



TRABAJO DE INVESTIGACIÓN FINAL CARRERA: LICENCIATURA EN NUTRICIÓN A DISTANCIA

DIRECTOR/A DE LA CARRERA:

Dra. Norma Guezikaraian

NOMBRE Y APELLIDO DEL AUTOR / LOS AUTORES:

Sabrina Pronesti, Luján Rosso, Gabriela Sánchez.

TÍTULO DEL TRABAJO:

Relación entre porcentaje de agua corporal total y obesidad, en adultos, a través de estudios de bioimpedancia en la ciudad Necochea.

SEDE:

Buenos Aires

DIRECTOR/A DE TIF:

Lic. Julieta Garrido

ASESOR/ES:

M.Sc. Sandra Cavallaro

FECHA DE PRESENTACIÓN

Marzo 2019

Sede Buenos Aires
Av. Las Heras 1907
Tel./Fax: (011) 4800 0200
 (011) 1565193479

Sede La Rioja
Benjamin Matienzo 3177
Tel./Fax: (0380) 4422090 / 4438698
 (0380) 154811437

Sede Santo Tomé
Centeno 710
Tel./Fax: (03756) 421622
 (03756) 15401364

AGRADECIMIENTOS

A nuestros hijos, principalmente, que fueron quienes nos incentivaron de la manera más dulce y tierna, a comenzar, seguir y finalizar este hermoso camino hacia nuestro sueño.

A nuestra familia, pilares fundamentales de nuestra fuerza, los que nos enseñaron y apoyaron a seguir adelante ante cualquier adversidad, a no bajar los brazos y a esforzarnos aún más por lo que realmente deseamos.

A nuestros amigos y conocidos que nos brindaron sus mejores palabras, sus risas y sus mejores momentos para hacer de ese supuesto caos un bello y agradable recuerdo de nuestro lindo camino hacia nuestra meta.

A cada uno de nuestros profesores que nos guiaron, orientaron y nos ofrecieron las herramientas necesarias, a través de una enseñanza profesional, responsable y comprometida.

A Julieta y a Sandra, por asumir este proyecto como propio y acompañarnos para poder concretarlo de la mejor manera.

A la Lic. M. Cecilia Milesi, por su inmensa generosidad y confianza. Gracias a su aporte ésta tesis existe.

A todos los que confiaron, apoyaron, animaron y amaron tanto como nosotras este hermoso camino, les agradecemos infinitamente su presencia.

“Nuestra recompensa se encuentra en el esfuerzo y no en el resultado. Un esfuerzo total es una victoria completa”

-Mahatma Gandhi.

ÍNDICE

1. RESUMEN.....	6
2. INTRODUCCIÓN.....	9
3. MARCO TEORICO:.....	11
1	
I. EL AGUA Y EL CUERPO HUMANO	11
II. CONTENIDO DE AGUA DE LOS DISTINTOS ORGANOS	13
III. DISTRIBUCIÓN ENTRE LOS COMPARTIMIENTOS CORPORALES	13
IV. ABSORCIÓN Y TRANSPORTE	15

V. LA REGULACIÓN Y EL MANTENIMIENTO DEL EQUILIBRIO HÍDRICO CORPORAL	16
VI. LA SED	18
VII. RECOMENDACIÓN DE INGESTA DE AGUA DIARIA PARA ADULTOS EN GENERAL:.....	20
VIII. DÉFICIT DE AGUA CORPORAL.....	20
IX. EFECTOS FISIOLÓGICOS DE LA DESHIDRATACIÓN.....	21
A. Desempeño físico.....	22
B. Rendimiento cognitivo	23
C. Función intestinal.....	23
D. Función del riñón	24
E. Función cardíaca y respuesta hemodinámica.	25
F. Dolor de cabeza	27
G. Piel.....	27
H. Hidratación y enfermedades crónicas.	28
X. AGUA CORPORAL Y PORCENTAJE DE MASA GRASA: COMPARTIMENTOS CORPORALES Y NECESIDADES DE AGUA EN MASA GRASA (MG) Y MASA LIBRE DE GRASA (MLG):	31
XI. OBESIDAD	33
A. DIAGNOSTICO DE LA OBESIDAD.....	33
B. ETIOLOGÍA DE LA OBESIDAD:	35
C. OBESIDAD COMO ENFERMEDAD CRÓNICA:	36
D. OBESIDAD Y PORCENTAJE DE AGUA CORPORAL:	37
E. DESHIDRATACIÓN EN SUJETOS OBESOS:	38
F. IMPORTANCIA DEL CONSUMO DE AGUA PARA PREVENIR LA OBESIDAD Y RECOMENDACIONES DURANTE EL TRATAMIENTO.....	40
4. JUSTIFICACIÓN.....	42

5. OBJETIVOS	43
6. DISEÑO METODOLÓGICO:.....	44
A. TIPO DE ESTUDIO Y DISEÑO GENERAL:	44
B. POBLACIÓN	44
C. TÉCNICA DE MUESTREO	44
D. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	45
E. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES:.....	45
F. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO PROPUESTO	48
G. PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN:	48
7. RESULTADOS:	50
-Asociación estadística entre los niveles de agua corporal total y los diferentes grados de obesidad en la población adulta.	59
8. DISCUSIÓN:.....	66
9. CONCLUSIONES	68
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71
11. ANEXO I: Bioimpedancia o impedancia bioeléctrica.....	86
12. ANEXO II: Consentimiento informado.....	100

1. RESUMEN

OBJETIVO: Siendo la obesidad la nueva epidemia actual, este estudio centro su atención en personas con dicha patología. Según la composición corporal, se pretendió relacionar el grado de obesidad y el porcentaje de agua corporal total de cada caso, resaltando la importancia del agua como principal componente del organismo e indispensable en todos los procesos fisiológicos y metabólicos. **MATERIALES Y METODOS:** Los datos se obtuvieron de 1000 estudios de bioimpedancia, de pacientes que asistieron a un centro de nutrición de Necochea, Buenos Aires, entre los años 2009 a 2017. Se redujo aleatoriamente a una muestra de 300 casos para ser analizados individualmente. Luego de la selección según los criterios de exclusión, se obtuvieron 200 casos para el análisis de las variables. A través del test de Chi² se realizaron correlaciones entre edad, sexo, peso actual, talla, grados de obesidad (OMS), porcentaje de masa grasa corporal y porcentajes de agua corporal total. **RESULTADOS Y DISCUSIÓN:** Se establecieron relaciones significativas entre porcentaje de masa grasa y porcentaje de agua corporal total. Demostrando que, a mayor porcentaje de masa grasa, menor es el porcentaje de agua corporal en ambos sexos. Es de suma importancia poner en evidencia estos resultados, ya que la correcta hidratación es un aspecto comúnmente rezagado, tanto en la prevención como en la dietoterapia del paciente obeso. **CONCLUSIONES:** En la actualidad se reconoce la relación entre la grasa corporal y las complicaciones metabólicas asociadas a su exceso en el organismo. De ahí la importancia de validar el uso de las diferentes estrategias terapéuticas que conduzcan a la reducción de la misma. Por lo que se recomienda incentivar a que la mayor parte de la ingesta diaria de líquidos consista de agua simple, en cantidad y calidad adecuada, debido al papel central del agua en la salud y la ausencia de efectos adversos, además de jugar un rol fundamental en el control de peso, contribuyendo a aumentar la sensación de saciedad, entre otros múltiples beneficios. De esta forma, su ingestión representa una estrategia sanitaria para prevenir el sobrepeso y obesidad en el marco de un estilo de vida saludable.

PALABRAS CLAVE: Obesidad, agua corporal total, masa grasa, composición corporal, bioimpedancia.

ABSTRACT

OBJECTIVE: Being obesity the new current epidemic, this study focused its attention on people with this pathology. According the body composition, it was intended to relate the degree of obesity and the percentage of total body water in each case, highlighting the importance of water as the main component and indispensable in all physiological and metabolic processes of the body. **MATERIALS AND METHODS:** Data were obtained from 1000 bioimpedance studies of patients who attended a nutrition center in Necochea, Buenos Aires, between 2009 and 2017. It was randomly reduced to a sample of 300 cases to be analyzed individually. After the selection according to the exclusion criteria, 200 cases were obtained for the analysis of the variables. Through the Chi2 test, correlations were made between age, sex, current weight, height, degrees of obesity (WHO), percentage of body fat mass and percentages of total body water. **RESULTS AND DISCUSSION:** Significant relationships were established between percentage of fat mass and percentage of total body water. Demonstrating that, the higher the percentage of fat mass, the lower the percentage of body water in both sexes. It is very important to highlight these results, since correct hydration is a commonly lagging aspect, both in the prevention and in the diet therapy of the obese patient. **CONCLUSIONS:** Currently, the relationship between body fat and metabolic complications associated with excess in the body is recognized. Hence the importance of validating the use of different therapeutic strategies that lead to its reduction. Therefore, it is recommended to encourage that most of the daily intake of liquids consist of simple water, in quantity and adequate quality, due to the central role of water in health and the absence of adverse effects, in addition to playing a fundamental role in weight control, contributing to increase the feeling of satiety, among other multiple benefits. In this way, its ingestion represents a health strategy to prevent overweight and obesity within the framework of a healthy lifestyle.

KEYWORDS: Obesity, total body water, fat mass, body composition, bioimpedance.

RESUMO

OBJETIVO: Como novo, este centro de estudos sua atenção epidemia de obesidade de hoje sobre as pessoas com esta doença. De acordo com a composição corporal, destina-se a relacionar o grau de obesidade e a percentagem de água total do corpo de cada caso, destacando a importância da água como um componente principal e indispensável em todos os processos fisiológicos e metabólicas do corpo. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Os dados foram obtidos a partir de 1000 estudos de bioimpedância de pacientes atendidos num centro de nutrição de Necochea, Buenos Aires, de 2009 a 2017. aleatoriamente para uma amostra de 300 casos a serem analisados individualmente foi reduzida. Após a seleção de acordo com os critérios de exclusão, foram obtidos 200 casos para a análise das variáveis. Através de correlações de teste Chi2 entre a idade, o sexo, o peso corrente, a altura, grau de obesidade (OMS), foram realizadas percentagem de massa de gordura corporal total e percentagens de água corpo. **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** relações significativas entre percentagem de massa gorda e percentual de água corporal total foram estabelecidas. Demonstrando que quanto maior a percentagem de massa gorda, quanto menor for a percentagem de água no corpo em ambos os sexos. É importante destacar estes resultados, porque a hidratação adequada é um comumente trás, tanto na prevenção e terapia dieta aspecto do paciente obeso. **CONCLUSÕES:** Atualmente, reconhece-se a relação entre a gordura corporal e as complicações metabólicas associadas ao excesso no organismo. Daí a importância de validar o uso de diferentes estratégias terapêuticas que levem à sua redução. Como ele recomenda encorajador que a maior parte da ingestão diária de líquidos consiste de água pura em quantidade e qualidade adequadas, devido ao papel central da água na saúde e na ausência de efeitos adversos, além de desempenhar um papel fundamental no controle de peso, contribuindo para aumentar a sensação de saciedade, entre outros múltiplos benefícios. Assim, a ingestão representa uma estratégia de saúde para prevenir o excesso de peso e obesidade no contexto de um estilo de vida saudável.

PALAVRAS-CHAVE: Obesidade, água corporal total, massa gorda, composição corporal, bioimpedância.

2. INTRODUCCIÓN

Actualmente existe un interés creciente por el estudio de la composición corporal, siendo éste un área del conocimiento que posibilita el análisis de las variaciones en los componentes corporales asociados a los procesos de crecimiento, envejecimiento o salud-enfermedad, además de los cambios originados por el balance energético y la actividad física. Se encuentran disponibles diversos modelos, métodos y técnicas para la evaluación de la composición corporal; la elección de estos depende del objetivo del estudio, del grado de precisión y la exactitud que requiera la evaluación de la composición corporal, de los recursos y medios disponibles.

El análisis de impedancia bioeléctrica es un método para evaluar la composición corporal que se fundamenta en la conducción de la corriente eléctrica por los tejidos corporales, la cual es inversamente proporcional al contenido de agua corporal y de masa libre de grasa. Es un método rápido, no invasivo, de escasa dificultad técnica y, a diferencia del método antropométrico, no requiere una alta capacitación del evaluador para la aplicación de la técnica de medición.

La determinación del contenido total de agua del cuerpo humano es uno de los objetivos mejor abordados en los estudios de composición corporal. El agua es el constituyente más abundante del cuerpo y es esencial para la vida, sirviendo como disolvente general en las reacciones bioquímicas y como medio

fluido de transporte fisiológico. A pesar de su importante presencia se le suele dar poca importancia ya que en estados no patológicos el agua corporal se encuentra muy bien regulada.

El porcentaje de agua en función del peso corporal total varía desde un 70-75% al nacimiento a un 50 – 60 % en adultos. Un descenso del 15% en el contenido de agua corporal (deshidratación), se considera una amenaza para la salud.

En relación a esto último, un estudio publicado en NHANES 2009-2012, por Tammy Chang y otros colegas, evaluó la relación entre la hidratación inadecuada y el IMC y la hidratación inadecuada y la obesidad entre los adultos en los Estados Unidos. En el mismo, se pudo observar que el 33% de las personas no estaban debidamente hidratadas, y hallaron una relación entre este factor y el sobrepeso: las personas que no tomaban suficiente agua poseían mayores índices de masa corporal (IMC).

Es sabido que la obesidad es una de las enfermedades crónicas no transmisibles, más compleja y multifactorial, que constituye hoy en día un serio problema de salud pública en muchos países del mundo y también en Argentina en los últimos años. Por todo lo mencionado anteriormente, éste estudio se enfocará en la relación existente entre el porcentaje de agua corporal total con los diferentes grados de obesidad en la población adulta, a través de estudios de Bioimpedancia en la ciudad de Necochea.

3. MARCO TEORICO:

El estudio de la composición del cuerpo humano puede ser abordado según distintos niveles de complejidad: composición elemental (proporción de los distintos bioelementos, oligoelementos, etc.), composición molecular (proporción de agua, lípidos, glúcidos y proteínas) o composición tisular (proporción en peso de los distintos tipos de tejidos: óseo, muscular, graso, etc.). El nivel de estudio elegido depende de los objetivos de la investigación y de las técnicas disponibles. Aunque muchos estudios clásicos se han basado en determinaciones postmortem, las técnicas modernas permiten evaluaciones bastante precisas en sujetos vivos.¹

La composición corporal, suma de los diversos tejidos y sistemas que conforman el organismo humano, y su determinación facilitan la comprensión de muchos procesos, especialmente aquellos que generan cambios en la composición de los tejidos o en las proporciones de los mismos y muchas veces permite explicar los mecanismos fisiopatológicos de las diversas afecciones.² Por lo que entonces posibilita el análisis de las variaciones en los componentes corporales asociados a los procesos de crecimiento, envejecimiento, salud-enfermedad, además de los cambios originados por el balance energético y la actividad física.

I. EL AGUA Y EL CUERPO HUMANO

El agua representa de media el 60% del peso corporal en los hombres adultos, y el 50-55% en las mujeres³. Esto significa que, en un hombre de peso

medio (70 kg), el contenido de agua corporal es de unos 42 litros. Este valor medio varía entre individuos, principalmente por las diferencias que existen en la composición del cuerpo: mientras que el contenido de agua en la masa corporal magra es constante en los mamíferos, con un 73%, los tejidos adiposos (la grasa corporal) tienen sólo un 10% de agua⁴. Así pues, la masa relativa a la grasa corporal influye directamente en la cantidad total de agua del cuerpo. Esto explica la influencia de la edad, el sexo y la forma física en el contenido total de agua en el cuerpo: las mujeres y las personas mayores tienen un menor contenido total de agua en el cuerpo, debido a que su proporción de masa magra es menor⁵. En cambio, los atletas tienen un contenido total de agua corporal relativamente alto⁶.

Tabla n°1: Agua corporal total (ACT) como porcentaje del peso corporal total en las diferentes edades y sexos.

Etapa Vital	ACT en % de peso total (Valor bajo)	ACT en % de peso total (Valor medio)	ACT en % de peso total (Valor alto)
0-6 meses	<74	74	>74
6 meses-1año	<60	60	>60
1-2años	<60	60	>60
Varones, 12-18años	<59	59	>59
Mujeres, 12-18 años	<56	56	>56
Varones, 19-50 años	<59	59	>59
Mujeres, 19-50años	<50	50	>50
Varones, 51 y más	<56	56	>56
Mujeres, 51 y más	<47	47	>47

Fuente: Altman PL.1961.Blood and Other Body Fluids. Washington, DC: Federation of American Societies for Experimental Biology.

II. CONTENIDO DE AGUA DE LOS DISTINTOS ORGANOS

El agua se distribuye por el cuerpo y los órganos. El contenido en agua de los distintos órganos depende de su composición y varía desde un 83% en la sangre hasta sólo un 10% en los tejidos adiposos⁷ (Figura 1).

