de los músculos y puede ser transformada en ATP siendo fuente de energía para las células. Es eliminada a través del riñón. | Cuantitativa Nominal | Miligramo/ Decilitro |
| | Nitrógeno ureico en sangre (BUN) | Resultado final del metabolismo de las proteínas, formada en el hígado a partir de la desnutrición de las proteínas | Cuantitativa Nominal | Miligramo/ Decilitro |
| | Glucosa en ayunas | Es la principal azúcar que circula | Cuantitativa Nominal | Gramo/ Decilitro |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | <p>en la sangre siendo la primera fuente de energía para el cuerpo. Desde el punto nutricional es una azúcar de composición simple (monosacárido) que entra en el organismo a través de los alimentos.</p> | | |
|--|--|--|--|--|

2.7 Descripción de procedimientos

2.7.1 Descripción de instrumentos

Los instrumentos que se utilizaron para la investigación fueron: balanza digital marca CAMRY, cinta antropométrica anatómica BMI y tallímetro empotrable. Los mismos que fueron calibrados con anterioridad. Previa a la autorización del hospital, se procedió a informar a los pacientes sobre la investigación y se les proporciono el consentimiento informado para que formen parte del estudio (Anexo 1). Por último, los datos se registraron en una ficha individual (Anexo 2)

2.7.2 Recolección de información

Para los datos antropométrico se siguió el protocolo de medición de ISAK en cada paciente. El peso se registró en kilogramos (kg) utilizando una balanza digital marca CAMRY con una precisión de 0,1 kg. Además, los pacientes portaban batas al momento de la toma. Para la talla los pacientes debían estar de pie con los talones juntos, glúteos y la espalda tenía que estar en contacto con la pared, y la cabeza fue colocada en plano de Frankfort, esta medida fue registrada en metros (m). La CAB fue tomada con una cinta antropométrica anatómica BMI (rango 0 – 150 cm, 1mm

de precisión) y se registró en centímetros (cm). Los pacientes adoptaron una posición relajada con el brazo extendido y supino. Para la toma se usó la técnica de las manos cruzadas seguido de movimientos ascendentes y descendientes para localizar el punto máximo de la CAB. Los instrumentos de medición fueron calibrados antes de cada toma y las mediciones eran tomadas en la mañana después del pase de visita. El IMC se calculó: peso (kg)/talla (m²). Se utilizó la clasificación propuesta por la OPS para definir los estratos del peso corporal como: delgadez (> 23 kg/m²), normopeso (IMC 23 – 27,9 kg/m²), sobrepeso (IMC 28 – 31,9 kg/m²) y obesidad (IMC \geq 32 kg/m²). Para medir el estado metabólico se recolectaron datos bioquímicos de la historia clínica como: glucosa en ayunas: disminuida (<70 gr/dl), normal (70-100 gr/dl), aumentada (>100 gr/dl); creatinina sérica disminuida (mujeres <0.6 mg/dl; hombres <0.85 mg/dl), normal (mujeres 0.6-1.2 mg/dl; hombres 0.85-1.4 mg/dl) aumentada (mujeres >1.2 mg/dl; hombres >1.4 mg/dl), BUN normal (9-23 mg/dl). Se tomaron en cuenta solo estos parámetros bioquímicos porque todos los pacientes que ingresaban a hospitalización contaban con la prueba de química sanguínea completa. Los valores de laboratorios fueron tomados en el segundo día de hospitalización de cada paciente. La PA también fue tomada de la historia clínica y se utilizó la clasificación propuesta por la Guía American College of Cardiology (ACC) y la American Heart Association (AHA): Presión arterial sistólica disminuida (<90mmHg), normal (90-120 mmHg), aumentada (>120 mmHg); Presión arterial diastólica: disminuida (<60 mmHg), normal (60-80 mmHg) y aumentada (> 80 mmHg).

2.7.3 *Análisis estadísticos*

Para la recopilación de los datos se realizó una base de datos en Excel y para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS versión 23 para Windows. Mediante la prueba de Kolmogorov Smirnov se determinó la distribución de las variables. Para los resultados se consideró la estadística descriptiva expresado como media \pm desviación estándar; para la matriz de correlación se usó las pruebas de correlación de Pearson y Spearman y para las comparaciones se realizó la prueba de U de Mann Whitney para muestras independientes y la prueba de Kruskal – Wallis.

CAPÍTULO III

3 MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En el siguiente capítulo se puede apreciar los resultados obtenidos a través de los métodos y descritos en el capítulo II.

3.1 Descripción de resultados y comparación de variables

A. Estadística descriptiva

Tabla 1-3: Características generales de la muestra según sexo

| Variables | Muestra Total (Media \pm SD) (n=74) | | |
|---------------------------|--|--------------------|--------|
| | Hombres (n=58) | Mujeres (n=16) | P |
| Edad (años) | 73.82 \pm 8.94 | 73.62 \pm 8.97 | 0.979 |
| Peso (kg) | 62.54 \pm 12.73 | 54.75 \pm 12.39 | 0.034* |
| IMC (kg/m ²) | 24.53 \pm 4.53 | 25.02 \pm 4.87 | 0.622 |
| PAS (mm Hg) | 124.91 \pm 20.21 | 127.06 \pm 24.88 | 0.743 |
| PAD (mm Hg) | 72.34 \pm 13.78 | 73.87 \pm 14.71 | 0.604 |
| CAB (cm) | 23.97 \pm 2.50 | 21.90 \pm 2.29 | 0.005* |
| BUN (mg/dl) | 19.39 \pm 9.21 | 14.81 \pm 4.83 | 0.132 |
| Creatinina sérica (mg/dl) | 0.94 \pm 0.33 | 0.73 \pm 0.22 | 0.025* |
| Glucosa (g/dl) | 112.05 \pm 43.27 | 103.93 \pm 22.49 | 0.748 |

SD= Desviación estándar; **IMC=** Índice de masa corporal; **PAS=** Presión arterial sistólica; **PAD=** Presión arterial diastólica; **CAB=** Circunferencia del antebrazo; **BUN=** Nitrógeno ureico en sangre; **p=** Significancia; ***=** Significativo a nivel de $p < 0.05$

Realizado por: Hellen Rodríguez Torres, 2020

En la Tabla 1. Se muestran las características generales de los participantes según sexo, la diferencia entre grupos se determinó mediante la prueba de Kolmogorov Smirnov (KS) para muestras independientes. Se registraron 74 participantes: 16 mujeres con una edad media de 73.62 \pm 8.97 años y 58 hombres con una edad media de 73.82 \pm 8.94 años. El peso mostró una diferencia

significativa con una media de 54.75 ± 12.39 kg en mujeres y 62.54 ± 12.73 kg en hombres. En cuanto al IMC la media en mujeres fue de 25.02 ± 4.87 kg/m² y en hombres de 24.53 ± 4.53 kg/m², de modo que la población total presentó un peso óptimo. La PAS estuvo aumentada en ambos sexos, mientras que la PAD estuvo dentro del rango normal en ambos sexos. Las mujeres presentaron menor CAB que los hombres y esta diferencia fue significativa. En cuanto a los parámetros bioquímicos los hombres y las mujeres tuvieron un BUN adecuado, la creatinina sérica mostró una diferencia significativa con una media de 0.73 ± 0.22 mg/dl en mujeres y 0.94 ± 0.33 mg/dl en hombres y la glucosa se encontró alterada en ambos sexos.

Tabla 2-3: Características generales de la muestra según IMC

| Variables | INDICE DE MASA CORPORAL (Media \pm SD) (n=74) | | | p |
|---------------------------|---|--|---|--------|
| | Delgadez (<23 kg/m ²) (n=27) | Normal (23 a $27,9$ kg/m ²) (n=27) | Exceso (>28 kg/m ²) (n=20) | |
| Edad (años) | 73.92 \pm 8.49 | 74.63 \pm 9.15 | 72.45 \pm 9.34 | 0.658 |
| Peso (kg) | 52.01 \pm 5.68 | 58.76 \pm 8.55 | 75.62 \pm 12.53 | 0.000* |
| PAS (mm Hg) | 126.44 \pm 23.34 | 121.07 \pm 18.89 | 129.75 \pm 20.85 | 0.473 |
| PAD (mm Hg) | 73.29 \pm 14.19 | 69.51 \pm 13.04 | 76.10 \pm 14.36 | 0.268 |
| CAB (cm) | 22.43 \pm 2.78 | 23.71 \pm 2.00 | 24.75 \pm 2.51 | 0.016* |
| BUN (mg/dl) | 20.07 \pm 11.10 | 16.29 \pm 5.72 | 19.00 \pm 7.91 | 0.383 |
| Creatinina sérica (mg/dl) | 0.92 \pm 0.43 | 0.89 \pm 0.27 | 0.86 \pm 0.19 | 0.998 |
| Glucosa (g/dl) | 109.63 \pm 40.59 | 103.33 \pm 31.14 | 120.60 \pm 47.92 | 0.671 |

SD= Desviación estándar; **PAS=** Presión arterial sistólica; **PAD=** Presión arterial diastólica; **CAB=** Circunferencia del antebrazo; **BUN=** Nitrógeno ureico en sangre; **p=** Significancia; *****= Significativo a nivel de $p < 0.05$

Realizado por: Hellen Rodríguez Torres, 2020

En la Tabla 2 se encuentra las características generales de la muestra según IMC. Al encontrarse solo 7 personas con obesidad, se decidió unificar el grupo de obesidad con el de sobrepeso para que pueda ser comparable y homogéneo con el resto de agrupaciones según IMC. Se constató una asociación significativa del IMC con el peso en los 3 grupos de diagnóstico ($p=0.000$ Kruskal Wallis), es decir que a menor peso menor será el IMC. En cuanto a la CAB se observó una diferencia significativa ($p= 0.000$ mediante Kruskal Wallis), es decir que el grupo de delgadez presentó una menor CAB que el grupo de exceso ($p=0.009$ mediante U de Mann Whitney). Por último, no se halló diferencias significativas entre la PA y los parámetros bioquímicos.

B. Correlación

Tabla 3-1: Matriz general de correlación

| Variable (n=74) | | Edad a | Peso b | IMC b | PAS a | PAD a | CAB a | BUN b | Creatinina b |
|-----------------------------------|---|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------|
| Peso ^a | r | -0.291* | | | | | | | |
| | p | 0.012 | | | | | | | |
| IMC ^b | r | -0.153 | 0.813** | | | | | | |
| | p | 0.192 | 0.000 | | | | | | |
| PAS ^a | r | 0.175 | 0.115 | 0.074 | | | | | |
| | p | 0.135 | 0.328 | 0.533 | | | | | |
| PAD ^a | r | 0.063 | 0.154 | 0.078 | 0.672** | | | | |
| | p | 0.594 | 0.191 | 0.510 | 0.000 | | | | |
| CAB ^a | r | -0.243* | 0.478** | 0.400** | -0.056 | -0.007 | | | |
| | p | 0.037 | 0.000 | 0.000 | 0.637 | 0.956 | | | |
| BUN ^b | r | 0.302** | 0.106 | 0.045 | 0.110 | -0.120 | 0.028 | | |
| | p | 0.009 | 0.370 | 0.702 | 0.351 | 0.307 | 0.812 | | |
| Creatinina sérica ^b | r | 0.108 | 0.314** | 0.099 | 0.229* | -0.216 | 0.161 | 0.561** | |
| | p | 0.360 | 0.006 | 0.400 | 0.050 | 0.065 | 0.170 | 0.000 | |
| Glucosa ^b | r | -0.127 | 0.059 | 0.096 | 0.149* | 0.097 | 0.175 | 0.206 | -0.049 |
| | p | 0.282 | 0.615 | 0.417 | 0.206 | 0.411 | 0.136 | 0.078 | 0.680 |

IMC= Índice de masa corporal; **PAS=** Presión arterial sistólica; **PAD=** Presión arterial diástole; **CAB=** Circunferencia del antebrazo; **BUN=** Nitrógeno ureico en sangre; **a=** Correlación de Pearson; **b=** Correlación de Spearman; **r=** Coeficiente de correlación; **p=** Significancia; *****= Significativo a nivel de $p < 0.05$; ******= Significancia a nivel de $r = < 0.01$

Realizado por: Hellen Rodríguez Torres, 2020

En la Tabla 3 se muestra la matriz general de correlación. Se observó una relación inversamente proporcional y significativa entre el peso y la edad, a medida que aumenta la edad disminuye el peso y mediante el coeficiente de determinación ($r^2 = 0.08$), se establece que el 8% del peso varía en función de la edad. Así mismo, entre la CAB y la edad se observó una relación inversamente proporcional y significativa, es decir a mayor edad menor CAB, por medio del $r^2 = 0.05$, se

establece que el 5% de la CAB dependerá de la edad. Además, hubo una correlación entre el BUN y la edad fue directamente proporcional con una relación significativa, de tal manera que, a mayor edad mayor será el BUN, dado el $r^2=0.09$, se establece el 9% del BUN estará en función de la edad.

Por otra parte, se encontró una fuerte ($r>0.7$) correlación directamente proporcional entre el IMC y el peso, es decir a medida que aumenta el peso también lo hará el IMC, según el $r^2=0.66$, se determinó que el 66% de la variación del IMC estará en función del peso. A su vez, se puede observar una correlación directamente proporcional entre la CAB y el peso, en otras palabras, a mayor peso mayor será la CAB, a través del $r^2=0.22$, se establece que el 22% de la CAB dependerá del peso. Además, hubo otra relación directamente proporcional entre la creatinina sérica y el peso, de tal manera que a mayor peso mayor serán los niveles de creatinina sérica, mediante el $r^2=0.09$, se da a conocer que el 9% de creatinina sérica estará en función del peso.

De igual forma se encontró una relación directamente proporcional entre el IMC y la CAB, es decir, a mayor IMC mayor será la CAB, a través del $r^2=0.16$, se establece que el 16% de la CAB varía en función del IMC.

También se encontró una correlación directamente proporcional y significativa entre la PAS y PAD, de tal manera que a mayor PAS mayor será la PAD, seguido del $r^2=0.45$, se determinó que el 45% de la PAD estará en función de la PAS. Sin embargo, también se observó una relación directamente proporcional entre la creatinina sérica y la PAS, es decir a mayor creatinina sérica mayor será la PAS, mediante el $r^2=0.05$, se establece que el 5% de la PAS dependerá de los valores de la creatinina sérica.

Por último, el BUN y la creatinina sérica también mostraron una correlación directamente proporcional y significativa, por esta razón a mayor creatinina sérica mayor será el BUN y mediante el $r^2=0.31$, se establece que el 31% del BUN dependerá de la creatinina sérica.

Tabla 3-2: Matriz de correlación según sexo

| Hombres | | Edad | Peso | IMC | PAS | PAD | CAB | BUN | Creatinina |
|--------------------------------|---|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------------|
| (n=58) | | a | b | b | a | a | a | b | b |
| Peso ^b | r | -0.310* | | | | | | | |
| | p | 0.018 | | | | | | | |
| IMC ^b | r | -0.153 | 0.842** | | | | | | |
| | p | 0.252 | 0.000 | | | | | | |
| PAS ^a | r | 0.170 | 0.081 | 0.001 | | | | | |
| | p | 0.202 | 0.547 | 0.996 | | | | | |
| PAD ^a | r | -0.064 | 0.172 | 0.059 | 0.613** | | | | |
| | p | 0.634 | 0.197 | 0.658 | 0.000 | | | | |
| CAB ^a | r | -0.263* | 0.390** | 0.421** | -0.075 | -0.001 | | | |
| | p | 0.046 | 0.003 | 0.001 | 0.577 | 0.994 | | | |
| BUN ^b | r | 0.351** | 0.033 | 0.017 | 0.185 | 0.175 | -0.068 | | |
| | p | 0.007 | 0.807 | 0.900 | 0.165 | 0.188 | 0.611 | | |
| Creatinina sérica ^b | r | 0.101 | 0.183 | -0.044 | -0.303* | 0.277* | -0.007 | 0.574** | |
| | p | 0.452 | 0.170 | 0.741 | 0.021 | 0.035 | 0.957 | 0.000 | |
| Glucosa ^b | r | -0.222 | 0.088 | 0.074 | 0.121 | 0.116 | 0.203 | 0.192 | -0.112 |
| | p | 0.093 | 0.513 | 0.582 | 0.366 | 0.386 | 0.127 | 0.149 | 0.402 |
| Mujeres | | Edad | Peso | IMC | PAS | PAD | CAB | BUN | Creatinina |
| (n=16) | | a | b | b | a | a | a | b | b |
| Peso ^b | r | -0.275* | | | | | | | |
| | p | 0.302 | | | | | | | |
| IMC ^b | r | -0.154 | 0.865** | | | | | | |
| | p | 0.570 | 0.000 | | | | | | |
| PAS ^a | r | 0.196 | 0.249 | 0.281 | | | | | |
| | p | 0.466 | 0.352 | 0.291 | | | | | |
| PAD ^a | r | 0.062 | 0.207 | 0.140 | 0.844** | | | | |
| | p | 0.819 | 0.441 | 0.605 | 0.000 | | | | |
| CAB ^a | r | -0.254 | 0.674** | 0.610* | 0.056 | 0.116 | | | |
| | p | 0.342 | 0.000 | 0.012 | 0.837 | 0.669 | | | |

| | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---|--------|--------|---------|--------|--------|--------|-------|-------|
| BUN ^b | r | 0.055 | 0.209 | 0.138 | -0.205 | -0.117 | 0.100 | | |
| | p | 0.839 | 0.438 | 0.609 | 0.446 | 0.667 | 0.711 | | |
| Creatinina sérica ^b | r | 0.163 | 0.617* | 0.682** | 0.048 | 0.053 | 0.587* | 0.418 | |
| | p | 0.546 | 0.011 | 0.004 | 0.860 | 0.846 | 0.017 | 0.107 | |
| Glucosa ^b | r | 0.535* | -0.022 | 0.137 | 0.394 | 0.024 | -0.189 | 0.204 | 0.219 |
| | p | 0.033 | 0.935 | 0.613 | 0.131 | 0.929 | 0.483 | 0.448 | 0.415 |