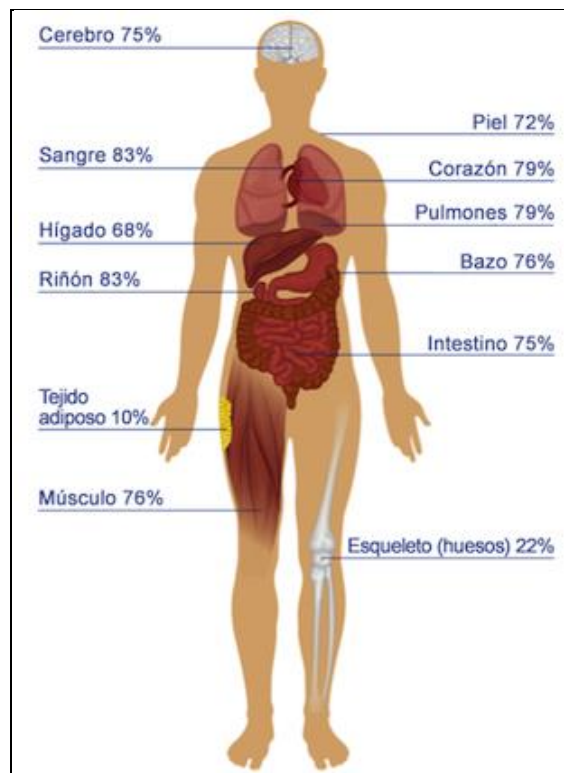


Figura 1: Composición en agua de los tejidos y órganos por peso

III. DISTRIBUCIÓN ENTRE LOS COMPARTIMIENTOS CORPORALES

El agua se distribuye por el cuerpo entre dos compartimientos principales: intracelular y extracelular. El compartimiento intracelular es el mayor, y representa aproximadamente dos tercios del agua corporal. El compartimiento extracelular, que representa aproximadamente un tercio del

agua corporal, incluye el líquido plasmático y el líquido intersticial⁸ (Figura 2). El líquido plasmático y el líquido intersticial tienen una composición electrolítica similar, donde los iones más abundantes son el sodio y el cloruro⁹.

También contienen agua otros compartimentos, tales como la linfa, el líquido ocular y el líquido cefalorraquídeo, por ejemplo. Estos compartimentos componen un volumen relativamente pequeño de agua, y suele considerarse que forman parte del líquido intersticial¹⁰.

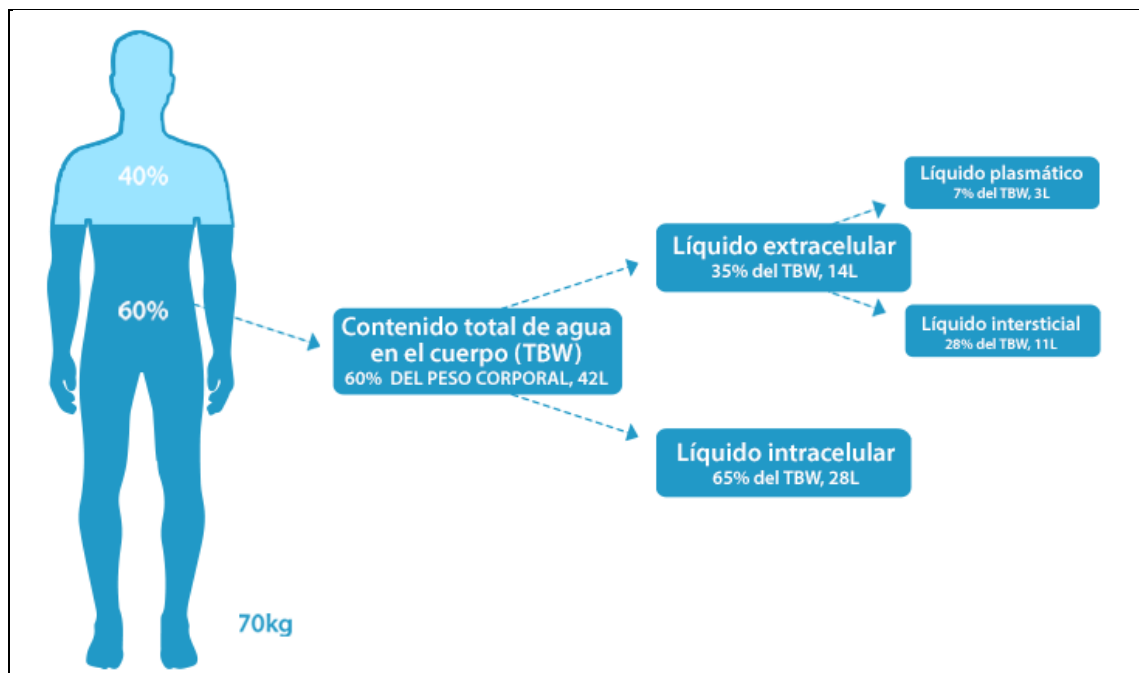


Figura 2. Distribución del contenido total de agua en el cuerpo entre compartimentos.

Ejemplo de distribución: Hombre sano de 70 kilos, tendrá aproximadamente 42 litros de agua total corporal, 28 litros como agua intracelular y 14 litros como

agua extracelular, de los cuales aproximadamente 3 litros serán de plasma y otros 11 litros serán fluidos intersticiales.

IV. ABSORCIÓN Y TRANSPORTE

Tras ser ingerida, el agua es absorbida por el tracto gastrointestinal. Entra en el sistema vascular, va a los espacios intersticiales, y es transportada a cada célula. El agua intracelular supone el 65% del contenido total de agua en el cuerpo¹¹.

Después de pasar por el estómago, el agua es absorbida principalmente en los primeros segmentos del intestino delgado, el duodeno y el yeyuno. Una pequeña parte de toda la absorción de agua se produce en el estómago y el colon: el intestino delgado absorbe 6,5L/día, mientras que el colon absorbe 1,3L/día.¹² Estas cantidades corresponden al agua ingerida a diario, además del agua producida por las secreciones de las glándulas salivales, el estómago, el páncreas, el hígado y el propio intestino delgado¹³. El proceso de absorción es muy rápido: un estudio publicado recientemente demostraba que el agua ingerida aparece en el plasma y las células de la sangre tan sólo cinco minutos después de ser ingerida¹⁴.

El agua pasa desde el lumen intestinal al plasma principalmente mediante un transporte pasivo, regulado por gradientes osmóticos. A continuación, las moléculas de agua son transportadas por la circulación

sanguínea para ser distribuidas por todo el cuerpo, a los líquidos intersticiales y a las células¹³.

El agua se mueve libremente por el compartimiento intersticial y se desplaza a través de las membranas de las células por unos canales específicos de agua, las acuaporinas. Los intercambios de líquidos entre compartimentos están regulados por presión osmótica e hidrostática, y flujos de agua de acuerdo con los cambios en la osmolaridad de los líquidos extracelulares¹².

V. LA REGULACIÓN Y EL MANTENIMIENTO DEL EQUILIBRIO HÍDRICO CORPORAL

Con una temperatura ambiente moderada y un nivel de actividad moderado, el agua corporal permanece relativamente constante. El equilibrio hídrico corporal, definido como la diferencia neta entre la suma de la ingesta de agua más la producción endógena de agua, menos la suma de las pérdidas, está rigurosamente controlada para responder a los cambios de consumo y las pérdidas y mantener la homeostasis¹⁵.

Aproximadamente el 5-10% del agua corporal total se revierte diariamente, distribuida a través de vías de pérdida de fluidos obligatorias (sin ejercicio). Las pérdidas de agua respiratoria están influenciadas por la temperatura y la humedad del aire inspirado y el volumen respiratorio pulmonar. El agua metabólica se forma por oxidación de los sustratos y se compensa aproximadamente con las pérdidas de agua respiratoria¹⁶.

La producción de orina generalmente se aproxima a 1–2 L por día, pero puede incrementarse en un orden de magnitud cuando se consumen grandes volúmenes de líquido. Esta gran capacidad para variar la producción de orina representa la vía principal para regular el balance hídrico neto en una amplia gama de volúmenes de ingesta de líquidos y pérdidas de otras vías¹⁷. Las pérdidas de sudor varían mucho y dependen del nivel de actividad física y las condiciones ambientales: con la temperatura ambiente, la carga de calor radiante, la alta humedad y la tasa metabólica elevada, todos los requisitos de sudoración aumentan notablemente¹⁸.

Entonces, las pérdidas de agua se producen principalmente a través de la orina, el sudor, pérdidas insensibles (piel y pulmones) y las heces. En contraposición, la producción de agua metabólica compensa sólo una pequeña parte de estas pérdidas, que por lo tanto deben compensarse mediante la ingesta de alimentos y líquidos en la dieta para alcanzar el equilibrio hídrico.

El balance neto de agua corporal (pérdida = ganancia) se regula notablemente bien día a día como resultado de los impulsos de sed y hambre, junto con el acceso ad libitum a alimentos y bebidas para compensar las pérdidas de agua. Esto se logra mediante una intrincada interacción entre las respuestas neuroendocrinas y renales a los cambios en el volumen de agua corporal y la tonicidad, así como a factores sociales y conductuales no reguladores. Estas respuestas homeostáticas aseguran colectivamente que los

pequeños grados de hidratación excesiva o insuficiente se compensen fácilmente en el corto plazo¹⁹.

Existe un excelente apoyo de que si se dispone de alimentos y líquidos adecuados las respuestas homeostáticas permiten a los humanos mantener la euhidratación²⁰. Por ejemplo, un análisis del Instituto de Medicina de los datos de NHANES II demostró que en los deciles primero a décimo de individuos que consumen volúmenes de líquido regularmente, los valores de osmolalidad sérica eran similares y que todos los individuos estaban probablemente euhidratados²¹.

VI. LA SED

La sed es el deseo de beber, inducido por razones fisiológicas y conductuales, resultante de una deficiencia de agua que permite a las personas recuperar sus pérdidas de fluidos durante cortos períodos de tiempo. A pesar de poder beber ad libitum, las personas tienden a cubrir de forma insuficiente sus necesidades de líquido a corto plazo²². El inicio de la sed tiene lugar a través de mecanismos fisiológicos y relacionados con la percepción. La ingestión voluntaria de una bebida está condicionada por diferentes factores como su palatabilidad, la cual viene determinada por el color, sabor, olor y temperatura, e incluso las preferencias culturales. La sed puede aparecer con una pérdida de tan solo el 2% del peso corporal²³.

Parecen existir tres principales disparadores fisiológicos para la sed: los osmorreceptores cerebrales, los osmorreceptores extra cerebrales y los receptores de volumen. La sed se estimula cuando disminuye el volumen intracelular o el espacio extracelular. La señal intracelular aparece cuando se crea una hiperosmolalidad plasmática que se compensa con la salida de agua de las células. Los osmorreceptores de las células de la hipófisis lo detectan, así como otros receptores parecidos que inducen la producción de hormona antidiurética (ADH). De este modo, se activan dos mecanismos relativamente diferenciados, uno que activa la sed y otro que evita el escape renal. Estos mecanismos pueden compensarse entre sí cuando uno de los dos falla. Cuando disminuye el volumen extracelular y los volorreceptores lo detectan, envían la señal de sed extracelular al cerebro. Estos volorreceptores se encuentran fundamentalmente en la pared de la aurícula izquierda y también activan la producción de ADH. La señal enviada por los citados receptores se suma a la señal enviada por la señal intracelular²⁴.

Si la sed se agrava, otros receptores, unos barorreceptores renales, sensibles a cambios de presión, aumentan la secreción de renina y ésta la de aldosterona (disminuye la pérdida renal de sodio y la diuresis) y de angiotensina, que también provoca el aumento de la producción de ADH²⁵.

VII. RECOMENDACIÓN DE INGESTA DE AGUA DIARIA PARA ADULTOS EN GENERAL:

Como término medio se acepta que las necesidades de líquidos en las personas mayores, se encuentran en torno a 30-35 mL por kg de peso y día, o bien 1-1,5 mL por cada kilocaloría aportada en la dieta, siempre en condiciones estándares de temperatura, actividad física y en situación basal. Esto implica que una persona mayor, con un peso entre 60-70 kg, requerirá unos 2 litros de líquidos al día²⁶.

VIII. DÉFICIT DE AGUA CORPORAL

Los cambios en el estado de hidratación pueden evaluarse mediante una variedad de medidas corporales, sin embargo, todos tienen limitaciones específicas. Debido a la baja variabilidad de la medición, los cambios en la masa corporal proporcionan la medida más sensible y sencilla para determinar los cambios agudos en el agua corporal para todos los tipos de deshidratación²⁷.

Los déficits de agua corporal $> 2\%$ de la masa corporal superan las 2 desviaciones estándar en la variabilidad de la masa corporal normal^{28,29} y representan un umbral aproximado, basado en las reducciones de volumen de plasma y aumentos de la osmolalidad del plasma, donde se producen acciones reguladoras de fluidos compensatorios¹⁹. Por lo tanto, definimos la hipohidratación como $> 2\%$ de la pérdida de masa corporal ($\sim 3\%$ del agua

corporal total) de los déficits hídricos, ya que tiene una probabilidad > 95% de exceder las fluctuaciones diarias normales en el agua corporal³⁰.

Tabla n°2: Clasificación de deshidratación, teniendo en cuenta el % de pérdida de agua corporal y síntomas.

% Pérdida de Agua Corporal	Síntomas	Deshidratación
1-2 %	Sed intensa, pérdida del apetito, malestar, fatiga, debilidad, dolores de cabeza.	Leve
3-5%	Boca seca, poca orina, dificultad de concentración, hormigueo en extremidades, somnolencia, impaciencia, náuseas, inestabilidad emocional.	Moderada
6-8%	Aumento de temperatura corporal, frecuencia cardíaca y respiración. Dificultad para hablar, respirar, confusión mental debilidad muscular, labios azulados.	Considerable
9-11%	Espasmos musculares, delirios, problemas de equilibrio y circulación, lengua hinchada, fallo renal, disminución del volumen sanguíneo y de la presión arterial.	Severa

Fuente: Thompson y col., 2008.

IX. EFECTOS FISIOLÓGICOS DE LA DESHIDRATACIÓN

En esta sección, el papel del agua en la salud se caracteriza generalmente en términos de desviaciones de un estado hidratado ideal, generalmente en comparación con la deshidratación. El concepto de deshidratación abarca tanto el proceso de pérdida de agua corporal como el estado de deshidratación. Gran

parte de la investigación sobre el agua y el funcionamiento físico o mental compara un estado hidratado, generalmente logrado mediante la provisión de agua suficiente para superar la pérdida de agua, a un estado deshidratado, que se logra mediante la suspensión del aporte de líquidos a lo largo del tiempo y durante períodos de estrés por calor o alta actividad. En general, la provisión de agua es beneficiosa para las personas con déficit de agua, pero poca investigación apoya la idea de que el agua adicional en individuos adecuadamente hidratados confiere algún beneficio.

A. Desempeño físico

El papel del agua y la hidratación en la actividad física, particularmente en atletas y en el ejército, ha sido de gran interés y está bien descrito en la literatura científica^{31, 32}. Durante los eventos deportivos desafiantes, no es raro que los atletas pierdan del 6 al 10% del peso corporal en la pérdida de sudor, lo que lleva a la deshidratación si no se han repuesto los líquidos. Sin embargo, los decrementos en el rendimiento físico en atletas se han observado en niveles mucho más bajos de deshidratación, tan solo un 2%³³.

Con bajo niveles relativamente leves de deshidratación, los individuos que realizan una actividad física rigurosa experimentarán una disminución en el rendimiento relacionado con la resistencia reducida, el aumento de la fatiga, la capacidad termorreguladora alterada, la motivación reducida y el aumento del esfuerzo percibido^{34,35}. La rehidratación puede revertir estos déficits y también reducir el estrés oxidativo inducido por el ejercicio y la deshidratación³⁶.

B. Rendimiento cognitivo

La deshidratación leve produce alteraciones en un número de aspectos importantes de la función cognitiva como la concentración, estado de alerta y la memoria a corto plazo en los niños (10-12)³⁷, adultos jóvenes (18-25)³⁸ y en los adultos mayores, (50 –82)³⁹. Al igual que con el funcionamiento físico, los niveles de deshidratación leves a moderados pueden afectar el desempeño en tareas como la memoria a corto plazo, la discriminación perceptiva, la capacidad aritmética, el seguimiento visomotor y las habilidades psicomotoras^{39,40}. En estudios realizados por Cian y colegas^{40, 41} los participantes se deshidrataron a aproximadamente 2.8%, ya sea a través de la exposición al calor o el ejercicio en cinta rodante. Estos estudios indican que una deshidratación de baja a moderada puede alterar el rendimiento cognitivo.

C. Función intestinal

El estreñimiento, caracterizado por un tránsito gastrointestinal lento, heces pequeñas y duras y dificultad para evacuar las heces, tiene varias causas que incluyen el uso de medicamentos, una ingesta inadecuada de fibra, una dieta deficiente y enfermedades. El consumo inadecuado de líquidos se promociona como un culpable común en el estreñimiento, y el aumento de la ingesta de líquidos es un tratamiento frecuentemente recomendado⁴². La evidencia sugiere, sin embargo, que el aumento de líquidos es solo de utilidad en individuos en estado de hipohidratación, y es de poca utilidad en individuos

euhidratados^{43, 44}. En personas mayores, la baja ingesta de líquidos es un factor predictivo del aumento de los niveles de estreñimiento agudo, y los que consumen la menor cantidad de líquido tienen más del doble de frecuencia que los episodios de estreñimiento que los que consumen más líquido^{45, 46}.