IMC= Índice de masa corporal; **PAS=** Presión arterial sistólica; **PAD=** Presión arterial diástole; **CAB=** Circunferencia del antebrazo; **BUN=** Nitrógeno ureico en sangre; **a=** Correlación de Pearson; **b=** Correlación de Spearman; **r=** Coeficiente de correlación; **p=** Significancia; *****= Significativo a nivel de $p < 0.05$; ******= Significancia a nivel de $r < 0.01$

Realizado por: Hellen Rodríguez Torres, 2020

La Tabla 4 presenta la matriz de correlación según sexo. Se distingue que los hombres tuvieron una relación inversamente proporcional y significativa entre el peso y la edad, es decir a mayor edad menor será el peso, mediante el $r^2 = 0.09$ se establece que el 9% de la variación del peso va estar en función de la edad, sin embargo, en mujeres no mostro correlación alguna. De igual manera en los hombres se observó una correlación inversamente proporcional entre el grado de CAB y la edad, de tal manera que, a medida que pasan los años menor será la CAB, según el $r^2 = 0.06$, se da a conocer que el 6% de la CAB va a depender de la edad. Sin embargo, en las mujeres no se vio correlación alguna entre estas variables. A su vez, se observó una relación directamente proporcional entre el BUN y la edad en hombres, es decir a mayor edad mayor será los niveles del BUN, por medio del $r^2 = 0.12$, se establece que el 12% del BUN dependerá de la edad, mientras que en las mujeres solo se encontró una correlación directa y significativa entre la glucosa y la edad, es decir a mayor edad mayor será la glucosa, mediante el $r^2 = 0.28$, se establece que el 28% de los niveles de glucosa estará en función de la edad.

En los adultos mayores en ambos sexos se encontró una fuerte ($r > 0.7$) correlación directamente proporcional y estadísticamente significativa entre IMC y el peso, es decir que, a medida que aumenta el peso también aumentará el IMC, a través del coeficiente de determinación (hombres $r^2 = 0.70$; mujeres $r^2 = 0.74$), se establece que el 72% de la variación del IMC estará en función del peso. Por otro parte, se pudo apreciar otra correlación directamente proporcional entre la CAB y el peso en ambos sexos, de tal manera que a mayor peso mayor será la CAB, mediante el coeficiente de determinación (hombres $r^2 = 0.15$; mujeres $r^2 = 0.45$), se establece que el 44.5% de la CAB dependerá del peso. Sin embargo, solo las mujeres se observaron una correlación

directamente proporcional entre la creatinina sérica y el peso, es decir a medida que aumenta el peso aumentará la creatinina sérica y por medio del coeficiente de determinación $r^2= 0.38$ se identificó que el 38% de creatinina sérica estará en función del peso.

Por otro lado, en ambos sexos se observó una correlación directamente proporcional entre el grado de IMC y CAB, es decir a medida que aumenta el IMC también se refleja un aumento en la CAB, a través del coeficiente de correlación (hombres $r^2= 0.17$; mujeres $r^2= 0.37$), se establece que el 27% de la CAB dependerá del IMC en ambos sexos. Además, se encontró una relación directamente proporcional y significativa entre IMC y creatinina sérica en mujeres, por consiguiente, a mayor IMC mayor será la creatinina sérica, mediante el $r^2= 0.46$, se establece que el 46% de creatinina sérica está en función del IMC. Cabe mencionar que en los hombres no se encontró correlación alguna entre el IMC y creatinina.

Del mismo modo se observó una correlación directamente proporcional entre PAS y PAD en ambos sexos, es decir a medida que aumente la PAS también aumentará la PAD, mediante el coeficiente de determinación (hombres $r^2= 0.37$; mujeres $r^2= 0.71$), se establece que el 54% de la PAD dependerá de la PAS. Por otra parte, solo los hombres presentaron una relación directamente proporcional entre el grado de creatinina sérica y PAS, de tal manera que, a mayor creatinina sérica mayor será la PAS, según $r^2= 0.09$, se establece que el 9% de la variación de la PAS estará en función de los valores de la creatinina sérica.

También se halló una relación directamente proporcional y estadísticamente significativa entre la creatinina sérica y la PAD, es decir a mayor creatinina sérica mayor será la PAD, mediante el $r^2=0.07$, se establece que el 7% de la PAD va a depender de la creatinina sérica, esta relación solo se observó en hombres mientras que en mujeres no.

A su vez, solo en las mujeres se encontró una relación directamente proporcional y significativa entre la creatinina sérica y la CAB, es decir que, a mayor CAB mayor será la creatinina sérica, a través del $r^2=0.34$, se da a conocer que el 34% de creatinina sérica dependerá de la CAB.

Por último, solo en los hombres se observó una correlación directa entre la creatinina sérica y el BUN, de tal manera que, a mayor creatinina sérica mayor será el BUN y mediante el $r^2= 0.32$, se establece que el 32% del BUN dependerá de la creatinina sérica.

Tabla 3-3: Matriz de correlación según IMC

| Delgadez (n=27) | | Edad a | Peso b | PAS a | PAD a | CAB a | BUN b | Creatinina b |
|-----------------------------------|---|------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------------|
| Peso ^b | r | -0.048 | | | | | | |
| | p | 0.811 | | | | | | |
| PAS ^a | r | 0.254 | 0.250 | | | | | |
| | p | 0.201 | 0.208 | | | | | |
| PAD ^a | r | 0.301 | -0.090 | 0.539** | | | | |
| | p | 0.127 | 0.656 | 0.004 | | | | |
| CAB ^a | r | -0.303 | 0.467* | 0.009 | -0.228 | | | |
| | p | 0.125 | 0.014 | 0.964 | 0.252 | | | |
| BUN ^b | r | 0.460* | 0.150 | 0.118 | 0.167 | -0.030 | | |
| | p | 0.016 | 0.454 | 0.557 | 0.406 | 0.880 | | |
| Creatinina sérica ^b | r | 0.333 | 0.682** | 0.416* | 0.236 | 0.154 | 0.642** | |
| | p | 0.089 | 0.000 | 0.031 | 0.235 | 0.442 | 0.000 | |
| Glucosa ^b | r | -0.231 | 0.162 | 0.142 | 0.088 | 0.030 | -0.119 | -0.076 |
| | p | 0.247 | 0.418 | 0.481 | 0.661 | 0.881 | 0.554 | 0.705 |
| Normal (n=27) | | Edad a | Peso b | PAS a | PAD a | CAB a | BUN b | Creatinina b |
| Peso ^b | r | -0.566** | | | | | | |
| | p | 0.002 | | | | | | |
| PAS ^a | r | 0.050 | -0.036 | | | | | |
| | p | 0.804 | 0.859 | | | | | |
| PAD ^a | r | -0.246 | 0.190 | 0.728** | | | | |
| | p | 0.217 | 0.344 | 0.000 | | | | |
| CAB ^a | r | -0.351 | 0.511** | 0.140 | 0.407* | | | |
| | p | 0.073 | 0.006 | 0.487 | 0.035 | | | |
| BUN ^b | r | -0.231 | 0.254 | -0.229 | -0.064 | 0.247 | | |
| | p | 0.246 | 0.201 | 0.251 | 0.752 | 0.214 | | |
| Creatinina sérica ^b | r | -0.279 | 0.431* | 0.007 | 0.293 | 0.487* | 0.426* | |