D. Función del riñón

Como se señaló anteriormente, el riñón es crucial para regular el equilibrio del agua y la presión arterial, así como para eliminar los desechos del cuerpo. Además de regular el balance de líquidos, los riñones requieren agua para filtrar los desechos del torrente sanguíneo y la excreción a través de la orina. La regulación del agua está mediada hormonalmente, con el objetivo de mantener un rango estrecho de osmolaridad plasmática entre 275 y 290 mOsm / kg. La excreción de agua a través del riñón elimina los solutos de la sangre, y se requiere un volumen de orina mínimo obligatorio para eliminar la carga de solutos con un volumen de salida máximo de 1 L / h. Este volumen obligado no es fijo, pero depende de la cantidad de solutos metabólicos que se excretan y los niveles de arginina vasopresina (AVP). En condiciones típicas, en un adulto promedio, un volumen de orina de 1.5 a 2.0 L / d sería suficiente para eliminar una carga de soluto de 900 a 1200 mOsm / d. Durante la conservación del agua y la presencia de AVP, este volumen obligado puede disminuir a 0.75–1.0 L / d y durante la diuresis máxima puede requerir hasta 20 L / d para eliminar la misma carga de soluto^{47, 48, 49}.

Estudios indican que un mayor consumo de líquido parece proteger contra la enfermedad renal crónica⁵⁰. Otros indican que el daño renal puede prevenirse a nivel de la población con un bajo costo mediante un aumento de la ingesta de líquidos^{51, 52}.

E. Función cardíaca y respuesta hemodinámica.

El volumen sanguíneo, la presión arterial y la frecuencia cardíaca están estrechamente relacionados. El volumen de sangre normalmente está regulado de manera estricta al combinar la ingesta de agua y la salida de agua. En individuos sanos, los cambios leves en la frecuencia cardíaca y la vasoconstricción actúan para equilibrar el efecto de las fluctuaciones normales en el volumen sanguíneo sobre la presión arterial⁵³. Puede ocurrir una disminución en el volumen de sangre, a través de la pérdida de sangre (o donación de sangre), o la pérdida de agua corporal a través del sudor, como se ve con el ejercicio. El volumen de sangre se distribuye de manera diferente con respecto a la posición del corazón, ya sea en posición supina o vertical, y el movimiento de una posición a otra puede provocar un aumento de la frecuencia cardíaca, una caída de la presión arterial y, en algunos casos, un síncope. Esta hipotensión postural (o hipotensión ortostática) puede estar mediada por el consumo de 300 a 500 ml de agua^{54, 55}. La ingesta de agua reduce de forma aguda la frecuencia cardíaca y aumenta la presión arterial tanto en individuos normotensos como hipertensos⁵⁶. Estos efectos de la ingesta de agua sobre el

efecto presor y la frecuencia cardíaca ocurren dentro de los 15 a 20 minutos de consumo de agua y pueden durar hasta 60 minutos⁵⁷.

Por otro lado, recientemente se ha estudiado el papel del sistema renina-angiotensina en la enfermedad cardiovascular y se están realizando grandes avances, tal como se detalla en la revisión de Fyhrquist y Saijonmaa en el Journal of Internal Medicine. La angiotensina II (Ang II) se ha relacionado con otros problemas médicos y puede ser un vínculo vital en la patología no solo de la enfermedad cardiovascular sino también de la obesidad, la diabetes e incluso el cáncer, lo que sugiere una etiología común⁵⁸.

La producción de la hormona es bien conocida; la liberación de Ang II en el sistema vascular responde a una disminución en el volumen sanguíneo. La deshidratación del espacio del fluido extracelular del cuerpo induce la liberación de renina que escinde el angiotensinógeno en angiotensina I. Posteriormente, la enzima de conversión en los pulmones la convierte en Ang II, cuyas principales acciones son reducir el diámetro de la vasculatura alrededor del volumen restante de sangre, para aumentar los niveles plasmáticos de aldosterona (reabsorción de sodio en los riñones) e iniciar el comportamiento de consumo. Estas acciones deben devolver el volumen de sangre a la normalidad⁵⁹.

Sin embargo, en algunos seres humanos, este proceso de regulación fisiológica se rompe aparentemente porque los niveles de Ang II se elevan crónicamente, probablemente debido a una ingesta insuficiente de líquidos⁵⁸.

Se descubrió que el bloqueo de la producción de Ang II (inhibición de la enzima de conversión o renina), o antagonistas contra el receptor de angiotensina tipo I, mejora la patología y disminuye el daño orgánico en la hipertensión^{60, 61}, la obesidad⁶², diabetes⁶³ y cáncer⁶⁴. El papel y los mecanismos de acción precisos de Ang II en estos problemas son desconocidos y podrían ocurrir en el inicio, desarrollo o mantenimiento de la patología en cada una de estas condiciones.

F. Dolor de cabeza

La privación de agua y la deshidratación pueden llevar al desarrollo de dolor de cabeza⁶⁵. Aunque esta observación está prácticamente inexplorada en la literatura médica, algunos estudios observacionales indican que la privación de agua, además del deterioro de la concentración y el aumento de la irritabilidad, puede servir como desencadenante de la migraña y también prolongar la migraña^{66, 67}. En las personas con dolor de cabeza inducido por la privación de agua, la ingestión de agua alivió el dolor de cabeza en la mayoría de los individuos entre 30 minutos y 3 horas⁶⁷. Se propone que la cefalea inducida por la privación de agua es el resultado de la deshidratación intracraneal y el volumen total de plasma. Aunque la provisión de agua puede ser útil para aliviar el dolor de cabeza relacionado con la deshidratación⁶⁸, la utilidad de aumentar la ingesta de agua para prevenir el dolor de cabeza está menos documentada.

G. Piel

Uno de los mitos más generalizados con respecto a la ingesta de agua es la mejora de la piel o la tez. Sin embargo, la piel es importante para mantener los niveles de agua del cuerpo y evitar la pérdida de agua en el medio ambiente. La piel contiene aproximadamente un 30% de agua, lo que contribuye a la gordura y elasticidad. La superposición de la estructura celular del estrato córneo y el contenido de lípidos de la piel sirven como "impermeabilización" para el cuerpo⁶⁹.

La pérdida de agua a través del sudor no es indiscriminada en toda la superficie de la piel, sino que se lleva a cabo a través de glándulas sudoríparas crinas, que se distribuyen uniformemente sobre la mayor parte de la superficie corporal. La sequedad de la piel por lo general se asocia con la exposición al aire seco, el contacto prolongado con agua caliente y el lavado con jabón, afecciones médicas y medicamentos⁷⁰. Mientras que los niveles más graves de deshidratación se pueden reflejar en la reducción de la turgencia de la piel, la turgencia manifiesta de la piel en individuos con hidratación adecuada no se altera⁷¹. La ingesta de agua, particularmente en individuos con una ingesta inicial de agua baja, puede mejorar el grosor y la densidad de la piel según la ecografía⁷², y la pérdida de agua transepidérmica, y puede mejorar la hidratación de la piel⁷³.

H. Hidratación y enfermedades crónicas.

Muchas enfermedades crónicas tienen orígenes multifactoriales. En particular, se sabe que las diferencias en el estilo de vida y el impacto del medio ambiente están involucradas y constituyen factores de riesgo que aún se están evaluando. El agua es cuantitativamente el nutriente más importante. En el pasado, el interés científico con respecto al metabolismo del agua se dirigía principalmente a los extremos de la deshidratación grave y la intoxicación por agua. Existe evidencia, sin embargo, de que la deshidratación leve también puede explicar algunas morbilidades^{74, 75}. Actualmente no hay consenso sobre un "estándar de oro" para los marcadores de hidratación, en particular para la deshidratación leve. Como consecuencia, los efectos de la deshidratación leve en el desarrollo de varios trastornos y enfermedades no han sido bien documentados.

A continuación, se describen los efectos del estado de hidratación en enfermedades agudas y crónicas y se clasifican de acuerdo con cuatro categorías de pruebas^{74, 75, 76} (I a IV) (Tabla N° 2).

La prevención de una ingesta alta de líquidos como medida de precaución puede estar indicada en pacientes con trastornos cardiovasculares, insuficiencia renal crónica pronunciada (III), hipoalbuminemia, endocrinopatías o pacientes con tumores con terapia con cisplatino (IIb) y amenaza e intoxicación por agua.

La hipohidratación o deshidratación leve sistémica aguda puede ser un factor patógeno en el oligohidramnios (IIa), el parto prolongado (IIa), la fibrosis quística (III), la deshidratación hipertónica (III) y la toxicidad renal de xenobiotica (Ib).

Se ha demostrado que mantener un buen estado de hidratación afecta positivamente a la urolitiasis (Ib) y puede ser beneficioso en el tratamiento de infecciones del tracto urinario (IIb), estreñimiento (III), hipertensión (III), tromboembolismo venoso (III), enfermedad coronaria fatal (III), accidente cerebrovascular (III), enfermedad dental (IV), cetoacidosis diabética hiperglucémica hiperosmolar (IIb), enfermedad de cálculos biliares (III), prolapso de la válvula mitral (IIb) y glaucoma (III).

La hipohidratación o deshidratación leve local puede desempeñar un papel fundamental en la patogénesis de varios trastornos broncopulmonares como el asma por ejercicio (IIb) o la fibrosis quística (Ib). En los cánceres de vejiga y colon, la evidencia sobre los efectos del estado de hidratación es inconsistente.

Tabla 3: Categorías de evidencia en la evaluación de la calidad de los informes.

Categoría	Clasificación	Descripción
I a	Fuerte	Evidencia de un metanálisis de ensayos controlados aleatorios
Ib	Fuerte	Evidencia de al menos un ensayo controlado aleatorio
IIa	Menos fuerte	Evidencia de al menos un estudio controlado sin aleatorización
IIb	Menos fuerte	Evidencia de al menos otro tipo de estudio cuasi experimental.
III	Más débil	Evidencia de estudios descriptivos, como estudios comparativos,

		estudios de correlación y estudios de casos y controles.
IV	Más débil	Evidencia de informes de comités de expertos, opiniones o experiencia clínica de autoridades respetadas, o ambos
	Inconsistente	Evidencia de estudios pequeños que son inconsistentes en el resultado
	Especulativo	Las relaciones postuladas se basan esencialmente en la extrapolación del mecanismo

Adaptado de Manz^{74, 75}

X. AGUA CORPORAL Y PORCENTAJE DE MASA GRASA: COMPARTIMENTOS CORPORALES Y NECESIDADES DE AGUA EN MASA GRASA (MG) Y MASA LIBRE DE GRASA (MLG):

El modelo básico de la composición corporal considera que el cuerpo humano está formado por dos compartimentos, ambos componentes químicamente distintos: Masa Grasa y Masa Libre de Grasa⁷⁷.

EN LA MASA LIBRE DE GRASA (MM): El porcentaje de agua del peso corporal varía con la edad y está directamente relacionado con la proporción de tejido muscular. De este modo, el organismo de un atleta contiene mayor cantidad de agua que el de una persona sedentaria, y al avanzar en edad disminuye el contenido de agua al reducirse la masa muscular. El tejido magro o masa libre de grasa (MLG) están incluidos todos los componentes funcionales del organismo implicados en los procesos metabólicamente activos. El contenido de la MLG es muy heterogéneo y son: huesos, músculos, agua extracelular, tejido nervioso y todas las demás células que no son adipocitos o células grasas. La masa muscular o músculo esquelético es el

componente más importante de la MLG y es reflejo del estado nutricional de la proteína^{78, 79}.

LA MASA GRASA (MG): La masa grasa tiene una densidad inferior a la masa magra (MM) $-0,9$ frente a $1,1-$ y es a efectos prácticos, metabólicamente poco activa; presenta escasa hidratación (13%), frente a un componente hídrico del 73% en el caso de la MM. Su componente lipídico es muy elevado (83%), y apenas contiene proteínas (3%); el 50% de la misma tiene localización subcutánea. Tiene un importante papel de reserva y en el metabolismo hormonal, entre otras funciones. Se diferencia, por su localización, en grasa subcutánea (debajo de la piel, donde se encuentran los mayores almacenes) y grasa interna o visceral. Según sus funciones en el organismo, puede también dividirse en grasa esencial y de almacenamiento^{78, 79}. Al aumentar el contenido graso, como ocurre en la obesidad, disminuye la fracción acuosa del tejido adiposo. Hay que tener en cuenta que existe una variabilidad individual en lo que respecta a la hidratación de la masa magra, manteniéndose sus valores relativamente estables aunque aumente la edad. Ni la raza ni el sexo modifican la hidratación de la masa magra⁸⁰.

La tabla que se ofrece a continuación (Tabla 4) está basada en las investigaciones de H. D. McCarthy y col., y establece los rangos según edades, sexo, de porcentaje de grasa bajo, normal, alto y muy alto⁸¹.

Tabla nº4: Porcentaje de grasa corporal niveles para adultos.

Genero	Años	Bajo	Normal	Alto	Muy alto
Femenino	20-----39	< 21.0	21.0---32.9	33.0---38.9	≥ 39.0
	40-----59	< 23.0	23.0---33.9	34.0---39.9	≥ 40.0
	60-----79	< 24.0	24.0---35.9	36.0---41.9	≥ 42.0
Masculino	20-----39	< 8.0	8.0---19.9	20.0---24.9	≥ 25.0
	40-----59	< 11.0	11.0---21.9	22.0---27.9	≥ 28.0
	60-----79	< 13.0	13.0---24.9	25.0---29.9	≥ 30.0

Fuente: Gallagher et al., American Journal of Clinical Nutrition, Vol.72, Sept. 2000

XI. OBESIDAD

El sobrepeso y la obesidad son importantes problemas en salud pública y pueden definirse como una excesiva acumulación de grasa (tejido adiposo) general o localizada en el cuerpo.

Es la enfermedad metabólica más persistente en el hombre y la mujer, considerada desde 1998 epidemia por la Organización Mundial de la Salud (OMS), por lo tanto, es uno de los principales problemas actuales, ascendente, y progresivo para todos los países y regiones, que afecta por igual etnias, sexos y edades, y posee en forma directa o indirecta una base de predisposición hereditaria (genética) ⁸².

A. DIAGNOSTICO DE LA OBESIDAD

-INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS

Los indicadores antropométricos más utilizados para este diagnóstico son: el Peso Corporal (PC), el Peso para la Talla (PT) y el Índice de Masa Corporal (IMC), a pesar de que estos indicadores no miden adiposidad, ni

quiera de forma indirecta. Así como también, CC (Circunferencia de la cintura)^{82, 83}.

El índice de Masa Corporal (IMC) mide el estado nutricional calculando el peso dividido por la estatura al cuadrado. (Tabla 5) Los valores del IMC son un reflejo de las reservas corporales de energía. Esta afirmación se evidencia por su alta correlación con la grasa corporal estimada por métodos válidos como la densitometría, y por su alta correlación con los pliegues cutáneos que son predictores de la grasa corporal. Las recomendaciones generales para el tratamiento de la obesidad se basan en el IMC, se considera que una persona presenta sobrepeso cuando su IMC está comprendido entre 25.0 y 29.9 kg/m² y son obesas aquellas que tienen un IMC >30 kg/m²⁸³.

Tabla n°5: Clasificación de sobrepeso y obesidad según IMC (OMS).

IMC (Kg/m ²)	Diagnostico
< 18,5	Delgadez
18,5 a 24,9	Peso Normal, sano o saludable
25,0 a 29,9	Sobrepeso
30,0 a 34,9	Obesidad grado I
35,0 a 39,9	Obesidad grado II
≥40,0	Obesidad grado III o Mórbida

Fuente: Lineamientos para el cuidado nutricional. M.E.Torresani -M.I .Somoza. Edición 2014.

Además de los métodos antropométricos y las formulas, otro método utilizado para diagnosticar obesidad y conocer con mayor exactitud la composición corporal es el **estudio de bioimpedancia eléctrica (BIA)**. Este sistema se basa en la estrecha relación que hay entre las propiedades eléctricas del cuerpo humano, la composición corporal de los diferentes tejidos y del contenido total de agua en el cuerpo. Como todos los métodos indirectos de estimación de la composición corporal, la BIA depende de algunas premisas relativas a las propiedades eléctricas del cuerpo, de su composición y estado de maduración, su nivel de hidratación, la edad, el sexo, la raza y la condición física⁸⁴.

Es una técnica simple, rápida y no invasiva que permite la estimación del agua corporal total (ACT) y, por asunciones basadas en las constantes de hidratación de los tejidos, se obtiene la masa libre de grasa (MLG) y por derivación, la masa grasa (MG), mediante la simple ecuación basada en dos componentes ($MLG\text{ kg} = \text{peso total kg} - MG\text{ kg}$)⁸⁵.

El análisis de la composición corporal permite conocer las proporciones de los distintos componentes del cuerpo humano y su estudio constituye el eje central de la valoración del estado nutricional. La estimación del agua corporal total (ACT), de la masa grasa (MG), de la masa libre de grasa (MLG) y de la masa mineral ósea, permite la adecuada caracterización de la composición corporal, así como la asociación temprana entre la deficiencia o exceso de

estos compartimientos con la aparición del riesgo para algunas enfermedades no transmisibles, como la obesidad⁸⁶. (Ver anexo 1)

B. ETIOLOGÍA DE LA OBESIDAD:

La etiología de la obesidad es multifactorial, pero parece estar, al menos parcialmente, mediada a través de mecanismos genéticos. Se sabe que influyen en su desarrollo y mantenimiento diversos factores ambientales, metabólicos, bioquímicos, psíquicos, sociales, culturales y fisiológicos⁸⁷.

En la mayoría de los casos, es el resultado de un balance positivo de energía, es decir, de una mayor ingesta calórica con respecto al gasto diario. La evidencia más fuerte indica que la prevalencia de obesidad ha aumentado como consecuencia de una disminución del gasto energético (menor actividad física) que no se ha compensado por una reducción equivalente en la ingesta de alimentos⁸⁸. Variaciones pequeñas y a corto plazo de la ingesta calórica son compatibles con el mantenimiento del peso⁸⁹.

Puesto que la ingesta dietética y la actividad física -dos de las causas modificables de la obesidad- son los mayores contribuyentes, los principales objetivos del tratamiento irán encaminados a marcar unas pautas dietéticas y de actividad física que permitan reducir y mantener el peso. El verdadero éxito del tratamiento de la obesidad se logra, cambiando definitivamente los hábitos alimentarios y de estilo de vida. Como en muchas otras enfermedades, especialmente las relacionadas con la dieta, en la prevención y ésta debe

comenzar desde la primera infancia, ya que un niño de más de 4 años con sobrepeso tiene muchas más probabilidades de ser obeso en la edad adulta y de padecer enfermedades crónicas degenerativas no transmisibles⁹⁰.

C. OBESIDAD COMO ENFERMEDAD CRÓNICA:

La obesidad es un factor de riesgo en la enfermedad cardiovascular, la resistencia a la insulina, la diabetes tipo 2, la hipertensión arterial y en ciertos tipos de cáncer. De hecho, la reducción de peso da lugar a una importante mejora en la diabetes, en los lípidos sanguíneos y en la sensación general de bienestar. Para muchas personas es además una cuestión estética que puede dar lugar a problemas psíquicos y sociales⁹¹.

A nivel global, la prevalencia de las enfermedades no transmisibles relacionadas con la nutrición ha crecido en forma alarmante. La OMS estima que en los próximos años se convertirán en las principales causas globales de morbilidad y mortalidad, y consideran que, para 2020, dos tercios de la población mundial sufrirán de estas enfermedades generadas, en su mayoría, por una alimentación desequilibrada. Cerca de 1,8 millones de personas mueren cada año por enfermedad cardiovascular, cuyo principal origen son la diabetes y la hipertensión arterial⁹².

D. OBESIDAD Y PORCENTAJE DE AGUA CORPORAL:

Considerando que un adulto tiene el 15% de su peso como masa grasa (Tejido adiposo) y teniendo en cuenta que el tejido adiposo solo tiene el 10%

de su peso como agua, esto significa, que un hombre adulto normal de 70kg, presenta 10.5 kg de masa grasa y 1.05 lt de agua.

En caso de que esa persona, que debería pesar 70kg, pese, por ejemplo, 100kg. Tiene un sobrepeso de 30kg, los cuales son casi en su totalidad formados por masa grasa.

Entonces, teniendo en cuenta que el ACT (Agua Corporal Total) en la persona de 70 kg presentada en el ejemplo anterior, representa el 60% ($70 \cdot 0.6$), tendrá 42 lt de ACT.

En la misma persona, pero de 100kg, la cual tiene 30 kg de masa grasa en exceso, a diferencia de la anterior que tiene 10.5 kg (casi tres veces menos), se le suman a los 42 lt de agua corporal total, 3lt de agua por el exceso de peso de masa grasa (Tejido adiposo solo contiene 10% de agua). Representando así 45 lt de ACT en la persona de 100kg. Así 45 lt de Agua Corporal Total del paciente obeso, solo representa el 45% de su peso ($100\text{kg} \cdot 45/100\%$).

Por lo tanto, en el paciente obeso, con 30 kg de exceso de masa grasa, el ACT, representa el 15% menos (45%) que en el paciente sin excesos de masa grasa (60%). Y a medida que el Peso Total del paciente se incremente por aumento de masa grasa, el porcentaje de ACT representado, será aún menor. Este razonamiento es fundamental para mantener el balance hídrico de un obeso.⁷⁸

E. DESHIDRATACIÓN EN SUJETOS OBESOS:

Existe un nuevo estudio publicado en NHANES 2009-2012, donde Tammy Chang y otros colegas⁹³ decidieron evaluar la relación entre la hidratación inadecuada y el IMC y la hidratación inadecuada y la obesidad entre los adultos en los Estados Unidos. Para ello, los investigadores utilizaron bancos de información del programa National Health and Nutrition Examination Survey - que recopila información sobre la dieta de los estadounidenses- y extrajeron datos de 9.500 adultos, que incluían sus hábitos de hidratación.

Se pudo observar que el 33% de las personas no estaban debidamente hidratadas, y hallaron una relación entre este factor y el sobrepeso: las personas que no tomaban suficiente agua poseían mayores índices de masa corporal (IMC).

Dicho estudio concluye que se encuentra una asociación significativa entre la hidratación inadecuada y el IMC elevado y la hidratación inadecuada y la obesidad, incluso después de controlar los factores de confusión. Esta relación no se había mostrado previamente a nivel de población y sugiere que el agua, un nutriente esencial, puede merecer un mayor enfoque en la investigación del control de peso y las estrategias clínicas.

También señalan a que el agua juega un papel muy importante en el control de peso, y muestran que cuando individuos con sobrepeso toman agua antes de comer, el consumo de calorías disminuye.

F. IMPORTANCIA DEL CONSUMO DE AGUA PARA PREVENIR LA OBESIDAD Y RECOMENDACIONES DURANTE EL TRATAMIENTO.

La mejora de la hidratación es una estrategia utilizada popularmente para evitar comer en exceso, con el objetivo de promover un peso saludable. Numerosos estudios han demostrado que existe una relación intrínseca entre consumo de agua y peso corporal:

Un equipo de científicos alemanes ha demostrado por primera vez que, tal y como asegura la tradición popular, beber agua adelgaza. La investigación, llevada a cabo en la clínica universitaria Charité de Berlín, y publicada en el número de junio de 2017 por la revista American Journal of Clinical Nutrition, asegura que la ingesta de agua refuerza los efectos de una dieta de adelgazamiento⁹⁴.

Años atrás, otro estudio encontró que los adultos mayores y de mediana edad que bebían dos vasos de agua antes de cada comida consumían menos calorías y perdieron más peso que los que no lo hacían. La autora, Davy B, enfatizó que uno de los problemas más molestos de las dietas es lo difícil que es mantener la pérdida de peso a largo plazo. Davy y sus colegas continuaron dando seguimiento a los participantes tras el periodo de doce semanas. Después de un año, los datos preliminares muestran que los que siguieron bebiendo agua antes de las comidas no sólo no recuperaron el peso, sino que continuaron perdiendo un poco más, unas 1.5 libras (poco más de medio kilo) en promedio⁹⁵.

Por otra parte Barry Popkin, director del Centro de Investigación sobre Nutrición y Obesidad de la Universidad de Carolina del Norte, concluyo en su investigación que las personas que beben mucha agua beben menos bebidas azucaradas, comen más frutas y verduras, y en general consumen menos calorías durante el día⁹⁶.

Esto puede deberse a diferentes mecanismos: Beber mucha agua diluye la sangre y esto genera una respuesta de adrenalina que aumenta el gasto energético. También aumenta la dopamina, la hormona del placer, y la recompensa. Además, consumir líquidos fríos genera que el organismo necesite aumentar la temperatura corporal y esto gasta calorías extra. Aunque aún no hay evidencia científica de calidad que compruebe dichas relaciones.

Hay tanto interés puesto en la alimentación y en el ejercicio, pero hay muchos más factores además de la dieta y el deporte. La correcta hidratación pareciera ser el tercer pilar de un correcto plan alimentario y una dieta equilibrada. Las últimas guías de alimentación indican que la cantidad mínima necesaria para hidratar al cuerpo son 8 vasos por día⁹⁷.

Tomar agua potable no es la única manera de lograrlo. Las frutas frescas y los vegetales son un reservorio excepcional de agua, y poseen mucho más líquido que los alimentos procesados. Las frutas y verduras son buenas para el cuerpo por su valor nutricional, pero también porque mejoran la hidratación del organismo al mismo tiempo. De esta manera, se recomienda beber en cantidad

y a cualquier hora: La idea es tomar agua durante todo el día, no hay momentos ideales. No hay que esperar la sensación de sed porque eso da un indicio de que hay un principio de deshidratación⁹⁷. La manera más fácil, rápida y confiable de ver si se está hidratado o no es observar el color de la orina. Si es claro, casi alcanzando la tonalidad del agua, es probable que se esté consumiendo la cantidad de agua adecuada. Sin embargo, si la orina es muy oscura, hay que aumentarla⁹⁸.

4. JUSTIFICACIÓN

La obesidad, es definida por la OMS como una situación en la que un exceso de tejido graso perjudica la salud y aumenta la mortalidad. La magnitud de su prevalencia e incremento en todo el mundo, justifican la calificación de auténtica epidemia y obliga a implementar con urgencia tratamientos preventivos y estrategias terapéuticas correctas. En Argentina 6 de cada 10 adultos presentan exceso de peso.

Realmente es necesario ir produciendo en la sociedad y entre los profesionales de la salud una revolución conceptual, un cambio profundo de mentalidad que lleve a considerar la obesidad como una enfermedad crónica, y a plantear estrategias coherentes médicas para su tratamiento multidisciplinar.

Moverse en un terreno responsable en el tratamiento de la obesidad significa diagnosticar correctamente a todo paciente obeso y plantear

estrategias adecuadas de tratamiento: tratamientos sostenibles medio y largo plazo, que no causen efectos secundarios perjudiciales y que tengan en cuenta la compleja realidad del comer, beber y la homeostasis energética e hídrica.

Un aspecto fundamental y comúnmente olvidado, tanto en la prevención como en la dietoterapia del paciente obeso es la hidratación. El agua es fisiológicamente necesaria para la supervivencia humana. Toda célula del cuerpo humano necesita agua, por tanto una adecuada hidratación es esencial para la salud y el bienestar de cada célula. La hidratación es el pilar fundamental de las funciones fisiológicas más básicas, como por ejemplo la regulación de la tensión arterial, la temperatura corporal, la digestión y el metabolismo.

Se vincula la ingesta adecuada de agua con el mantenimiento y la mejora de la salud, el rendimiento físico, el rendimiento mental y la seguridad y productividad a nivel laboral, a la prevención a enfermedades crónicas no transmisibles, a cefaleas, el estreñimiento, e incluso el cáncer.

Observando y entendiendo la composición corporal del paciente obeso, su porcentaje de grasa corporal en relación al porcentaje de agua corporal total, podremos dimensionar la importancia de incluir en el tratamiento una correcta hidratación, para lograr así una pronta evolución positiva de la patología, así como también la prevención de comorbilidades y factores de riesgo asociados.

5. OBJETIVOS

-OBJETIVO GENERAL:

- ✓ Analizar el porcentaje de agua corporal total y su relación con los grados de obesidad de la población adulta entre los 20 y 50 años de edad que concurrió al Centro de Nutrición “MCM” en la ciudad de Necochea entre los años 2009 a 2017.

-OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- a. Establecer los grados de obesidad según IMC.
- b. Determinar los porcentajes de grasa corporal total
- c. Identificar los porcentajes de agua corporal total.
- d. Determinar si existe asociación estadística significativa entre los niveles bajos de agua corporal total y los diferentes grados de obesidad en la población adulta.

6. DISEÑO METODOLÓGICO:

A. TIPO DE ESTUDIO Y DISEÑO GENERAL:

- Retrospectivo, transversal. Descriptivo

B. POBLACIÓN

- La población se compone de 1000 estudios de bioimpedancia realizados en pacientes que asistieron al Centro de Nutrición “MCM” de la ciudad de Necochea, desde el año 2009 al 2017. Se tomaron 300 casos al azar

(muestra), utilizando para ello una tabla números al azar de Excel, de los cuales quedaron 200 al seleccionarlos según los criterios de exclusión.

C. TÉCNICA DE MUESTREO

- Aleatorio.

D. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

- Inclusión:
 - Adultos entre 20 y 50 años de edad.
- Exclusión:
 - Población excluida en el rango etareo.
 - Embarazadas.
 - Pacientes con marcapasos u otro dispositivo electrónico que se implante en el cuerpo.
 - Pacientes con corazón artificial o cualquier otro sistema electrónico de soporte vital.
 - Pacientes conectados a algún dispositivo médico electrónico portátil.

E. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES:

La operacionalización de las variables del estudio, los valores y puntos de corte, se resumen en la siguiente tabla:

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	TIPO DE VARIABLE	RESUMEN DE VALORES	PUNTOS DE CORTE
Edad	Cantidad de años cumplidos al momento de realizar la bioimpedancia.	Cuantitativa continua	Expresada en años	20-29 años 30-39 años 39-50 años
Género	Conjunto de características biológicas y sociales que diferencian a un hombre de una mujer.	Cualitativa nominal (dicotómica)	Femenino Masculino	
Peso actual	Representa la masa corporal total.	Cuantitativa continua	Expresado en kilogramos	
Talla	Estatura o longitud del cuerpo humano desde la planta de los pies, hasta el vértice de la cabeza.	Cuantitativa continua	Expresada en centímetros	
Grado de Obesidad OMS	Clasificación de la enfermedad según Índice de masa corporal	Variable Cualitativa Ordinal Politómica	Sobrepeso Obesidad 1° Obesidad 2° Obesidad 3°	25,0 a 29,9 30,0 a 34,9 35,0 a 39,9 ≥40,0
Porcentaje de Masa grasa corporal	Porción sobre el total del peso corporal que está constituido por tejido adiposo.	Cuantitativa continua	Expresado en porcentaje	
Niveles según porcentaje de Masa grasa corporal	Clasificación según sexo y edad de los valores en porcentaje de masa grasa corporal del paciente.	Variable Cualitativa Ordinal Politómica	Bajo Normal Alto	Femenino <21.0 a <24.0 Masculino <8.0 a <13.0 Femenino 21.0 a 35.9 Masculino 8.0 a 24.9 Femenino 33.0 a 41.9 Masculino 20.0 a 29.9

			Muy alto	Femenino ≥39.0 a ≥42.0 Masculino ≥25.0 a ≥30.0 Ver Tabla N°4
Porcentaje de agua corporal	Porción de agua sobre el total del peso corporal	Cuantitativa continua	Expresado en porcentaje	
Niveles según porcentaje de agua corporal	Clasificación según sexo y edad de los valores en porcentaje de agua corporal del paciente.	Variable Cualitativa Ordinal Politémica	Bajo Normal Alto	<74 a <47 74 a 47 >74 a >47 Ver Tabla N°1

F. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO PROPUESTO

Los datos utilizados en este estudio se obtuvieron de 1000 estudios de bioimpedancia, realizados a los pacientes que asistieron al Centro de Nutrición “MCM” de la ciudad de Necochea, provincia de Buenos Aires, entre los años 2009 a 2017.

Dado el tamaño de la población, se decidió reducir a una muestra de 300 casos para poder ser analizados individualmente. Dicha selección se realizó aleatoriamente, utilizando para ello una tabla números al azar de Excel. Finalmente, luego de descartar los casos según los criterios de exclusión, se obtuvo un total de 200 casos para el análisis de las variables. A través del test de Chi², utilizando el programa Graphpad instat, se realizaron correlaciones entre edad, sexo, peso actual, talla, grados de obesidad (OMS), porcentaje de masa grasa corporal y porcentajes de agua corporal total.

G. PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN:

Los valores de peso, estatura e IMC de cada caso fueron recogidos por la Lic. en Nutrición en el momento en que se realizó el estudio de bioimpedancia. Dichos datos, junto a los de porcentajes de composición corporal (resultado de la bioimpedancia) se recopilaron del informe de cada paciente.

Para la obtención de las medidas antropométricas anteriormente mencionadas la metodología utilizada fue la descrita por Weiner y Lourie (1981) para el Programa Internacional de Biología:

-Peso: la persona se sube descalza en la báscula, lo más ligera de ropa posible y sin apoyarse sobre ninguna otra superficie. Es la masa corporal total del individuo en kilogramos.

-Estatura: se toma la medida estando el sujeto descalzo, con las piernas juntas, la espalda recta y la cabeza según el plano de Frankfort (formando una línea imaginaria entre el orificio auricular y el borde inferior de la órbita que es paralela al suelo y perpendicular al eje longitudinal del cuerpo). Es la distancia entre el vértex (punto más elevado del cráneo) y el plano del suelo, en centímetros.

-Índice de Masa Corporal (IMC): Establecido por Quetelet en 1869, se calcula dividiendo el peso en kilogramos entre la estatura en metros elevada al cuadrado.

-Bioimpedancia: Todas las medidas de impedancia se han llevado a cabo con los individuos desprovistos de objetos metálicos. Dada la influencia del grado de hidratación, para tomar la medida, se ha pedido a los sujetos vaciar la vejiga antes de las pruebas y se han controlado otros factores influyentes como la ingestión de comida o de bebida antes de la toma de las medidas. También se constató que las mujeres no se encontraran cursando su período menstrual. Así también como se verificó que ningún paciente había realizado actividades físicas fuertes 24 hs antes de la toma de medida, con lo que la posible deshidratación debida al ejercicio también queda descartada. La temperatura del laboratorio donde se realizaron las medidas para este trabajo se encontraban siendo no superiores a 34° C ni menores a 24° C, que constituyen la franja de temperatura en la que las medidas de bioimpedancia no se ven afectadas (Garby et al. 1990).

-Instrumentos: Todo el material antropométrico empleado es material homologado y lo componen los siguientes instrumentos:

INSTRUMENTOS	MEDICIONES	MARCA
Báscula	Masa corporal total	Báscula digital Sohenle modelo Volga de 100 g de precisión.

Antropómetro	Estatura	Antropómetro desmontable marca GPM de 0,1 cm de precisión.
Bioimpedancia	Masa grasa, Masa libre de grasa y Agua corporal total.	Aparato Tetrapolar marca Maltron, modelo BF906.