| | | | | | | | | |
|-----------------------------------|---|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|-------------------|
| | p | 0.159 | 0.025 | 0.971 | 0.138 | 0.010 | 0.027 | |
| Glucosa ^b | r | -0.163 | -0.021 | 0.176 | 0.057 | -0.104 | 0.176 | -0.093 |
| | p | 0.418 | 0.917 | 0.379 | 0.777 | 0.607 | 0.380 | 0.646 |
| Exceso (n=20) | | Edad | Peso | PAS | PAD | CAB | BUN | Creatinina |
| | | a | b | a | a | a | b | b |
| Peso ^b | r | -0.343 | | | | | | |
| | p | 0.139 | | | | | | |
| PAS ^a | r | 0.292 | 0.350 | | | | | |
| | P | 0.211 | 0.130 | | | | | |
| PAD ^a | r | 0.215 | 0.355 | 0.775** | | | | |
| | p | 0.363 | 0.124 | 0.000 | | | | |
| CAB ^a | r | -0.050 | 0.112 | -0.431 | -0.108 | | | |
| | p | 0.833 | 0.638 | 0.058 | 0.651 | | | |
| BUN ^b | r | 0.668** | 0.017 | -0.309 | 0.115 | 0.111 | | |
| | p | 0.001 | 0.943 | 0.185 | 0.630 | 0.641 | | |
| Creatinina sérica ^b | r | 0.217 | -0.025 | 0.069 | 0.144 | -0.044 | 0.587** | |
| | p | 0.358 | 0.917 | 0.772 | 0.545 | 0.855 | 0.006 | |
| Glucosa ^b | r | 0.052 | 0.123 | 0.065 | 0.053 | 0.506* | 0.665** | 0.105* |
| | p | 0.827 | 0.606 | 0.785 | 0.824 | 0.023 | 0.001 | 0.660 |

IMC= Índice de masa corporal; **PAS**= Presión arterial sistólica; **PAD**= Presión arterial diastólica; **CAB**= Circunferencia del antebrazo; **BUN**= Nitrógeno ureico en sangre; **a**= Correlación de Pearson; **b**= Correlación de Spearman; **r**= Coeficiente de correlación; **p**= Significancia; * = Significativo a nivel de $p < 0.05$; ** = Significancia a nivel de $r < 0.01$

Realizado por: Hellen Rodríguez Torres, 2020

En cuanto a la Tabla 5 se muestra la matriz de correlación según IMC. La correlación existente entre la edad y el BUN en cuanto al grupo de delgadez fue inversamente proporcional, de tal manera que a mayor edad menor será la BUN, según el $r^2 = 0.21$, se establece que el 21% del BUN dependerá de la edad. El grupo de obesidad también mostró una relación directamente proporcional entre la edad y el BUN, es decir a medida que pasan los años mayor será el BUN, mediante el $r^2 = 0.44$, se establece que el 44% del BUN estará en función de la edad. El grupo de normalidad mostró una relación inversamente proporcional entre el peso y la edad, por consiguiente, a más edad menor será el peso, a través del $r^2 = 0.32$, se expresa que el 32% de la variación del peso estará en función de la edad.

Solo 2 grupos según IMC presentaron una relación directamente proporcional entre la CAB y el peso. Para ello, el grupo de delgadez mostró una correlación entre el peso y la CAB, de tal manera que a mayor peso mayor será la CAB (esto también es aplicable en los dos grupos restantes), mediante el $r^2=0.21$, se establece que el 21% de la CAB estará en función del peso, el grupo de normalidad tuvo un $r^2=0.26$, dándonos a conocer que el 26% de la CAB dependerá del peso. En el grupo de exceso no se observó correlación alguna. Además, el grupo de delgadez mostró una correlación directa entre la creatinina sérica y el peso, es decir a medida que aumenta el peso también habrá un aumento en los niveles de creatinina sérica, según el $r^2= 0.46$, se establece el 46% de la creatinina sérica va a depender del peso, el grupo de normalidad también presentó una correlación directamente proporcional y significativa entre la creatinina sérica y el peso, mediante el $r^2= 0.18$ se expresa que el 18% de variabilidad de la creatinina sérica estará en función del peso, mientras que el grupo de exceso no presento relación alguna.

En los 3 grupos se observó una relación directamente proporcional, entre la PAS y la PAD, es decir que a medida que aumenta la PAS también lo hará la PAD El grupo de delgadez presentó un $r^2= 0.29$, estableciendo que el 29% de la PAD dependerá de la PAS; en cuanto el grupo de normalidad mostró un $r^2=0.52$, el cual nos permite conocer que el 52% de la PAD también dependerá de la PAS y en el grupo de exceso se obtuvo un $r^2=0.60$ establece que el 60% de la variabilidad de la PAD estará en función de la PAS. Por otro lado, solo en el grupo de delgadez se halló una correlación directa entre la PAS y la creatinina sérica, de manera que, mientras aumenta la creatinina sérica también aumentará la PAS según su $r^2=0.17$, se determinó que el 17% de la creatinina sérica dependerá de la PAS.

Por otro parte, solo el grupo de normalidad presentó una correlación directamente proporcional entre la PAD y la CAB, es decir a mayor CAB mayor será la PAD, según el $r^2= 0.16$, se da a conocer que la variabilidad de la PAD dependerá en un 16% de la CAB.

También se pudo observar que el grupo de normalidad tuvo una relación directamente proporcional entre la CAB y la creatinina sérica, es decir que a mayor CAB mayor será la creatinina sérica, mediante el $r^2= 0.23$, se establece que la creatinina sérica dependerá de la CAB. El grupo de exceso mostró una relación directa entre la CAB y la glucosa, por consiguiente, se interpreta que, a mayor CAB mayor será los niveles de glucosa, mediante el $r^2=0.25$, se da a conocer que el 25% de la glucosa estará en función de la CAB. Cabe mencionar que el grupo en el grupo de delgadez no se encontró ninguna relación (CAB-creatinina sérica; CAB-glucosa).

Otra relación estadísticamente significativa y directamente proporcional fue entre la creatinina sérica y el BUN. Cabe mencionar que los tres grupos según IMC tuvieron una correlación, es decir a mayor creatinina sérica mayor será el BUN. El grupo de delgadez presentó un $r^2=0.41$, es decir que el 41% del BUN va a depender de la creatinina sérica; el grupo de normalidad presentó un $r^2=0.18$, por lo que se estableció que el 18% del BUN estará en función de la creatinina sérica y el grupo de exceso según su $r^2=0.34$, se determinó que el 34% de la variación del BUN dependerá de la creatinina sérica. Además, solo en el grupo de exceso se encontró una relación directamente proporcional y estadísticamente significativa entre BUN y glucosa, de tal manera que, las persona que tienen un IMC excesivo tendrán un aumento en los niveles de glucosa y por consiguiente los niveles del BUN se verán aumentados. A través del $r^2= 0.44$, se establece que el 44% del BUN va a estar en función de los valores de glucosa.

3.2 Discusión

El presente estudio se diseñó para analizar la relación entre la circunferencia del antebrazo y el estado metabólico, con una mayor proporción de hombres que mujeres mayores de 60 años. Hasta donde se conoce no se ha encontrado un estudio similar que compare o analice la CAB con PA y parámetros bioquímicos.

Se sabe que la CAB al ser una sección de masa muscular que no responde al crecimiento por contracción o práctica de actividad física (Takamori et al. 2019), por lo que se quiso conocer si la masa muscular del CAB aporta un efecto protector cardiometabólico. En el presente estudio se encontró únicamente una relación directa entre la CAB y la creatinina sérica en mujeres, pero no en hombres. Esto puede deberse a que las mujeres al ser de edad avanzada son más propensas a tener niveles de testosterona baja, desencadenando un mayor acumulo de tejido adiposo en las mujeres que en los hombres. Además, un estudio reciente demostró que niveles bajos de esta hormona está asociada a afecciones médicas crónicas como la enfermedad renal (Goodale et al. 2017). Mediante la presente investigación se propone que a mayor CAB mayor probabilidad habrá de presentar algún daño renal en las mujeres. Esta propuesta deberá ser investigada.

Por otra parte, no se encontró relación con los demás marcadores del estado metabólico (glucosa en ayunas y BUN). Se estima que no se encontró una relación ya que el tamaño muestral fue pequeño. Además, no se pudo encontrar una relación entre la presión arterial y la CAB. Se puede decir que no se encontró una relación ya que no se preguntó si los adultos mayores consumían medicamentos.

No se pudo encontrar referencias que justifiquen la correlación directa entre la CAB y la glucosa en ayunas. Sin embargo, como ya se había mencionado, el antebrazo al ser una sección de músculo que no aumenta ante la práctica de actividad física, con el presente estudio se da una pauta de que ante una mayor CAB mayores serán los niveles de glucosa en ayunas en los adultos mayores que tengan un IMC en exceso, por lo que podrían desencadenar una resistencia a la insulina, hiperinsulinemia o diabetes mellitus tipo 2. Para sustentar dicha propuesta el factor de necrosis tumoral (TNF) α juega un papel importante en la respuesta inmune el cual aumenta con la edad y al ser un mediador de los cambios metabólicos, es probable que centenarios y octogenarios presenten una diabetes mellitus tipo 2, asociado a una menor masa muscular y fuerza (Rea et al., 2018). Además, la pérdida de la masa muscular esquelética conlleva a un aumento de la lipólisis y por ende habrá una liberación de ácidos grasos libres del tejido adiposo. (Kim et al, 2020).

También se pudo observar una relación entre la CAB y la PAD No se encontró referencias que justifiquen dicha correlación. Por ello, mediante el presente estudio se sugiere que un aumento de la CAB puede conllevar a un aumento de la PAD en individuos con un IMC normal. Para justificar dicha relación se conoce que el envejecimiento y la inflamación crónica son uno de los factores asociado a la disfunción endotelial ocasionan un deterioro en la función cardiovascular. Donde el TNF- α al ser un mediador de la inflamación, entre sus efectos es la baja actividad del óxido nítrico sintetasa endotelial (eNOS), causando una menor producción de óxido nítrico (NO), conllevado a un aumento de la PA. Claramente esta propuesta debe ser investigada (Carvajal 2017).

En el presente estudio se pudo observar resultados secundarios que pueden arrojar más información.

Un estudio longitudinal mostró que las personas de 75 años, pierden su masa muscular entre una tasa de 0.64 – 0.70% / año en mujeres y de 0.80 – 0.98% / años en hombres. Mientras que la fuerza se pierde de un 3 – 4% por año en hombres y de un 2.5 – 3% por año en mujeres (Mitchell et al., 2012). En el presente estudio se observó una correlación inversa entre la edad y la CAB. Por ello se sugiere que una disminución de la CAB en el adulto mayor podría estar pasando por una depleción de las mioquinas a falta de la contracción muscular y fuerza (Kim y et al, 2020).

Con relación al peso no se pudo encontrar referencias que justifiquen la correlación directa con la CAB. Sin embargo, en el presente estudio se plantea que una mayor CAB podría estar asociado

con anomalías metabólicas a causa de una disminución del músculo esquelético, dando paso a la acumulación de la grasa intra muscular, ocasionando una alteración en la interleucina 6 (IL-6), la cual se encargará de liberar macrófagos, promoviendo la obesidad al reclutar macrófagos en el tejido adiposo y por ende habrá un aumento de peso (Kim et al, 2020). Sin embargo, es importante mencionar que la IL-6 es uno de los factores de riesgos asociado con la enfermedad cardiovascular (Rea et al., 2018). Esto puede justificar, en parte, el aumento de del peso con la CAB.

Alahmari y colaboradores encontraron una alta correlación entre IMC y la CAB, indicando que esta medida fue un predictor de la fuerza concluyendo que la población en la categoría de sobrepeso y obesidad presentaron un valor de regresión menor (Alahmari et al., 2017). En el presente estudio también se observó una correlación entre IMC y CAB en ambos sexos, es decir que a mayor IMC mayor será la CAB.

Por otra parte, se ha documentado que un IMC elevado se asocia con un mayor riesgo cada vez más alto de progresión de enfermedad renal (Wang et al. 2008). Kalantar y colaboradores en su estudio utilizaron el IMC y la creatinina sérica como indicadores del estado nutricional y sugirieron que un IMC más alto y una creatinina sérica más alta se correlacionaron significativamente con una mejor supervivencia en pacientes en hemodiálisis de mantenimiento (Kalantar et al., 2010). Sin embargo, Park y colaboradores en su estudio demostraron un efecto significativamente diferente del IMC en la supervivencia por sexo en el análisis de subgrupos. Según el sexo los pacientes masculinos revelaron una asociación significativa entre el IMC y la creatinina sérica mostrando una mejor supervivencia en tratamientos de diálisis, pero no en mujeres (Park et al., 2018). A diferencia del presente estudio solo las mujeres presentaron una correlación directa entre IMC y creatinina sérica, por ello se asume que las mujeres tuvieron una disminución en los niveles de estrógenos, ya que las hormonas sexuales juegan un papel importante en el transporte de urato renal, aclaramiento renal, secreción y reabsorción (Musacchio et al., 2017). Mediante estos hallazgos podemos dar una pauta de un daño renal o alteración del metabolismo en las mujeres, pero no en hombres.

Aggarwal y colaboradores en su estudio demostraron que un IMC bajo mayores serán los niveles de creatinina sérica y BUN indicando que la insuficiencia renal avanzada conlleva a una mal nutrición (Aggarwal et al., 2018). En el presente estudio también se encontró una correlación directa. Cabe mencionar que la función renal conduce a una retención de solutos urémicos que culminan en inflamación, estrés oxidativo y resistencia a la insulina promoviendo la disfunción del musculo

esquelético por lo que el estado metabólico de los adultos mayores estará comprometido (Roshanravan, et al., 2017). Por otra parte, Mirsharif y colaboradores en su estudio mostraron niveles significativamente más de creatinina sérica y BUN, indicando que la abundancia de los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (LCP) en el tejido renal hace que este órgano sea susceptible a especies reactivas de oxígeno (ROS). (Mirsharif et al., 2018). En el presente estudio se encontró niveles de creatinina sérica y BUN elevados en la categoría de IMC en exceso. Para sustentar dicha correlación se ha demostrado que el aumento de la liberación de citocinas (citocinas relacionadas con la inflamación como factor de necrosis tumoral alfa y adiponectina) y la infiltración de macrófagos renales contribuyen a la lesión renal en modelos de obesidad (Ozbek, 2012). Además, dicha relación solo se observó en los hombres por lo que se asume que el sexo masculino tiende a fumar más intensamente y con mayor frecuencia que el sexo femenino y se sabe que el fumar cigarrillo puede tener efectos perjudiciales sobre la función renal (Hall et al., 2016). Cabe mencionar que un estudio retrospectivo de casos y controles indicó que hubo un mayor riesgo de aumento de creatinina sérica con un mayor consumo de tabaco (Bleyer et al., 2000). Esto podría explicar porque las mujeres no presentaron correlación alguna.

Varios estudios indican que el sobrepeso y la obesidad están asociados con niveles más altos de PA, y posteriormente una mayor prevalencia de desarrollar HTA (Hosseini et al., 2010). Hosseini y colaboradores en su estudio observaron que en personas sanas la PA cambia con la edad y masa corporal. Además, muestran que la PAS y PAD aumentó con el incremento del IMC (Hosseini et al., 2015). Los resultados del presente estudio se asemejan con los datos de la anterior investigación. Se conoce que el estrés del redox se asocia con el envejecimiento causando un desequilibrio en los ROS. Si bien las ROS son moléculas importantes que regulan numerosos procesos fisiológicos y patológicos en la célula, hoy en día existen pruebas claras de que la sobre producción de ROS está implicada en el desarrollo de varias enfermedades cardiovasculares (es decir que el daño oxidativo por ROS puede alterar los niveles de presión arterial, conllevando a una hipertensión) (Marcus et al., 2010).

Youssef y colaboradores en su estudio demostraron que los jóvenes de raza negra tienen niveles más altos de PA por un aumento de la creatinina sérica, concluyendo que los hombres negros en comparación con otros grupos de raza y sexo, sugiriendo que los hombres negros pueden tener un mecanismo patogénico diferente o aumentado que conlleva a una disminución de la función renal en los primeros años de vida (Youssef et al., 2000). En el presente estudio también se observó una correlación similar a la del anterior estudio.

Por último, en un estudio reciente, Xie y colaboradores informaron que a medida que aumenta el BUN, el riesgo de diabetes incidente aumento en la categoría de IMC con sobrepeso ya que a medida que la función renal se deteriora, el riesgo de diabetes aumenta (Xie et al., 2018). En el presente estudio se encontró una asociación en la categoría de IMC en exceso por ello se sugiere que niveles elevados de BUN podrían alterar la homeostasis de la glucosa.

Las limitaciones del presente estudio fue que la mayor parte eran hombres y se contó con poca evidencia en cuanto a esta nueva temática. Además, como no se comportaron las variables iguales en hombres y mujeres es importante recalcar el presente estudio con una población homogénea en ambos sexos.

CONCLUSIONES

- Se acepta la hipótesis únicamente significativa para la población de sexo femenino ya que se pudo encontrar una relación directa entre creatinina sérica y CAB.
- Al analizar la relación entre la CAB y los marcadores del estado metabólico a distintos grados de IMC, se observó que las categorías de normalidad y exceso se relacionaron directamente proporcional los niveles de glucosa en ayunas y creatinina sérica ante la CAB. Aceptando así la hipótesis planteada.
- Una disminución de la CAB ante una depleción de la masa muscular puede indicar una alteración en la PAD.
- Los niveles de glucosa en ayunas y creatinina sérica se relacionaron con la CAB, mientras que el BUN no tuvo correlación alguna en diferentes grados de IMC.