7. RESULTADOS:

La muestra se encuentra comprendida por 200 casos de los cuales 152 (representan el 76% de la muestra) son de género femenino y 48 (representan el 24% de la muestra) de género masculino. (Fig.1)

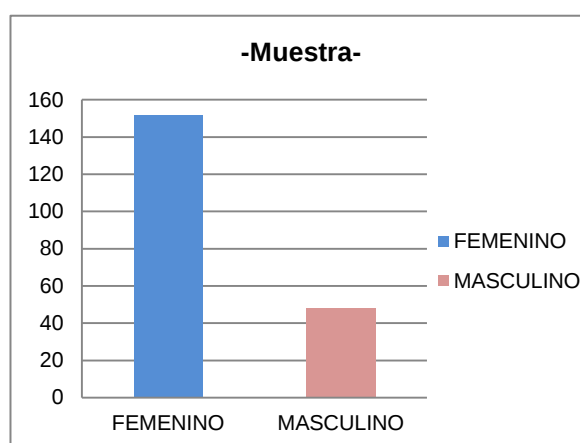


Figura 1. La proporción de mujeres triplica la de varones en la muestra. N: 200. Fuente: Elaboración propia.

En el género femenino, el rango significativo de edad, es el que se comprende entre los 30 y 39 años de edad, mientras que en los rangos de 20-29 años de

edad y 40-50 años de edad hay una pequeña variación del 2% entre los mismos (fig.2.).

En el género masculino se destaca el rango etario comprendido entre los 40 -50 años de edad, con una diferencia del 8%, frente a los pacientes del rango de 30-39 años de edad. Mientras que el rango de 20-29 años de edad es considerablemente menor en un 12%. (fig.3)

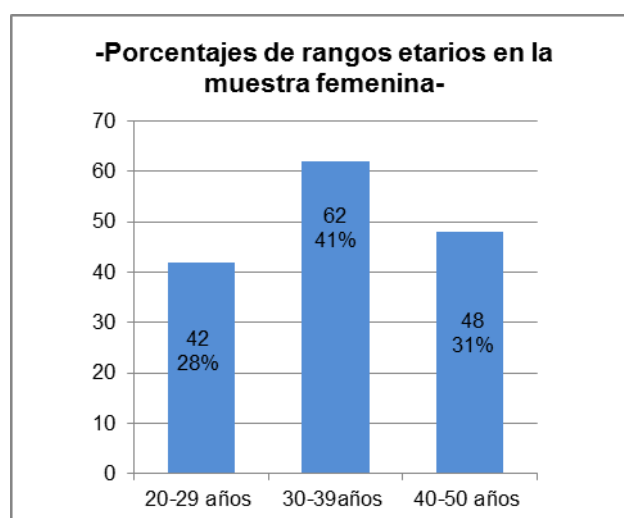


Figura 2. El rango etario predominante es el comprendido entre 30-39 años en la muestra femenina. N: 152. Fuente: Elaboración propia.

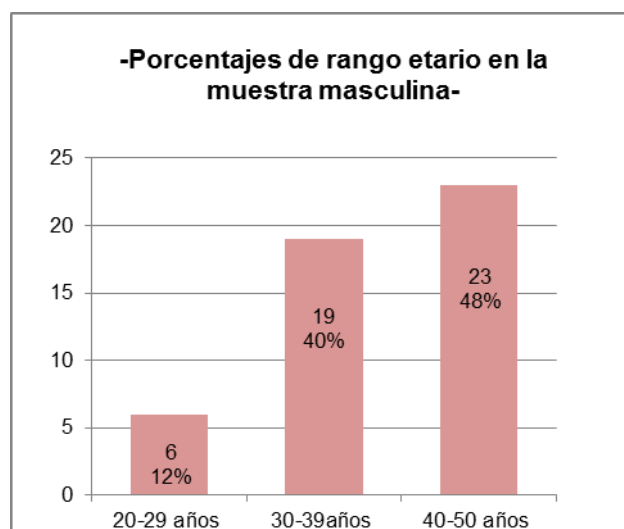


Figura 3. El rango etario predominante es el comprendido entre 40-50 años de edad en la muestra masculina. N: 48. Fuente: Elaboración propia.

I. RESULTADOS SEGÚN OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

A- ESTABLECER LOS GRADOS DE OBESIDAD SEGÚN IMC:

De una muestra de 200 casos tabulados se puede observar que el mayor número de pacientes está conformado por población femenina (152 pacientes), representando el 76% de la muestra. En la misma se encuentran valores similares (31%), normopeso y con sobrepeso, 47 y 48 pacientes femeninos, respectivamente. En el 24% de la misma se observan 36 pacientes con grado de obesidad 1 y un 10%, 15 pacientes con grado de obesidad 2.

Tanto en los casos de delgadez extrema, como de obesidad grado 3, se observa igualdad de valores (2%), 3 pacientes. (fig.4).

En el caso de la población masculina, se puede observar en un 38% de la muestra, es decir, 18 pacientes con obesidad grado 1, siguiendo a estos valores, el sobrepeso con un porcentaje menor (31%), que representa a 15 pacientes de la muestra

En los casos de obesidad grado 2 y obesidad grado 3 se observan porcentajes del 15 (7 pacientes) y 10% (5 pacientes) respectivamente (fig.5)

Comparando ambas muestras, se puede observar que la muestra femenina tiene mayores casos de normopeso comparada con la muestra masculina (31% Vs 6%), presentando igualdad de condiciones en grados de sobrepeso (31%), pero se destaca una muestra más obesogénica en el género masculino.

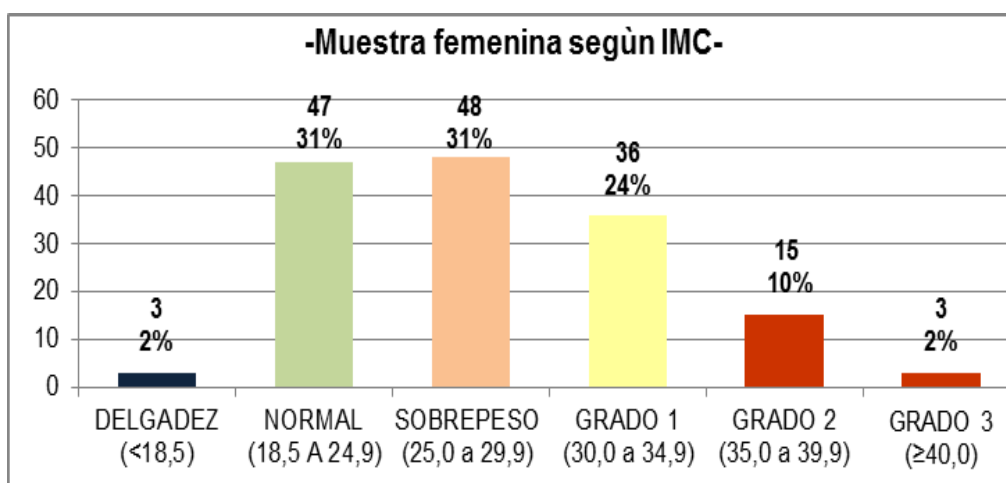


Figura 4. Grados de obesidad según IMC en la muestra femenina. Los mayores porcentajes pertenecen a los casos de Normopeso y sobrepeso en la muestra femenina. N: 152. Fuente: Elaboración propia.

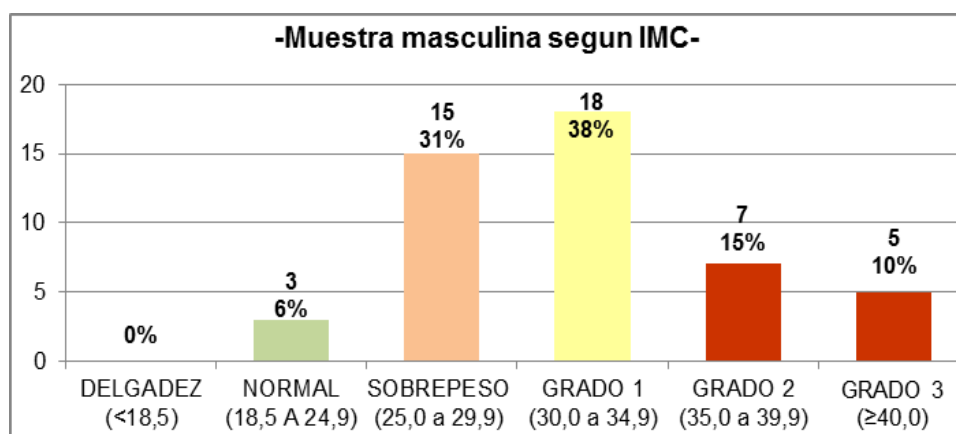


Figura 5. Grados de obesidad según IMC en la muestra masculina. Los mayores porcentajes pertenecen a los casos de Obesidad grado I y Sobrepeso en la muestra masculina. N: 48. Fuente: Elaboración propia.

B- DETERMINAR LOS PORCENTAJES DE GRASA CORPORAL TOTAL

En la muestra femenina y masculina prevalecen los casos con un alto porcentaje de grasa corporal, teniendo en cuenta los rangos de normalidad según sexo y edad. (fig.6).

De un total de 200 casos tabulados, 106 pacientes, que representan el 53% de los casos estudiados, tienen un porcentaje de grasa corporal mayor al normal.

En la muestra femenina, que representan el 76% de la muestra, el 44%, presentan un porcentaje de grasa corporal muy alto, siguiéndole el 29% con un porcentaje de grasa corporal normal. En menor cantidad, un 24% corresponden a los casos con un porcentaje de grasa corporal Alto y solo el 3% refieren un porcentaje de grasa corporal bajo.

En cuanto a la muestra masculina, la cual representa el 24% de los casos, el 81% de los mismos presentan un porcentaje de grasa corporal muy alto. Es decir, la mayor parte de la muestra masculina presenta porcentajes de grasa corporal muy altos. Mientras que el 11%, corresponde a un porcentaje de grasa corporal normal y un 8% a un porcentaje de grasa corporal Alto. No existiendo porcentajes bajos de grasa corporal en esta muestra analizada.

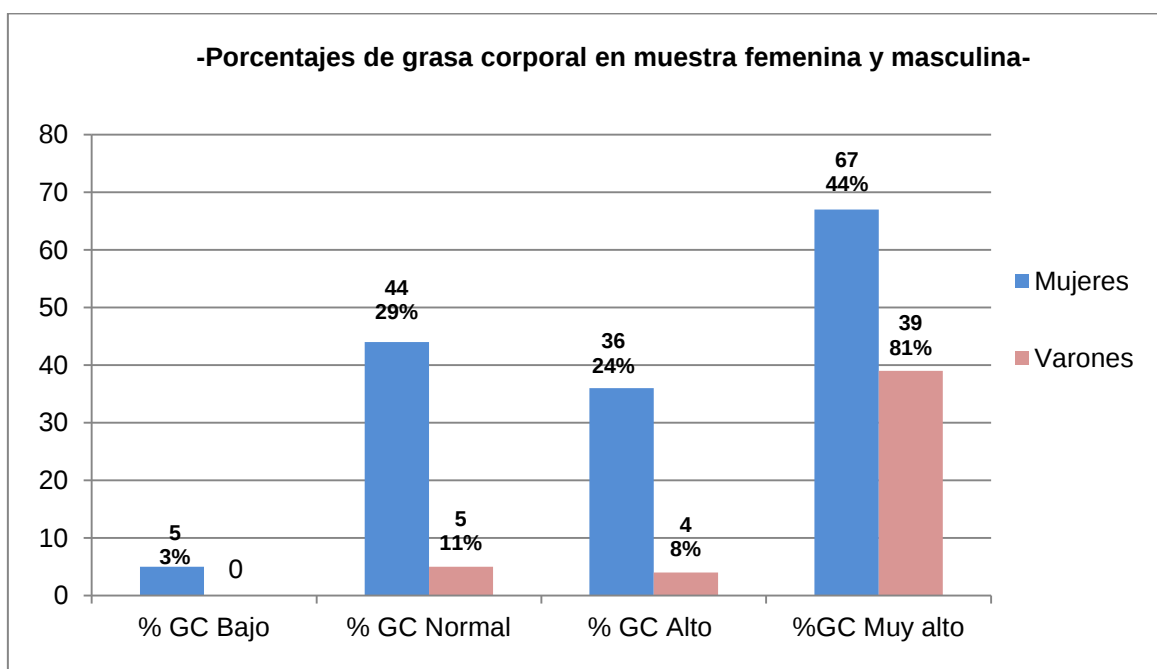


Figura 6. En la muestra femenina y masculina prevalece el porcentaje de grasa corporal Muy alto, en un 44% y 81%, respectivamente. N: 200. Fuente: Elaboración propia.

C- IDENTIFICAR LOS PORCENTAJES DE AGUA CORPORAL TOTAL:

En toda la muestra es notorio que la mayoría de pacientes presenten un bajo porcentaje de agua corporal. Esto es, de un total de 200 casos, en 151 (el 75%) encontramos que la cantidad de agua en el organismo representa menos del 50% en mujeres y menos del 59% en varones.

En el caso de la muestra femenina, la franja con un bajo porcentaje de agua corporal representa el 70% con un total de 107 casos. Por el contrario, con alto porcentaje de agua corporal tenemos solo el 27%, con 41 casos. Y por último, solo el 3% representa los 4 casos con un porcentaje normal de agua corporal. (fig.7).

En cuanto a la muestra masculina se observa la misma tendencia, aún más marcada. La franja con un bajo porcentaje de agua corporal representa el 92% con un total de 44 casos. Por el contrario, con un alto porcentaje de agua corporal como tenemos solo el 4%, con 2 casos. Y por último, y con la misma cantidad, el 4% representa tan solo los 2 casos con un porcentaje normal de agua corporal. (fig.7)

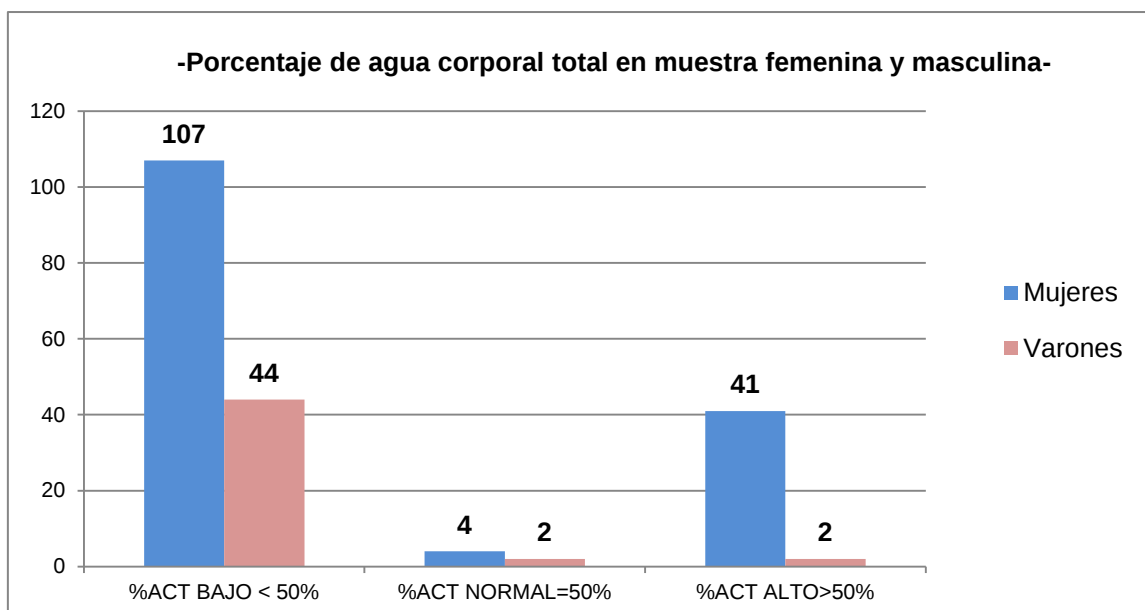


Figura 7. Porcentaje de agua corporal en muestra femenina y masculina. El porcentaje de agua corporal total Bajo < 50% prevalece en ambas muestras. N: 200. Fuente: Elaboración propia.

Dentro de los casos en los que se observó un bajo porcentaje de agua corporal, o sea, inferior al 50%, encontramos en total 151. Siendo tanta la cantidad es interesante visualizar como se da la distribución de los casos en diferentes rangos dentro del 0 al 50 %.

Se analizó por género, tanto en la muestra femenina como masculina.

A continuación se puede observar como es la distribución por rangos de la muestra femenina, donde, en los rangos superiores y con cantidades similares, 36% y 38 % encontramos los pacientes con mayor porcentaje de agua corporal total, más del 40% al 45% y del 45% al 50% respectivamente.