RECOMENDACIONES

- Se sugiere realizar estudios longitudinales para evaluar los cambios y la influencia de la CAB ante el estado metabólico en el adulto mayor, ya que existe poca evidencia científica en cuanto a esta nueva temática.
- Controlar que los sujetos estén libres de enfermedades crónicas manifestadas como diabetes, angina, infarto del miocardio, trastornos artríticos, neuromusculares, cánceres, accidente cerebro vascular en función de mejorar el diseño para próximas investigaciones.
- Excluir sujetos que tomen medicamentos como: bloqueadores de los receptores angiotensina II, estatinas, esteroides o medicamentos antidiabéticos ya que estos afectan a la depleción del músculo esquelético.

GLOSARIO

Apoptosis: Es un tipo de muerte celular en la que una serie de procesos moleculares en la célula conducen a su muerte. El cuerpo realiza este proceso para deshacerse de células innecesarias o anormales (NIH, 2011a).

Deglutir: Tragar los alimentos y, en general, hacer pasar de la boca al estómago cualquier sustancia sólida o líquida (NCI 1980).

Estrés oxidativo: Afección en la que las concentraciones de antioxidantes son más bajas de lo normal. Por lo general, las concentraciones de antioxidantes se miden en el plasma sanguíneo (NIH 2011b).

Glaucoma: Es un grupo de afecciones oculares que pueden dañar el nervio óptico (Medline Plus 2016).

Hipercatabólico: Es cuando todo paciente que ha sufrido una agresión capaz de desencadenar reacciones inflamatorias, así como cambios neuroendocrinos responsables del aumento de las necesidades energéticas (NCI 1980).

Hiperinsulinemia: Es una enfermedad en la que hay niveles anormalmente altos de insulina, que es una hormona producida por las células beta del páncreas, la cual va a ayudar a controlar los niveles de azúcar en la sangre (NIH, 2011).

Hipertrofia: La hipertrofia es el aumento de un músculo, o su área de sección transversal atribuida a un aumento en el tamaño o número de miofibrillas dentro de una fibra muscular dada (NSCA 2019).

Hiponatremia: Cantidad de sodio en la sangre menor que el valor de referencia (NCI 2011).

Homeóstasis: Estado de equilibrio en todo el cuerpo para sobrevivir y funcionar correctamente. Además, las concentraciones de ácido en el cuerpo, la presión arterial, el azúcar en la sangre, los electrolitos, la energía, las hormonas, el oxígeno, las proteínas y la temperatura se ajustan constantemente para responder a cambios internos y externos del cuerpo (NIH, 2011).

Motilidad: Movimiento contráctil de los órganos que tienen peristaltismo y capacidad de contraerse, de forma, voluntaria o involuntaria (NCI 1980).

Necrosis: Destrucción de tejidos vivos (NIH, 2011b).

BIBLIOGRAFÍA

AGGARWAL, H.K., et al. Assessment of Malnutrition Inflammation Score in Different Stages of Chronic Kidney Disease. *Prilozi (Makedonska Akademija Na Naukite I Umetnostite. Oddelenie Za Medicinski Nauki)*, 2018. vol. 39, no. 2-3, pp. 51-61. ISSN 1857-9345. DOI 10.2478/prilozi-2018-0042.

ALAHMARI, K.A., et al. Hand grip strength determination for healthy males in Saudi Arabia: A study of the relationship with age, body mass index, hand length and forearm circumference using a hand-held dynamometer. *The Journal of International Medical Research*, 2017. vol. 45, no. 2, pp. 540-548. ISSN 1473-2300. DOI 10.1177/0300060516688976.

BLEYER, A.J., et al. Tobacco, hypertension, and vascular disease: risk factors for renal functional decline in an older population. *Kidney International*, 2000. vol. 57, no. 5, pp. 2072-2079. ISSN 0085-2538. DOI 10.1046/j.1523-1755.2000.00056.x.

BUTCHER, J.T., et al. Increased Muscle Mass Protects Against Hypertension and Renal Injury in Obesity. *Journal of the American Heart Association*, 2018. vol. 7, no. 16, pp. e009358. ISSN 2047-9980. DOI 10.1161/JAHA.118.009358.

CARBAJAL AZCONA, Á., Manual de Nutrición y Dietética. [en línea]. [Consulta: 31 mayo 2020]. 2013. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/22755/>.

CARVAJAL, C., El endotelio: estructura, función y disfunción endotelial. *Medicina Legal de Costa Rica* [en línea], 2017. vol. 34, no. 2, pp. 90-100. [Consulta: 1 mayo 2020]. ISSN 1409-0015. Disponible en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1409-00152017000200090&lng=en&nrm=iso&tlng=es.

CERVANTES, R.D. & PRESNO, J.M., Fisiopatología de la diabetes y los mecanismos de muerte de las células β pancreáticas. *Revista de Endocrinología y Nutrición* [en línea], 2013. vol. 21, no. 3, pp. 98-106. [Consulta: 11 diciembre 2019]. ISSN 0188-9796. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=49222>.

CHAO, Y.-P., et al. Mid-arm muscle circumference as a surrogate in predicting insulin resistance in non-obese elderly individuals. *Oncotarget* [en línea], 2017. vol. 8, no. 45, pp. 79775-79784. [Consulta: 18 mayo 2020]. ISSN 1949-2553. DOI 10.18632/oncotarget.19340. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5668091/>.

DAZA, C.H., La obesidad: un desorden metabólico de alto riesgo para la salud. [en línea], [Consulta: 3 diciembre 2019]. 2006. Disponible en: <http://ebookcentral.proquest.com/lib/epochsp/detail.action?docID=3166716>.

DEMAREST, M., Krause Dietoterapia 14ª Edición. [en línea]. [Consulta: 17 enero 2020]. 2018. Disponible en: <https://booksmedicos.org/krause-dietoterapia-14a-edicion/>.

ENOKI, H., et al. Anthropometric measurements of mid-upper arm as a mortality predictor for community-dwelling Japanese elderly: the Nagoya Longitudinal Study of Frail Elderly (NLS-FE). *Clinical Nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 2007. vol. 26, no. 5, pp. 597-604. ISSN 0261-5614. DOI 10.1016/j.clnu.2007.06.008.

ENRIQUEZ, O., et al. *Informe Mensual de Gestión del Servicio de de población adulta mayor - Mis mejores años y del estado situacional de su población objetivo* [en línea]. marzo 2019. 2019. S.l.: s.n. Disponible en: <file:///C:/Users/WinUser/Downloads/2019%20INFORME%20PAM%20MARZO.pdf>.

ESCALANTE, L., *Evaluación de la condición física en adultos mayores practicantes sistemáticos* [en línea]. La Habana, CUBA: Editorial Universitaria. 2015. [Consulta: 18 mayo 2020]. ISBN 978-959-16-4047-5. Disponible en: <http://ebookcentral.proquest.com/lib/epochsp/detail.action?docID=5635684>.

ESTRAGÓ, V., et al. Sobrepeso, obesidad e hipertensión arterial en niños, una aproximación al problema. *Archivos de Pediatría del Uruguay* [en línea], 2018. vol. 89, no. 5, pp. 301-310. [Consulta: 18 mayo 2020]. ISSN 1688-1249. DOI 10.31134/ap.89.5.2. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1688-12492018000600301&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

GARCÍA, L. & SANTANA, S., Nitrógeno ureico urinario estimado del índice de excreción urea-creatinina construido para una muestra única de orina. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición* [en línea], 2015. vol. 25, no. 2, pp. 314-326. [Consulta: 15 diciembre 2019]. ISSN 1561-2929. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=63937>.

GARMENDIA, M.L., et al. Valores normativos de resistencia a la insulina mediante HOMA-IR en adultos mayores de Santiago de Chile. *Revista médica de Chile* [en línea], 2009. vol. 137, no. 11, pp. 1409-1416. [Consulta: 18 mayo 2020]. ISSN 0034-9887. DOI 10.4067/S0034-98872009001100001. Disponible en:

https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0034-98872009001100001&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

GONZÁLEZ JIMÉNEZ, E., Composición corporal: estudio y utilidad clínica. *Endocrinología y Nutrición* [en línea], 2013. vol. 60, no. 2, pp. 69-75. [Consulta: 31 mayo 2020]. ISSN 1575-0922. DOI 10.1016/j.endonu.2012.04.003. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-endocrinologia-nutricion-12-articulo-composicion-corporal-estudio-utilidad-clinica-S1575092212001532>.