En menor cantidad de casos se hallaron los pacientes con porcentajes inferiores al 40% de agua corporal total. El 22% corresponde al rango de 35% al 40% y solo el 4% al menor rango de 0 a 35%. (fig.8)

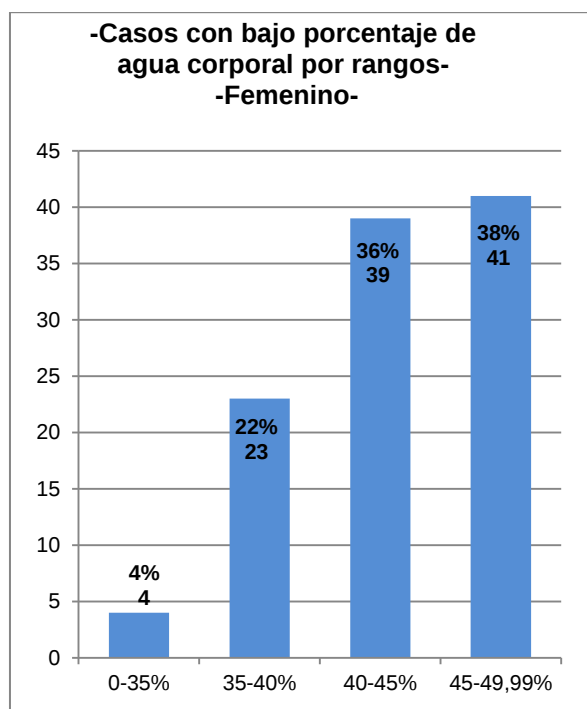


Figura 8. Distribución por rangos de casos con bajo porcentaje de agua corporal total en la muestra femenina y masculina. Fuente: Elaboración propia.

En el caso de la muestra masculina, encontramos la mayoría de casos, el 67%, en el rango entre 45-55% de agua corporal total. Luego se distribuyen en cantidades similares, 17% y 12% los pacientes con rangos entre 40-45% y 55- 59% respectivamente. Por último y con solo el 4%, la minoría de casos con entre 0 a 40% de agua corporal total. (Fig. 9)

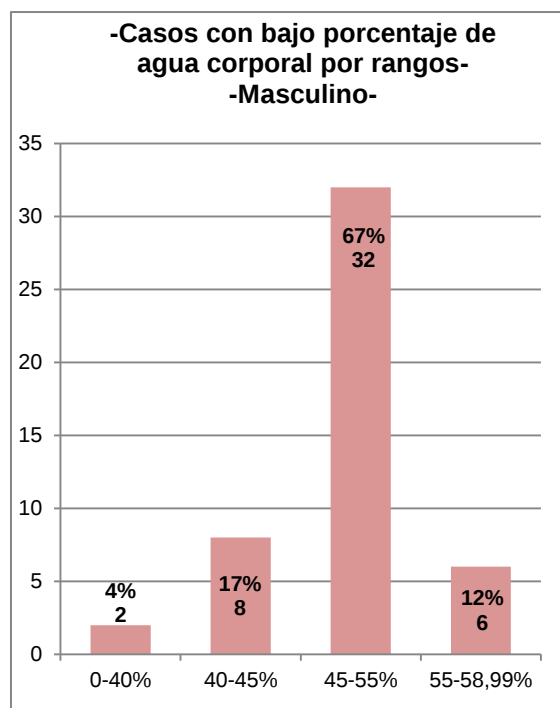


Figura 9. Distribución por rangos de casos con bajo porcentaje de agua corporal total en la población masculina. Fuente: Elaboración propia.

II. ASOCIACIÓN ESTADÍSTICA ENTRE LOS NIVELES DE AGUA CORPORAL TOTAL Y LOS DIFERENTES GRADOS DE OBESIDAD EN LA POBLACIÓN ADULTA.

-Correlación de variables:

Se analizaron las posibles correlaciones entre edad, sexo, peso actual, talla, grados de obesidad OMS ,porcentaje de Masa grasa corporal y porcentajes de agua corporal total, tanto en la muestra completa que consistió en 200 casos seleccionados al azar, como en las submuestras por género (varones y mujeres). Se utilizó el test de χ^2 , para un intervalo de confianza del 95%.

Los resultados obtenidos fueron:

- ACT/%-GRASA: Correlación entre agua corporal total y porcentaje de grasa corporal para toda la muestra (N=200).

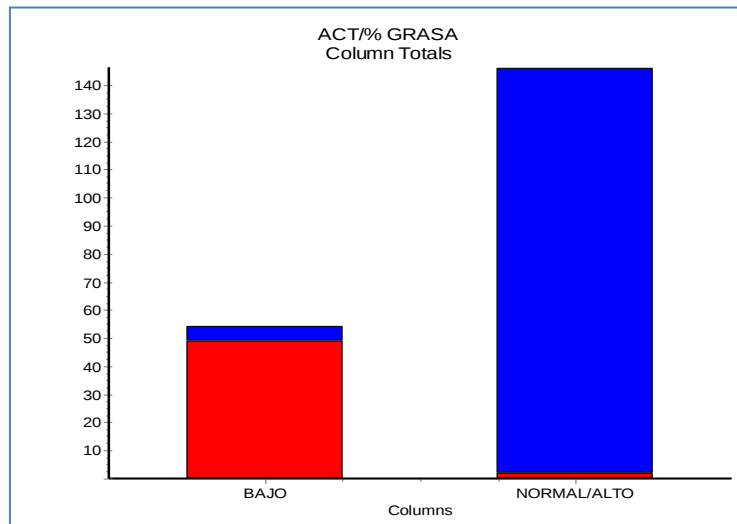


Figura 10. Correlación significativa entre agua corporal total y porcentaje de grasa corporal para toda la muestra. N=200. Según test de Chi2. Fuente: Programa Graphpad instat.

Utilizando el test de Chi2, arroja un valor de $P < 0.0001$. Lo que significa que la correlación entre estas variables es extremadamente significativa, o sea, que el porcentaje de agua corporal total en esta muestra está fuertemente correlacionado con el porcentaje de grasa, con un 95% de confianza.

En los gráficos siguientes se puede observar que cuanto mayor es el porcentaje de grasa corporal, menor porcentaje de agua corporal total.

En ambos casos se observa que el test del χ^2 , con un valor $P < 0.0001$, da un resultado extremadamente significativo, lo que asegura la correlación de las variables. El intervalo de confianza utilizado es del 95%.

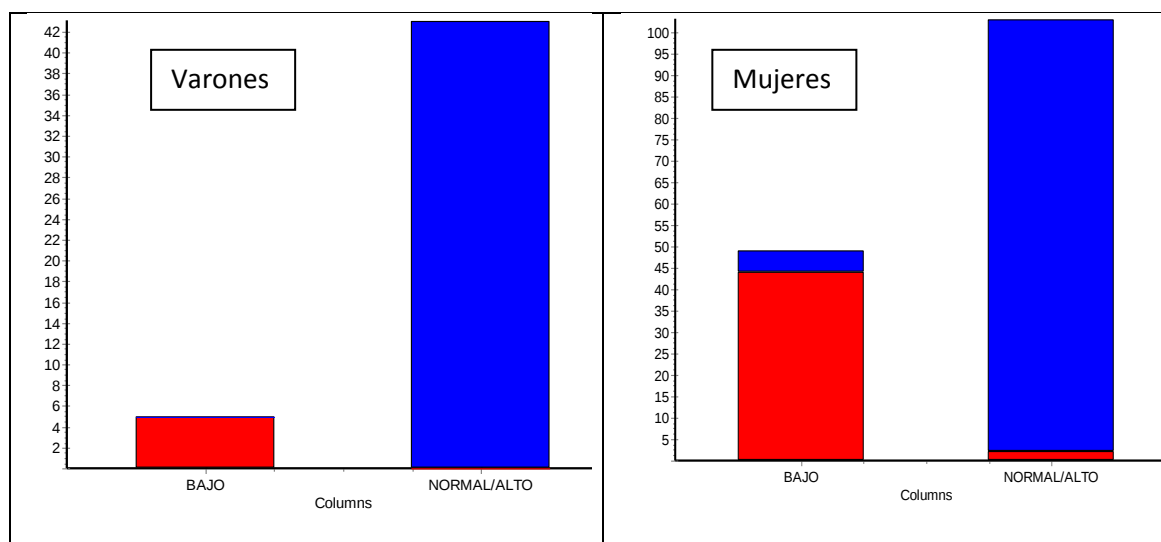


Figura 11. Correlación significativa entre agua corporal total y porcentaje de grasa corporal en muestra femenina (N=152) y masculina (N=48). Según test de χ^2 . Fuente: Programa Graphpad instat.

- IMC/% GRASA Correlación entre índice de masa corporal y porcentaje de grasa corporal.

Como era esperable, al analizar la correlación entre índice de masa corporal y porcentaje de grasa corporal, se obtuvo una correlación significativa. Encontramos en el análisis de dichas variables en la muestra total y femenina, utilizando el test de χ^2 , que arroja un valor de $P < 0.0001$, que señala que la correlación entre estas variables es extremadamente significativa. Por esta correlación se puede afirmar que el índice de masa corporal en estas muestras está fuertemente correlacionado con el porcentaje de grasa, con un intervalo de

confianza del 95%. Se corrobora entonces que en pacientes con bajos índices de masa corporal, el porcentaje de grasa corporal se encuentra en valores bajos o normales, y a la inversa, valores altos de IMC corresponden a pacientes con alto porcentaje de grasa corporal total.

Así se puede observar en el gráfico siguiente, donde se indica la correlación entre IMC y % de grasa para toda la muestra (N=200).

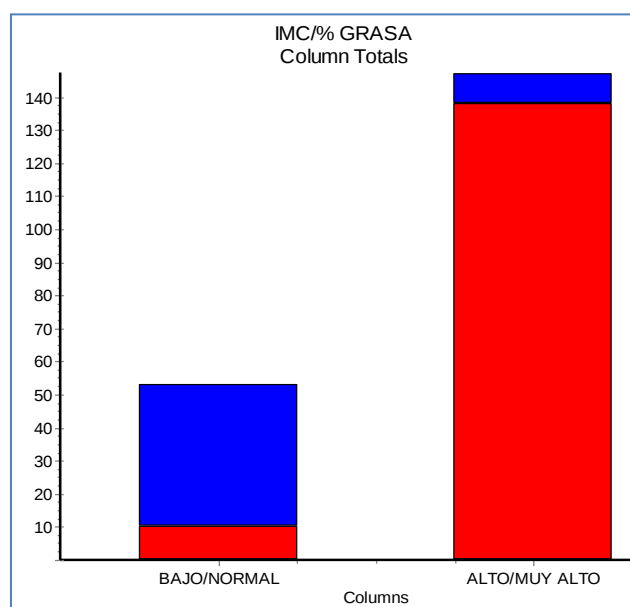


Figura 12. Correlación significativa entre índice de masa corporal y porcentaje de grasa en toda muestra. N=200. Según test de Chi2. Fuente: Programa Graphpad instat.

Sin embargo, al realizar la prueba de chi2 en ambas submuestras, solo resultó significativa en mujeres, con un valor de $P < 0.0001$, para el mismo intervalo de confianza. En los varones, el valor p fue de 0.7144, lo que significa que entre estas variables no se establece correlación para esta muestra.

➤ ACT/EDAD: Correlación entre agua corporal total y edad

El test de χ^2 arroja un valor de $P < 0.0001$ en la muestra total y femenina.

Lo que significa que la correlación entre estas variables es extremadamente significativa, o sea, que el porcentaje de agua corporal total en esta muestra está fuertemente correlacionado con la edad de la población, según se puede observar en la siguiente figura:

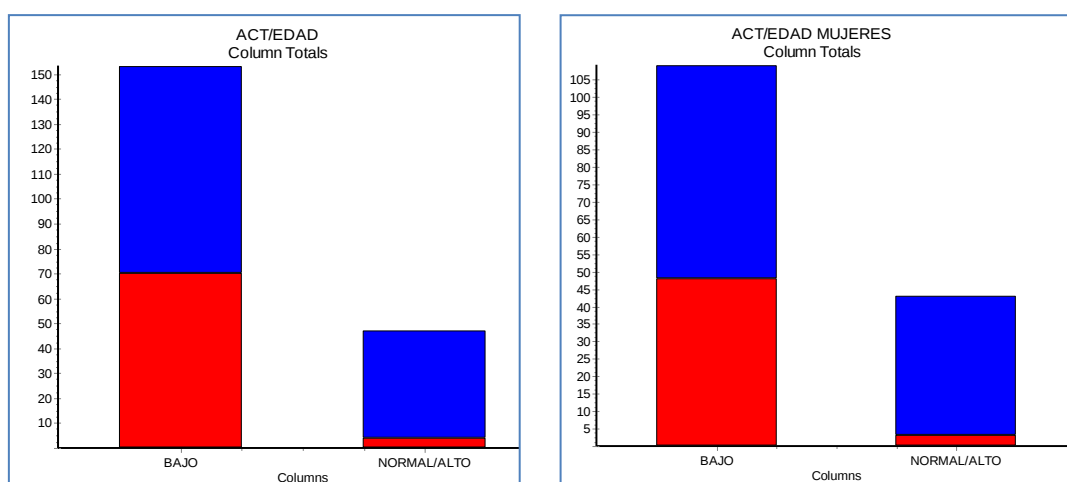


Figura 13. Correlación significativa entre agua corporal total y edad en muestra total (N=200) y muestra femenina (N=152). Según test de χ^2 . Fuente: Programa Graphpad instat.

En cambio, en la población masculina el test de χ^2 , arroja un valor de $P < 0.6631$. Lo que significa que la correlación entre estas variables no es

significativa, o sea, que el porcentaje de agua corporal total en esta muestra no está correlacionado con la edad de la submuestra masculina.

En el siguiente gráfico se puede observar que el menor porcentaje de agua corporal total en la submuestra de mujeres se encuentra asociada al rango de edad de hasta 38 años:

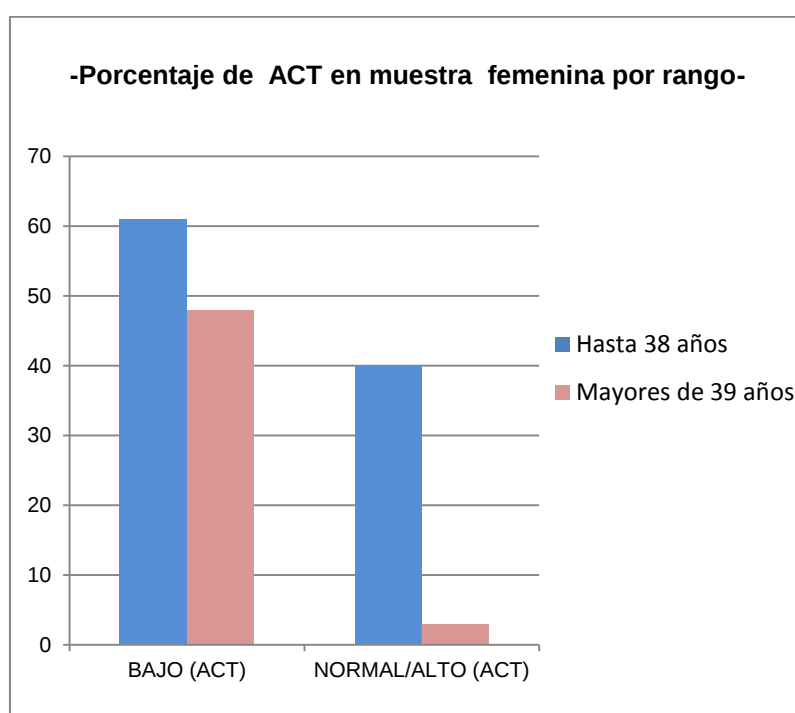


Figura 14. El menor porcentaje de agua corporal total en muestra femenina (N=200) se encuentra asociada al rango de edad de hasta 38 años. Fuente: Elaboración propia.

- ACT/IMC: Correlación entre agua corporal total e índice de masa corporal.

Utilizando el test de χ^2 , arroja un valor de $P < 0.0001$ en la muestra total y submuestra femenina. Lo que significa que la correlación entre estas variables es extremadamente significativa, es decir, que el porcentaje de agua corporal total en esta muestra está fuertemente correlacionado con el índice de masa corporal de la población.

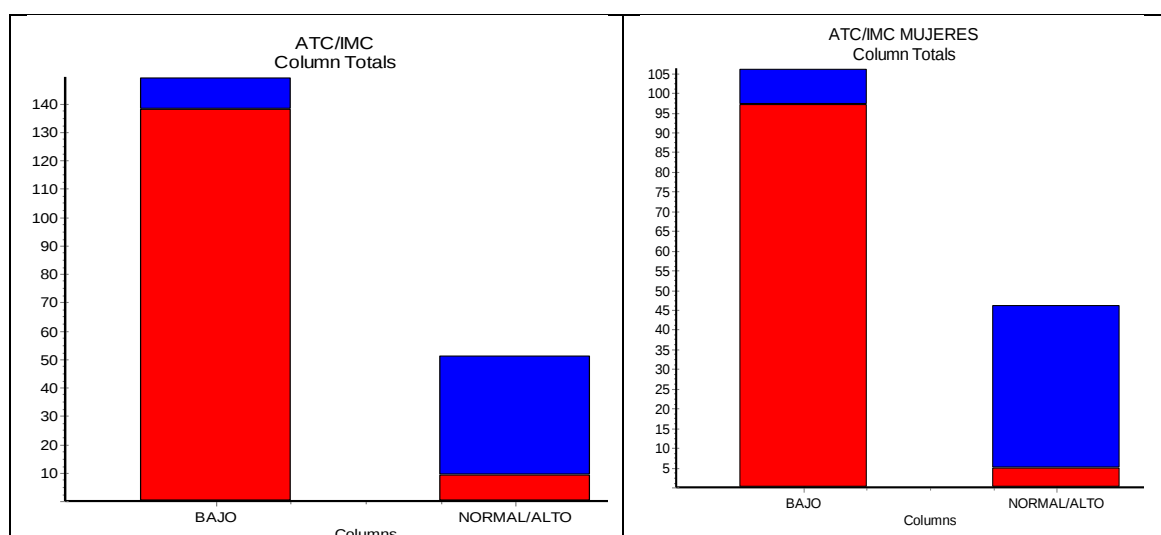


Figura 15. Correlación significativa entre agua corporal total e índice de masa corporal en la muestra total (N=200) y femenina (N=152). Según test χ^2 . Fuente: Programa Graphpad instat

En cambio, en la población masculina el test de χ^2 , arroja un valor de $P < 0.7144$. Lo que significa que la correlación entre estas variables no es significativa, es decir, el porcentaje de agua corporal total en esta muestra no está correlacionado con el IMC.