GONZÁLEZ JIMÉNEZ, E., Prevalencia de sobrepeso y obesidad nutricional e hipertensión arterial y su relación con indicadores antropométricos en una población de escolares de Granada y su provincia. *Nutrición Hospitalaria* [en línea], 2011. vol. 26, no. 5, pp. 1004-1010. [Consulta: 18 mayo 2020]. ISSN 0212-1611. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0212-16112011000500013&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

GOODALE, T., et al. Testosterone and the Heart. *Methodist DeBakey Cardiovascular Journal*, 2017. vol. 13, no. 2, pp. 68-72. ISSN 1947-6108. DOI 10.14797/mdcj-13-2-68.

GOODPASTER, B.H. & SPARKS, L.M., Metabolic Flexibility in Health and Disease. *Cell Metabolism*, 2017. vol. 25, no. 5, pp. 1027-1036. ISSN 1932-7420. DOI 10.1016/j.cmet.2017.04.015.

GUERRERO, N. & YÉPEZ, M.C., Factores asociados a la vulnerabilidad del adulto mayor con alteraciones de salud. *Universidad y Salud* [en línea], 2015. vol. 17, no. 1, pp. 121-131. [Consulta: 11 diciembre 2019]. ISSN 0124-7107. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0124-71072015000100011&lng=en&nrm=iso&tlng=es.

GUÍAS ACC/AHA, Guías American College of Cardiology and American Heart Association hipertensión arterial - 2018. SEH-LELHA 2018. *Seh-lelha - Sociedad Española de Hipertensión Liga Española para la Lucha contra la Hipertensión Arterial* [en línea]. [Consulta: 11 diciembre 2019]. Disponible en: <https://www.seh-lelha.org/guias-acc-aha/>.

HALL, M.E., Cigarette Smoking and Chronic Kidney Disease in African Americans in the Jackson Heart Study. *Journal of the American Heart Association*, 2016. vol. 5, no. 6. ISSN 2047-9980. DOI 10.1161/JAHA.116.003280.

HOSSEINI, M., The relation of body mass index and blood pressure in Iranian children and adolescents aged 7-18 years old. *Iranian Journal of Public Health*, 2010. vol. 39, no. 4, pp. 126-134. ISSN 2251-6085.

HOSSEINI, M., Blood pressure percentiles by age and body mass index for adults. *EXCLI journal*, 2015. vol. 14, pp. 465-477. ISSN 1611-2156. DOI 10.17179/excli2014-635.

INEC, *La población adulto mayor en la ciudad de Quito estudio de la situación sociodemográfica y socioeconómica* [en línea]. octubre 2008. S.l.: s.n. 2008. Disponible en: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Estudios/Estudios_Economicos/Evolucion_de_la_indus_Alimen_Beb_2001-2006/Poblac_Adulto_Mayor.pdf.

ISAK, Protocolo Antropometría 2011 ISAK | Consentimiento informado | Tejido adiposo | Prueba gratuita de 30 días. *Scribd* [en línea]. [Consulta: 31 mayo 2020]. 2011. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/375628061/Protocolo-Antropometria-2011-ISAK>.

KALANTAR-ZADEH, K., et al. The obesity paradox and mortality associated with surrogates of body size and muscle mass in patients receiving hemodialysis. *Mayo Clinic Proceedings*, 2010. vol. 85, no. 11, pp. 991-1001. ISSN 1942-5546. DOI 10.4065/mcp.2010.0336.

KIM, G. & KIM, J.H., Impact of Skeletal Muscle Mass on Metabolic Health. *Endocrinology and Metabolism (Seoul, Korea)*, 2020. vol. 35, no. 1, pp. 1-6. ISSN 2093-5978. DOI 10.3803/EnM.2020.35.1.1.

MARCUS, R.L., et al. Skeletal muscle fat infiltration: impact of age, inactivity, and exercise. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 2010. vol. 14, no. 5, pp. 362-366. ISSN 1760-4788. DOI 10.1007/s12603-010-0081-2.

MAUER DÍAZ, K., et al. Importancia de la enzima convertidora de angiotensina (ECA) en la circulación coronaria. *Archivos de cardiología de México* [en línea], 2001. vol. 71, no. 4, pp. 278-285. [Consulta: 19 mayo 2020]. ISSN 1405-9940. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1405-99402001000400003&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

MEDLINE PLUS, Glaucoma: MedlinePlus enciclopedia médica. [en línea]. [Consulta: 20 octubre 2020]. 2016. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001620.htm>.

MIES, *Agenda de individualidad para adultos mayores* [en línea]. 2013. S.l.: s.n. 2013. Disponible en: https://fiapam.org/wp-content/uploads/2013/06/Agendas_ADULTOS.pdf.

MIES, Dirección Población Adulta Mayor – Ministerio de Inclusión Económica y Social. [en línea]. [Consulta: 9 diciembre 2019]. 2014. Disponible en: <https://www.inclusion.gob.ec/direccion-poblacion-adulta-mayor/>.

MIRSHARIF, E.S., et al. Sulfur Mustard-induced Changes in Blood Urea Nitrogen, Uric Acid and Creatinine Levels of Civilian Victims, and Their Correlation with Spirometric Values. *Iranian Journal of Public Health*, 2018. vol. 47, no. 11, pp. 1725-1733. ISSN 2251-6085.

MITCHELL, W.K., et al. Sarcopenia, dynapenia, and the impact of advancing age on human skeletal muscle size and strength; a quantitative review. *Frontiers in Physiology*, 2012. vol. 3, pp. 260. ISSN 1664-042X. DOI 10.3389/fphys.2012.00260.

MORA, G., El envejecimiento y la actividad física. *eFisioterapia* [en línea]. 2008. [Consulta: 9 diciembre 2019]. Disponible en: <https://www.efisioterapia.net/articulos/el-envejecimiento-y-la-actividad-fisica>.

MUSACCHIO, E., Hyperuricemia, Cardiovascular Profile, and Comorbidity in Older Men and Women: The Pro.V.A. Study. *Rejuvenation Research*, 2017. vol. 20, no. 1, pp. 42-49. ISSN 1557-8577. DOI 10.1089/rej.2016.1834.

NACIONES UNIDAS, Envejecimiento. [en línea]. 2016. [Consulta: 8 diciembre 2019]. Disponible en: <https://www.un.org/es/sections/issues-depth/ageing/index.html>.

NCI, Cáncer en español - Instituto Nacional del Cáncer. [en línea]. 1980. [Consulta: 20 octubre 2020]. Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol.nciglobal,ncienterprise>

NCI, Definición de hiponatremia - Diccionario de cáncer del NCI - Instituto Nacional del Cáncer. [en línea]. 2011. [Consulta: 20 octubre 2020]. Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionario/def/hiponatremia.nciglobal,ncienterprise>

NEMEROVSKY, J., et al. Diagnóstico y prevalencia de sarcopenia: Un estudio interdisciplinario y multicéntrico con adultos mayores de ciudad autónoma de Buenos Aires (CABA) y Área Metropolitana, Argentina. 2015. [en línea], ISSN 1697-090X. Disponible en: <https://www.biomed.uninet.edu/2015/n2/nemerovsky.html>.

NIH, Definición de apoptosis - Diccionario de cáncer del NCI - Instituto Nacional del Cáncer. [en línea]. 2011a. [Consulta: 20 octubre 2020]. Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionario/def/apoptosis.nciglobal,ncienterprise>

NIH, Definición de estrés oxidativo - Diccionario de cáncer del NCI - Instituto Nacional del Cáncer. [en línea]. 2011b. [Consulta: 20 octubre 2020]. Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionario/def/estres-oxidativo.nciglobal,ncienterprise>

NIH, Definición de homeostasis - Diccionario de cáncer del NCI - Instituto Nacional del Cáncer. [en línea]. 2011c. [Consulta: 20 octubre 2020]. Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionario/def/homeostasis.nciglobal,ncienterprise>

NIH, Hiperinsulinismo congénito | Genetic and Rare Diseases Information Center (GARD) – an NCATS Program. [en línea]. 2011d. [Consulta: 20 octubre 2020]. Disponible en: <https://rarediseases.info.nih.gov/espanol/13432/hiperinsulinismo-congenito>.

NIH, Resultados - Instituto Nacional del Cáncer. [en línea]. 2011e. [Consulta: 20 octubre 2020]. Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/buscar/resultados.nciglobal,ncienterprise>

NSCA, Hipertrofia muscular - Mitos y Consejos. *NSCA Spain* [en línea]. 2019. [Consulta: 20 octubre 2020]. Disponible en: <https://www.nscaspain.com/blog/hipertrofia-muscular-mitos-y-consejos>.