8. DISCUSIÓN:

Según la organización mundial de la salud (OMS), la obesidad es la enfermedad crónica no transmisible más frecuente. Se define como una acumulación anormal o excesiva de grasa corporal que puede ser perjudicial para la salud. Siendo actualmente uno de los principales factores de riesgo de muerte y de carga de Enfermedad Crónica No Transmisible (ECNT) a nivel mundial, considerada un problema grave de Salud Pública.

Las alteraciones del estado nutricional que provocan cambios tisulares y variaciones en el agua corporal total y que afectan al estado de salud, aumentan el interés por el estudio de la composición corporal, siendo una herramienta de gran utilidad en el análisis de las variaciones en los componentes corporales.

Según los resultados de un estudio realizado por NHANES 2009-2012, donde Tammy Chang y otros colegas evaluaron la relación entre la hidratación inadecuada y el IMC y la hidratación inadecuada y la obesidad entre los adultos en los Estados Unidos. Existe una relación entre la hidratación inadecuada y el sobrepeso y entre la hidratación inadecuada y obesidad. Justificando que las personas que no tomaban suficiente agua poseían mayores índices de masa corporal. Debido a que las personas obesas requieren más líquido que las personas que mantienen un peso adecuado. Por lo tanto, el nivel de hidratación es más difícil de alcanzar.

En el presente estudio se analizaron las variables de porcentaje de agua corporal total y los distintos grados de obesidad en la población adulta. Se realizaron correlaciones entre edad, sexo, peso actual, talla, grados de obesidad (OMS), porcentaje de masa grasa corporal y porcentajes de agua corporal total, tanto en la muestra completa, como en las submuestras por género. A través del test de Chi2 se establecieron relaciones significativas entre porcentaje de masa grasa y porcentaje de agua corporal total.

Demostrando que, a mayor porcentaje de masa grasa, menor es el porcentaje de agua corporal total en ambos sexos. También, entre agua corporal total e índice de masa corporal en la población total y femenina. Coincidiendo con los estudios realizados por NHANES 2009-2012, a mayor índice de masa corporal (paciente con sobrepeso u obesidad), presenta un menor porcentaje de agua corporal total.

En este estudio, como era esperable, hay una relación significativa entre índice de masa corporal y porcentaje de masa grasa.

Sin embargo, relacionando las variables de agua corporal total y edad, no era esperable que, el menor porcentaje de agua corporal total, perteneciera al rango de edad de hasta 38 años en la muestra femenina la cual muestra correlación entre las mismas.

9. CONCLUSIONES

El análisis de impedancia bioeléctrica o bioimpedancia (BIA) es un método no invasivo e indoloro, de fácil realización, que ha demostrado tener una buena correlación con las técnicas clásicas para el estudio de la composición corporal, siempre y cuando no se modifiquen las condiciones fisiológicas y de hidratación del individuo.

En esta investigación, el alto porcentaje de grasa corporal total se lo relaciona directamente con el grado de obesidad, representando valores mayores al normal, en más de un 50% de la muestra. Asimismo, fue notoria la proporción de la población que presenta un bajo porcentaje de agua corporal total, siendo más predominante en la población masculina que femenina. Lo cual evidencia la estrecha relación entre agua corporal total y porcentaje de grasa corporal.

El estudio de la composición corporal es una herramienta potencial en la evaluación integral de los pacientes obesos. En la actualidad se reconoce la relación entre la grasa corporal y las complicaciones metabólicas características de esta patología, de ahí la importancia de validar el uso de las diferentes técnicas para evaluar las estrategias terapéuticas que conduzcan a la reducción de peso. Así como también, el monitoreo de niveles excesivos de grasa corporal total y recomendaciones de ejercicio como herramienta motivacional en programas de descenso de peso sin pérdida de músculo.

Es de suma importancia incentivar a estos pacientes sobre el consumo de agua, la cual juega un rol fundamental en el control de peso, contribuyendo a aumentar la sensación de saciedad, entre otros múltiples beneficios.

Se debe tener en cuenta que las personas obesas requieren más líquido que las personas delgadas. Por lo tanto, el nivel de hidratación es más difícil de alcanzar. La escasez de este líquido en el cuerpo puede producir múltiples alteraciones en un número de aspectos importantes de la función cognitiva como la concentración, estado de alerta y la memoria a corto plazo en los niños (10-12), adultos jóvenes (18-25) y en los adultos mayores, (50 –82). Al igual que con el funcionamiento físico, los niveles de deshidratación leves a moderados pueden afectar el desempeño en tareas como la memoria a corto plazo, la discriminación perceptiva, la capacidad aritmética, el seguimiento visomotor y las habilidades psicomotoras e incluso, desencadenar peores consecuencias si la situación no se trata a tiempo, pudiendo producirse una bajada de forma brusca en los niveles de sal, lo que puede ocasionar congestión pulmonar, inflamación cerebral y, en casos muy extremos, la muerte.

Teniendo en cuenta estos resultados, es importante recomendar a los pacientes obesos que presentan menores porcentajes de agua corporal total, que la mayor parte de la ingesta diaria de líquidos consista en agua simple, en cantidad y calidad adecuada, debido al papel central del agua en la salud y la ausencia de efectos adversos. De esta forma, su ingestión representaría una

estrategia sanitaria para prevenir el sobrepeso y obesidad en el marco de un estilo de vida saludable.

Se debe concientizar a la población a desalentar el consumo de bebidas azucaradas (bebidas gaseosas, jugos en polvo, etc.) Esta conducta generalizada, compromete la construcción de un hábito saludable como es la priorización del consumo de agua segura para beber e hidratarse. Trabajar con la idea de que lo más sano es beber agua en todas las edades. Es más económica y segura para hidratar el cuerpo.

Sin duda, estos resultados deben ser complementados por futuras investigaciones que los amplíen, dando importancia al tema de una correcta hidratación para acompañar los tratamientos de obesidad y control de sobrepeso.

10.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Wang Z, Pierson R, Heymsfield S. The five models: a new approach to organizing body composition research. Am J Clin Nutr 1992; 56:19-28.
2. Alastrué A, Rull M, Camps I, Salvá JA. Nuevas normas y consejos en la valoración de los parámetros antropométricos en nuestra población: índice adiposo muscular, índices ponderales y tablas de percentiles de los datos antropométricos útiles en una valoración nutricional. Med Clin (Barc) 1998; 91: 223-236.
3. Van Loan M. Edad, género y equilibrio fluido. En: Buskirk ER, Puhl SM, editores. Balance de fluidos corporales: ejercicio y deporte. Boca Raton: CRC Press. 1996. 3: 215-230.
4. Wang Z, Deurenberg P, Wang W, Pietrobelli A, Baumgartner RN, Heymsfield SB. Soy J Clin Nutr. Hidratación de la masa corporal sin grasa: revisión y crítica de una constante de composición corporal clásica. 1999 mayo; 69 (5): 833-41
5. Watson PE, Watson ID, Batt RD. Total body water volumes for adult males and females estimated from simple anthropometric measurements. 1990. The American Journal of Clinical Nutrition 33:27-39.
6. Cheuvront SN, Carter R 3, Sawka MN Curr Sports Med Rep Balance de fluidos y el rendimiento del ejercicio de resistencia. 2003 Ago; 2 (4): 202-8

7. Pivarnik JM and Palmer RA. Water and electrolytes during exercise. In: Hickson, J. F and Wolinski, 1994. 1 ed. CRC Press, 245-262.
8. Armstrong LE. Hydration assessment techniques. 2005. Nutr Rev. 63:S40-S54
9. Marieb EN and Hoehn K. Fluid, electrolyte, and acid-base balance. In: Human Anatomy and Physiology. 2007. 7th ed. San Francisco: Benjamin-Cummings Publishing Company, 1036-1048.
10. Verdier-Sevrain S, Bonte F. Skin hydration: a review on its molecular mechanisms. J Cosmet.Dermatol. 2007. 6:75-82.
11. Palacios N, Polanco I, Álvarez J. Hidratación en los estados de salud y enfermedad. En: Gil A., ed. Tratado de nutrición. 2a ed. Madrid, Médica Panamericana; 2010; 95- 116.
12. Altman P. La sangre y otros fluidos corporales. Washington, DC: Federación de Sociedades Americanas de Biología Experimental; 1961.
13. Zhang EB, Sitrin MD, Balack DB. Intestinal water and electrolyte transport. In: Gastrointestinal, Hepatobiliary, and Nutritional Physiology. 1996. 1st ed. Philadelphia: Lippincott, Raven, 91-118
14. Peronnet F, Mignault D, du SP, Vergne S, Le BL, Jimenez L, Rabasa-Lhoret R. (2012) Pharmacokinetic analysis of absorption, distribution and

disappearance of ingested water labeled with D(2)O in humans. Eur J Appl Physiol. 112:2213-2222.

15. Grandjean A and Campbell S. Hydration: Fluids for Life. A monograph by the North American Branch of the International Life Science Institute. 2004. Washington DC: ILSI North America.

16. Raman A, Schoeller DA, Subar AF, Troiano RP, Schatzkin A, Harris T, Bauer D, Bingham SA, Everhart JE, Newman AB, Tyllavsky FA. Rotación de agua en 458 adultos estadounidenses de 40-79 años de edad. Soy J Physiol Renal Physiol. 2004 febrero; 286 (2): F394-401

17. Shaffer EA and Thomson ABR.. First principles of gastroenterology: the basis of disease and an approach to management. 1994. Canadian Association of Gastroenterology; Astra Pharma Inc.

18. Consecuencias fisiológicas de la hipohidratación: rendimiento del ejercicio y termorregulación. Sawka MN Med Sci Sports Exerc. 1992 junio; 24 (6): 657-70.

19. Bases fisiológicas para comprender la evaluación cuantitativa de la deshidratación. Cheuvront SN, Kenefick RW, Charkoudian N, Sawka MN Soy J Clin Nutr. 2013 Mar; 97 (3): 455-62.

20. Adolfo EF, Dill DB. Observaciones sobre el metabolismo del agua en el desierto. Soy J Physiol. 1938; 123 : 369–499.

21. Instituto de Medicina. Ingesta dietética de referencia para agua, potasio, sodio, cloruro y sulfato. Washington, DC: The National Academies Press; 2005.
22. Manz F. Hydration and Disease. J Am Coll Nutr 2007; 26: 535S-41S.
23. Jéquier E, Constant F. Water as an essential nutrient: the physiological basis of hydration. Eur J Clin Nutr. September 2009.
24. Nicolaidis S. Fisiología de la sed. En: Arnaud MJ, editor. Hidratación a lo largo de la vida. Montrouge: John Libbey Eurotext; 1998. p. 247.
25. Pamela A López-Vargas, Allison Tong, Martin Howell, Richard KS Phoon, Steven J. Chadban, Yvonne Shen y Jonathan C. Craig , conocimiento y creencias de los pacientes sobre los factores de riesgo y comorbilidades asociadas con la enfermedad renal crónica: un estudio de métodos mixtos , nefrología , 22 , 5 , (374-381) , (2017) .
26. IOM (Institute of Medicine of the National Academies) (2004) Dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulfate. 4: 73-185. National Academies Press, Washington, DC.
27. Cheuvront SN, Ely BR, Kenefick RW, Sawka MN Soy J Clin Nutr. Variación biológica y precisión diagnóstica de los marcadores de evaluación de deshidratación. 2010 sep; 92 (3): 565-73.

28. Variabilidad y estabilidad diaria de la masa corporal en hombres activos sometidos a estrés por calor de ejercicio. Cheuvront SN, Carter R 3, Montain SJ, Sawka MN Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2004 oct; 14 (5): 532-40.
29. Adolfo EF, Dill DB. Observaciones sobre el metabolismo del agua en el desierto. Soy J Physiol. 1938; 123 : 369–499.
30. Cheuvront SN, Kenefick RW Compr Physiol. Deshidratación: fisiología, evaluación y efectos de rendimiento. 2014 enero; 4 (1): 257-85
31. Maughan RJ, Shirreffs SM, Watson P J Am Coll. Ejercicio, el calor, la hidratación y el cerebro. Octubre de 2007; 26 (5 supl.): 604S-612S.
32. ¿La deshidratación afecta el rendimiento en el ejercicio? Sawka MN, Noakes TD Med Sci Sports Exerc. 2007 agosto; 39 (8): 1209-17.
33. Murray b. J Am Coll Nutr. Hidratación y el rendimiento físico. Octubre de 2007; 26 (5 supl.): 542S-548S.
34. Montain SJ, Coyle EF J Appl Physiol (1985). Influencia de la deshidratación gradual en la hipertermia y la deriva cardiovascular durante el ejercicio. Octubre de 1992; 73 (4): 1340-50.
35. Cheuvront SN, Carter R 3, Sawka MN Curr Sports Med Rep. Balance de fluidos y el rendimiento del ejercicio de resistencia. 2003 Ago; 2 (4): 202-8.

36. Paik IY, Jeong MH, Jin HE, Kim YI, Suh AR, Cho SY, Roh HT, Jin CH, Suh SH Biochem Biophys Res Commun. El reemplazo de líquidos después de la deshidratación reduce el estrés oxidativo durante la recuperación. 2009 22 de mayo; 383 (1): 103-7.
37. Bar-O O, Dotan R, Inbar O, Rotshtein A, Zonder H J Appl Physiol Respir Environ Exerc Physiol. Hipohidratación voluntaria en niños de 10 a 12 años. 1980 enero; 48: 104-8.
38. D'anci KE, Vibhakar A, Kanter JH, Mahoney CR, Taylor HA Percept Mot Habilidades. Deshidratación voluntaria y rendimiento cognitivo en atletas universitarios entrenados. 2009 agosto; 109 (1): 251-69.
39. Suhr JA, Hall J, Patterson SM, Niinistö RT Int J Psychophysiol. La relación entre el estado de hidratación y el rendimiento cognitivo en adultos mayores sanos. Julio de 2004; 53 (2): 121-5.
40. Cian C, Barraud PA, Melin B, Raphel C Int J Psychophysiol. Efectos de la ingestión de líquidos en la función cognitiva después del estrés por calor o la deshidratación inducida por el ejercicio. 2001 nov; 42 (3): 243-51.
41. Cian C, PA Koulmann, Barraud PA, Raphel C, Jiménez C, Melin B. Influencia de las variaciones de la hidratación corporal en el rendimiento cognitivo. J Psychophysiol. 2000; 14 : 29–36.

42. Arnaud MJ Eur J Clin Nutr. La deshidratación leve: ¿un factor de riesgo de estreñimiento? Diciembre de 2003; 57 Suppl 2 (): S88-95.
43. Leiper JB Int J Sports Med. Absorción intestinal de agua: implicaciones para la formulación de soluciones de rehidratación. 1998 junio; 19 Suppl 2 (): S129-32.
44. Ritz P, Berrut G Nutr Rev. La importancia de una buena hidratación para la salud del día a día. 2005 Jun; 63 (6 Pt 2): S6-13.
45. Lindeman RD, Romero LJ, Liang HC, Baumgartner RN, Koehler KM, Garry PJ JGerontol A Biol Sci Med Sci. ¿Se debe alentar a las personas mayores a tomar más líquidos? 2000 jul; 55 (7): M361-5.
46. Robson KM, Kiely DK, Lembo T Dis Colon Recto. Desarrollo del estreñimiento en residentes de hogares de ancianos. 2000 jul; 43 (7): 940-3.
47. ESCUELA EJ J Appl Physiol Concentración de soluto total en orina mínima en respuesta a la carga de agua en hombres normales. Marzo de 1957; 10 (2): 267-70.
48. Brenner BM. En: El riñón de Brenner y Rector. 8. Brenner BM, editor. Filadelfia, PA: Saunders Elsevier; 2007.

49. Lindeman RD, Van Buren HC, Raisz LG. Capacidad de concentración renal osmolar en hombres jóvenes sanos y pacientes hospitalizados sin enfermedad renal. *N Engl J Med*. 1960; 262 : 1306–1309.
50. Giovanni F Strippoli J Rochchina E Ingesta de líquidos y nutrientes y riesgo de enfermedad renal crónica. 22 de octubre de 2010.
51. Pamela A López-Vargas, Allison Tong, Martin Howell, Richard KS Phoon, Steven J. Chadban, Yvonne Shen y Jonathan C. Craig , conocimiento y creencias de los pacientes sobre los factores de riesgo y comorbilidades asociadas con la enfermedad renal crónica: un estudio de métodos mixtos , *nefrología* , 22 , 5 , (374-381) , (2017) .
52. Luca Visconti, Valeria Cernaro, Sebastiano Calimeri, Antonio Lacquaniti, Francesca De Gregorio, Carlo Alberto Ricciardi, Viviana Lacava, Domenico Santoro y Michele Buemi , El mito del agua y la sal: de Aquaretics a Tenapanor *Diario de nutrición renal* (2017) .
53. Shirreffs SM, Maughan RJ. Control del volumen sanguíneo: regulación a largo y corto plazo. En: Arnaud MJ, editor. *Hidratación a lo largo de la vida*. Montrouge: John Libbey Eurotext; 1998. pp. 31-39.
54. Schroeder C, Bush VE, Norcliffe LJ, et al. Beber agua en forma aguda mejora la tolerancia ortostática en sujetos sanos. *Circulación*. 2002; 106 : 2806–2811.