OISS, Organización Iberoamericana de la Seguridad Social. [en línea]. 2008. [Consulta: 9 diciembre 2019]. Disponible en: <https://oiss.org/extension-de-la-proteccion-social/>.

OLVERA-SOTO, M.G., et al. Effect of Resistance Exercises on the Indicators of Muscle Reserves and Handgrip Strength in Adult Patients on Hemodialysis. *Journal of Renal Nutrition: The Official Journal of the Council on Renal Nutrition of the National Kidney Foundation*, 2016. vol. 26, no. 1, pp. 53-60. ISSN 1532-8503. DOI 10.1053/j.jrn.2015.06.006.

OMS, Informe mundial sobre la diabetes. *WHO* [en línea]. 2016. [Consulta: 25 noviembre 2019]. Disponible en: <http://www.who.int/diabetes/global-report/es/>.

OMS, Información general sobre la hipertensión en el mundo. *WHO* [en línea]. 2013. [Consulta: 25 noviembre 2019]. Disponible en: https://www.who.int/cardiovascular_diseases/publications/global_brief_hypertension/es/.

OMS, Informe Mundial sobre el envejecimiento y la salud. *WHO* [en línea]. 2015. [Consulta: 9 diciembre 2019]. Disponible en: <http://www.who.int/ageing/publications/world-report-2015/es/>.

OSUNA, M.C., *Fisioterapia y adulto mayor* [en línea]. Jaén, SPAIN: Universidad de Jaén. 2014. [Consulta: 16 enero 2020]. ISBN 978-84-8439-722-9. Disponible en: <http://ebookcentral.proquest.com/lib/espochsp/detail.action?docID=3220615>.

OZBEK, E., Induction of Oxidative Stress in Kidney. *International Journal of Nephrology* [en línea], 2012. vol. 2012. [Consulta: 14 septiembre 2020]. ISSN 2090-214X. DOI 10.1155/2012/465897. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3345218/>.

PARK, J.-M., et al. Survival in patients on hemodialysis: Effect of gender according to body mass index and creatinine. *PloS One*, 2018. vol. 13, no. 5, pp. e0196550. ISSN 1932-6203. DOI 10.1371/journal.pone.0196550.

PÉREZ-CALATAYUD, Actualidades en el control metabólico del paciente crítico: hiperglucemia, variabilidad de la glucosa, hipoglucemia e hipoglucemia relativa. *Cirugía y Cirujanos* [en línea], 2017. vol. 85, no. 1, pp. 93-100. [Consulta: 19 mayo 2020]. ISSN 0009-7411. DOI 10.1016/j.circir.2016.10.026. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0009741116301074>.

POLETTI, O. & BARRIOS, L., Obesidad e hipertensión arterial en escolares de la ciudad de Corrientes, Argentina. *Archivos argentinos de pediatría* [en línea], 2007. vol. 105, no. 4, pp. 293-298. [Consulta: 4 diciembre 2019]. ISSN 0325-0075. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0325-00752007000400003&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

REA, I.M. & ET AL, Age and Age-Related Diseases: Role of Inflammation Triggers and Cytokines. *Frontiers in Immunology*, 2018. vol. 9, pp. 586. ISSN 1664-3224. DOI 10.3389/fimmu.2018.00586.

ROBINSON, L.E. & VAN SOEREN, M.H., Insulin resistance and hyperglycemia in critical illness: role of insulin in glycemic control. *AACN clinical issues*, 2004. vol. 15, no. 1, pp. 45-62. ISSN 1079-0713. DOI 10.1097/00044067-200401000-00004.

ROSHANRAVAN, B., et al. Exercise and CKD: Skeletal Muscle Dysfunction and Practical Application of Exercise to Prevent and Treat Physical Impairments in CKD. *American Journal of Kidney Diseases: The Official Journal of the National Kidney Foundation*, 2017. vol. 69, no. 6, pp. 837-852. ISSN 1523-6838. DOI 10.1053/j.ajkd.2017.01.051.

RUBIO, A. & NARVAEZ, J., Hipertensión arterial en el paciente obeso. *Archivos en Medicina Familiar* [en línea], 2017. vol. 19, no. 3, pp. 69-80. [Consulta: 4 diciembre 2019]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=75512>.

SALAZAR, P.M., et al. Hipertensión en el adulto mayor. *Revista Medica Herediana* [en línea], 2016. vol. 27, no. 1, pp. 60-66. [Consulta: 10 diciembre 2019]. ISSN 1018-130X. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1018-130X2016000100010&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

SALECH, F., et al. Cambios fisiológicos asociados al envejecimiento. *Revista Médica Clínica Las Condes* [en línea], 2012. vol. 23, no. 1, pp. 19-29. [Consulta: 19 mayo 2020]. ISSN 0716-8640. DOI 10.1016/S0716-8640(12)70269-9. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864012702699>.

SERRA VALDÉS, M., et al. Las enfermedades crónicas no transmisibles: magnitud actual y tendencias futuras. *Revista Finlay* [en línea], 2018. vol. 8, no. 2, pp. 140-148. [Consulta: 19 mayo 2020]. ISSN 2221-2434. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2221-24342018000200008&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

SUAREZ, A. & HAUA, K., El abcd de la evaluación del estado nutricional (1a ed 2010). *ISSUU* [en línea]. 2010. [Consulta: 17 enero 2020]. Disponible en: https://issuu.com/jcmamanisalinas/docs/el_abcd_de_la_evaluaci_n_del_estad.

TAKAMORI, M., et al. T2 Distribution in the Forearm Muscles and the T2 Threshold for Defining Activated Muscle. *Magnetic resonance in medical sciences: MRMS: an official journal of Japan Society of Magnetic Resonance in Medicine*, 2019. vol. 18, no. 3, pp. 184-193. ISSN 1880-2206. DOI 10.2463/mrms.mp.2018-0059.

UPLA, El cociente respiratorio - - UPLA. *StuDocu* [en línea]. 2016. [Consulta: 3 junio 2020]. Disponible en: <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-peruana-los-andes/fisiologia-humana/resumenes/el-cociente-respiratorio/5313046/view>.

VELÁSQUEZ, J.C. & DELGADO, J.A., Nitrógeno ureico en sangre como biomarcador predictor de mortalidad en pacientes con choque séptico en el área de emergencias del Hospital de Especialidades Eugenio Espejo período diciembre 2018 – mayo 2019. [en línea], 2019. [Consulta: 19 enero 2020]. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec:80/xmlui/handle/22000/16777>.

WAGNER, P., Fisiopatología de la hipertensión arterial: nuevos conceptos. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia* [en línea], 2018. vol. 64, no. 2, pp. 175-184. [Consulta: 4 diciembre 2019]. ISSN 2304-5132. DOI <https://doi.org/10.31403/rpgo.v64i2075>. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2304-51322018000200004&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

WANG, Y., et al. Association between obesity and kidney disease: a systematic review and meta-analysis. *Kidney International*, 2008. vol. 73, no. 1, pp. 19-33. ISSN 0085-2538. DOI 10.1038/sj.ki.5002586.

WELLMAN, N. & KAMP, B., Krause Dietoterapia 14ª Edició. [en línea]. 2018. [Consulta: 17 enero 2020]. Disponible en: <https://booksmedicos.org/krause-dietoterapia-14a-edicion/>.

WILKINSON, D.J., et al. The age-related loss of skeletal muscle mass and function: Measurement and physiology of muscle fibre atrophy and muscle fibre loss in humans. *Ageing Research Reviews* [en línea], 2018. vol. 47, pp. 123-132. [Consulta: 19 mayo 2020]. ISSN 1568-1637. DOI 10.1016/j.arr.2018.07.005. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S156816371830134X>.

XIE, Y., et al. Higher blood urea nitrogen is associated with increased risk of incident diabetes mellitus. *Kidney International* [en línea], 2018. vol. 93, no. 3, pp. 741-752. [Consulta: 6 octubre 2020]. ISSN 0085-2538. DOI 10.1016/j.kint.2017.08.033. Disponible en: [https://www.kidney-international.org/article/S0085-2538\(17\)30676-2/abstract](https://www.kidney-international.org/article/S0085-2538(17)30676-2/abstract).

YOUSSEF, A.A., et al. Temporal relation between blood pressure and serum creatinine in young adults from a biracial community: the Bogalusa Heart Study. *American Journal of Hypertension*, 2000. vol. 13, no. 7, pp. 770-775. ISSN 0895-7061. DOI 10.1016/s0895-7061(00)00233-8.



Firmado electrónicamente por:
**JHONATAN RODRIGO
PARREÑO UQUILLAS**