55. CC, Diedrich A, Tung CS, et al. Ingestión de agua como profilaxis contra síncope. *Circulación*. 2003; 108 : 2660–2665
56. Callegaro CC, Moraes RS, Negrao CE, et al. La ingestión aguda de agua aumenta la presión arterial en sujetos hipertensos y normotensos. *J Hum Hypertens*. 2007; 21 : 564–570
57. Ando SI, Kawamura N, Matsumoto M, et al. Una simple prueba en pie predice y la ingesta de agua previene la reacción vasovagal en los donantes de sangre de alto riesgo. *Transfusión*. 2009
58. SN Thornto. La angiotensina, la hormona hipovolemia, agrava la hipertensión, la obesidad, la diabetes y el cáncer. Abril de 2009. Université Henri Poincaré, Les Nancy Cedex, Francia.
59. Fitzsimons JT . Angiotensina, sed y apetito de sodio . *Physiol Rev* 1998 ; 78 : 583 – 686.
60. Francischetti EA , Celoria BM , Francischetti A , Genelhu VA . Tratamiento de la hipertensión en individuos con el síndrome cardiometabólico: papel de un bloqueador del receptor de angiotensina II, telmisartán . *Experta Rev Cardiovasc Ther* 2008 ; 6 : 289 – 303.
61. 4 Hedner T , Narkiewicz K , Kjeldsen SE . La evolución de la inhibición de la ECA: un punto de inflexión en la medicina cardiovascular . *Blood Press Suppl* 2007 ; 2 : 5 - 6 .

62. 5 Sarzani R , Salvi F , Dessì-Fulgheri P , Rappelli A . Sistema renina-angiotensina, péptidos natriuréticos, obesidad, síndrome metabólico e hipertensión: una visión integrada en humanos . J Hypertens 2008.
63. Perkins JM , Davis SN . El sistema renina-angiotensina-aldosterona: un papel fundamental en la sensibilidad a la insulina y el control glucémico . Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes 2008 ; 15 : 147 – 52.
64. Molteni A , Heffelfinger S , Moulder JE , Uhal B , Castellani WJ . Posible despliegue de los inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina I y de los bloqueadores de los receptores de tipo 1 y tipo 2 de la angiotensina I en la quimioterapia contra el cáncer . Agentes anticancerosos Med Chem 2006 ; 6 : 451 – 60.
65. Shirreffs SM, Merson SJ, Fraser SM, Archer DT. Los efectos de la restricción de líquidos en el estado de hidratación y los sentimientos subjetivos en el hombre. Br J Nutr. 2004; 91 : 951–958
66. Blau J. La privación de agua: un nuevo precipitante de migraña. Dolor de cabeza. 2005; 45 : 757–759.
67. Blau JN, Kell CA, Sperling JM. Dolor de cabeza por privación de agua: un nuevo dolor de cabeza con dos variantes. Dolor de cabeza. 2004.

68. Spigt MG, Kuijper EC, Schayck CP, et al. Aumento de la ingesta diaria de agua para el tratamiento profiláctico del dolor de cabeza: un ensayo piloto. *Eur J Neurol*. 2005; 12 : 715–718.
69. Madison KC. Función de barrera de la piel: “la razón de ser” de la epidermis. *J Invest Dermatol*. 2003; 121 : 231–241.
70. Champion RH, Burton JL, Ebling FJG, editores. Libro de texto de Dermatología (Torre) Oxford: Blackwell; 1992
71. Vivanti A, Harvey K, Ash S, Battistutta D. Evaluación clínica de la deshidratación en personas mayores ingresadas en el hospital: ¿cuáles son los indicadores más sólidos? *Arco Gerontol Geriatr*. 2008; 47 : 340–355
72. Williams S, Krueger N, Davids M, Kraus D, Kerscher M. Efecto de la ingesta de líquidos en la fisiología de la piel: diferencias distintivas entre beber agua mineral y agua del grifo. *Int J Cosmet Sci*. 2007; 29 : 131–138.
73. Mac-Mary S, Creidi P, Marsaut D, et al. Evaluación de los efectos de un consumo adicional de agua mineral natural en la dieta sobre la hidratación de la piel en sujetos sanos mediante mediciones dinámicas de la función de barrera y puntuación clínica. *Skin Res Technol*. 2006; 12 : 199-205
74. Manz F, Wentz A. Estado de hidratación en los Estados Unidos y Alemania. *Nutr Rev*. 2005; 63 : S55-62

75. Manz F, Wentz A. La importancia de una buena hidratación para la prevención de enfermedades crónicas. Nutr Rev. 2005; 63 : S2-5

76. Armstrong LE. Desafíos de vincular la deshidratación crónica y el consumo de líquidos a los resultados de salud. Nutr Rev. Noviembre 2012; 70 Suppl 2: S121-7.

77. Iglesias Rosado. C, Villarino Marín. AL, Martínez JA , Cabrerizo. L , Gargallo. M, Lorenzo. H, Quiles. J, Planas. M, Polanco. I, Romero de Ávila. D, Russolillo. J, Farré. R, Moreno Villares. JM, Riobó. P Salas-Salvadó. J, en representación de la Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética (FESNAD). Importancia del agua en la hidratación de la población española; artículo especial. 2011.

78. Martínez Álvarez JR, Villarino Marín AL, Polanco Allué I, Iglesias Rosado C, Gil Gregorio P, Ramos Cordero P, López Rocha A, Ribera Casado JM, Maraver Eizaguirre F, Legido Arce JC. Recomendaciones de bebida e hidratación para la población española; Nutrición clínica y Dietética Hospitalaria [Internet]. 2008 [citado]; 28(2):3-19. Disponible en:

[http://www.nutricion.org/publicaciones/revistas/NutrClinDietHosp08\(28\)2_3_19.pdf](http://www.nutricion.org/publicaciones/revistas/NutrClinDietHosp08(28)2_3_19.pdf)

79. González Jiménez E. Composición corporal: estudio y utilidad clínica. Departamento de Enfermería, Universidad de Granada, Granada, España. 2012.
80. M.J. MARTÍNEZ SOPENA, M. PAZ REDONDO DEL RÍO, M. ALONSO FRANCH Departamento de Pediatría. Hospital Clínico de Valladolid. Valoración estado nutricional del obeso: estimación de la masa grasa; BOL PEDIATR [Internet]. 2006 [citado 2012]; 46: 275-291. Disponible en:

http://www.sccalp.org/boletin/198/BolPediatr2006_46_275-291.pdf
81. International Journal of Obesity, Vol. 30, 2006, y de Gallagher y col., American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 72, Sept. 2000.
82. Rev Cubana Salud Pública vol.39 no.3 Ciudad de La Habana. Obesidad. Jul.-set. 2013
83. Rosales YR. Antropometría en el diagnóstico de pacientes obesos; una revisión. Nutr Hosp [Internet]. 2012 [citado 2012]; 27(6):1803-1809.
84. Baumgartner RN, Chumplea WC, y Roche AF (1990) Bioelectric impedance for body composition. Exerc. Sport Sci. Rev. 18(1): 193-224
85. Lukaski HC, Bolonchuk WW, Hall CB, Siders WA. Validación del método de impedancia bioeléctrica tetrapolar para evaluar la composición del cuerpo humano. J Appl Physiol. 1986 abril; 60 (4): 1327-1332.

86. . Jaffrin MY. Body composition determination by bioimpedance: an update. Curr Opin Clin Nutr Metab Care. 2009 Sep;12(5):482-6.
87. María Elizabeth Tejero. Genética de la obesidad. Department of Genetics, Southwest Foundation for Biomedical Research, San Antonio, Texas, USA. Nov./dic. 2008
88. SANDOYA E , SCHWEDT E , MOREIRA V , SCHETTINI C , BIANCHI M. Obesidad en adultos: prevalencia y evolución. REV URUG CARDIOL 2007.
89. Obesity, a global public health problema Act Med Croatica, 61 (2007), pp. 161-164
90. Rivera G, Bocanegra A, Acosta R, De la Garza M. Revisión Bibliográfica: Tratamiento de la obesidad; nuevas perspectivas. Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Aztlán, Universidad Autónoma de Tamaulipas. Mexico. Vol 38, Nº 2. Abril - Junio 2007
91. GARCIA MILIAN, Ana Julia y CREUS GARCIA, Eduardo David. La obesidad como factor de riesgo, sus determinantes y tratamiento. Rev Cubana Med Gen Integr. 2016, vol.32, n.3
92. MALO-SERRANO, Miguel; CASTILLO M, Nancy y PAJITA D, Daniel. La obesidad en el mundo. An. Fac. med. 2017, vol.78, n.2, pp.173-178

93. Chang T, MD, MPH, MS. Hidratación, IMC y obesidad inadecuadas en adultos de EE. UU .: NHANES 2009-2012. Departamento de Medicina Familiar. Universidad de Michigan, Plymouth Rd Ann Arbor, 2012.
94. Muckelbauer R, Sarganas G, Grüneis A, Müller-Nordhorn J. Asociación entre Consumo de agua y resultados del peso corporal: una revisión sistemática. Soy J Clin Nutr. 2013 agosto; 98 (2): 282-99. doi: 10.3945 / ajcn.112.055061. Epub 2013 Jun 26. Revisión. PubMed.
95. Brenda Davy, Hidratación y descenso de peso. Department of human nutrition, foods and exercise, Columbia University and research faculty, New York Obesity Research Center, St. Luke's Hospital, New York City; Aug. 23, 2010.
96. Barry Popkin, Ph.D, Consumo de agua y relación con ingesta de alimentos. Nutrition Obesity Research Center, University of North Carolina, Sep, 2016.
97. Ministerio de Salud. Presidencia de la Nación. Guías alimentarias para la población Argentina. Buenos Aires, 2016.
98. Kolasa, M. Lackey, C, Grandjean, D. Hidratación y Promoción de la Salud. ILSI Norteamérica One Thomas Circle. NW, 9° piso Washington, D.C. 2012.

11. ANEXO I: Bioimpedancia o impedancia bioeléctrica

La bioimpedancia eléctrica es una técnica doblemente indirecta que se está incorporando cada vez más en los últimos años tanto en la práctica clínica como en estudios poblacionales. En 1943 Nyboer desarrolló y aplicó el análisis de bioimpedancia tetrapolar para evaluar la cantidad de agua corporal. Fue el primero que planteó una hipótesis sobre la relación entre la impedancia y la conducción de una corriente eléctrica a través de los tejidos biológicos según la composición de éstos, y estableció la relación para medir el agua corporal total. Para el año 1962, el fisiólogo francés Thomasset demostró que el ACT se estimaba a partir de la oposición del cuerpo a la corriente eléctrica, el uso específico de la bioimpedancia eléctrica para cuantificar aspectos de la composición corporal data de los años 80, en donde una gran variedad de equipos de una sola frecuencia estuvieron comercialmente disponibles para analizar la composición corporal y se usaron para estimar el ACT, la MLG y el porcentaje de grasa corporal (% GC).

Los primeros estudios de resistencia y reactancia se hicieron para diferenciar cantidades de agua corporal total entre personas, relacionarlas con características fisiológicas del cuerpo o para estudiar la distribución de líquidos corporales en personas con insuficiencia cardíaca o enfermedad renal con hemodiálisis.

En el año 1991, se introdujo el primer instrumento de multifrecuencia para el análisis de la composición corporal, permitiendo estimar tanto el agua

extracelular como el agua intracelular, logrando avances en el estudio de una variedad de condiciones clínicas, así como en la evaluación del efecto de la temperatura, el ejercicio y una gran cantidad de factores que afectan la estimación de dichos compartimientos.

Los estudios de bioimpedancia eléctrica (BIA) se basan en la estrecha relación que hay entre las propiedades eléctricas del cuerpo humano, la composición corporal de los diferentes tejidos y del contenido total de agua en el cuerpo. Como todos los métodos indirectos de estimación de la composición corporal, la BIA depende de algunas premisas relativas a las propiedades eléctricas del cuerpo, de su composición y estado de maduración, su nivel de hidratación, la edad, el sexo, la raza y la condición física.

Es una técnica simple, rápida y no invasiva que permite la estimación del agua corporal total (ACT) y, por asunciones basadas en las constantes de hidratación de los tejidos, se obtiene la masa libre de grasa (MLG) y por derivación, la masa grasa (MG), mediante la simple ecuación basada en dos componentes ($MLG \text{ kg} = \text{peso total kg} - MG \text{ kg}$).

El análisis de la composición corporal permite conocer las proporciones de los distintos componentes del cuerpo humano y su estudio constituye el eje central de la valoración del estado nutricional. La estimación del agua corporal total (ACT), de la masa grasa (MG), de la masa libre de grasa (MLG) y de la masa mineral ósea, permite la adecuada caracterización de la composición corporal,

así como la asociación temprana entre la deficiencia o exceso de estos compartimientos con la aparición del riesgo para algunas enfermedades no transmisibles.

Principio del método:

Los componentes del cuerpo humano se distribuyen en cinco niveles de organización: atómico, molecular, celular, tisular y corporal, correspondiendo la suma de ellos al peso corporal total. El nivel atómico está formado principalmente por elementos que son responsables de más del 99% del peso total (minerales, electrolitos, hidrógeno, nitrógeno y oxígeno). Estos elementos se combinan para formar compuestos químicos que se agrupan en categorías que definen el nivel molecular, siendo sus principales componentes el agua, los lípidos, las proteínas, los minerales y los carbohidratos. El nivel tisular está formado por el tejido adiposo, el músculo esquelético, el hueso y las vísceras y el nivel corporal total incluye la masa corporal, la estatura, los perímetros y los pliegues subcutáneos.

La bioimpedancia eléctrica se fundamenta en la oposición de las células, los tejidos o líquidos corporales al paso de una corriente eléctrica. La MLG contiene la mayoría de fluidos y electrolitos corporales, siendo un buen conductor eléctrico (baja impedancia u oposición), mientras que la MG actúa como un aislante (alta impedancia). El valor de la impedancia corporal (medida

en ohm) proporciona una estimación directa del ACT y permite estimar indirectamente la MLG y la MG.

La frecuencia utilizada en los aparatos de bioimpedancia de una única frecuencia suele ser de 50 kHz, a esa frecuencia el índice de impedancia (H_2/R) está relacionado de manera directa con el agua corporal total, y a partir de la relación del 73% de agua en la fracción corporal libre de grasa se puede calcular la masa grasa. Debido a que esa fracción varía entre personas o grupos, se incorporan otros datos antropométricos para predecir la composición corporal.

Supuestos metodológicos:

El uso de la bioimpedancia eléctrica para estimar la composición corporal está basado en la consideración del cuerpo humano como un cilindro homogéneo y en las propiedades eléctricas de los tejidos corporales al paso de varias frecuencias de corrientes (únicas o múltiples). Los tejidos que contienen mucha agua y electrolitos, como el fluido cerebroespinal, la sangre o el músculo, son altamente conductores, mientras que la grasa, el hueso o los espacios con aire, como los pulmones, son tejidos altamente resistentes.

El método de estimación se basa en la aplicación de una corriente eléctrica de una intensidad muy pequeña, por debajo de los umbrales de percepción en el tejido a medir. La corriente sale de los electrodos emisores y se propaga a través de los tejidos corporales hasta volver a los electrodos receptores

situados a pocos centímetros de los anteriores. Esta corriente produce una tensión eléctrica que es tan alta como mayor sea la impedancia que muestra el tejido evaluado al paso de dicha corriente.

La impedancia eléctrica de un tejido biológico tiene dos componentes; resistencia y reactancia. La resistencia (R) es la medida de la oposición al flujo de corriente a través de las soluciones electrolíticas intra y extracelulares del cuerpo, dependiendo de la frecuencia, y la reactancia (Xc) viene dada por las propiedades dieléctricas (mal conductoras) de los tejidos o la acumulación temporal de las cargas en las membranas celulares, que se comportan como condensadores.

La impedancia se determina por la relación vectorial entre la resistencia (R) y la reactancia (Xc) de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$\text{BIA } (\Omega) = Z = I = \sqrt{R^2 (\Omega) + X_c^2 (\Omega)}$$

Las relaciones geométricas entre la forma de un conductor y su resistencia son importantes para comprender la aplicación de la impedancia bioeléctrica a la valoración de la composición corporal: la resistencia es proporcional a la longitud de un conductor (L) e inversamente proporcional a su área transversal (S). Se asume que las partes del cuerpo que recorre la corriente (brazo, pierna y tronco) son cilíndricas. Existe una constante que es la resistividad (grado de

dificultad que encuentran los electrones en sus desplazamientos, y es característica de cada material. Si el volumen del conductor es su longitud multiplicada por su área, desarrollando algebraicamente esto y la ecuación anterior, se puede sustituir la estatura de una persona (H) por la longitud del conductor, resultando una relación entre la estatura y la resistencia (llamado índice de impedancia) proporcional al volumen corporal. En la fórmula que relaciona el índice de impedancia y el volumen corporal aparece también la resistividad, que se asume que es constante para todo el cuerpo, pero cada tejido tiene una resistividad característica. Varía no sólo entre tejidos, también entre segmentos corporales y entre individuos y es la causante, en parte, de algunas de las diferencias interindividuales y los errores predictivos del BIA.

Procedimientos de medición:

La metodología más utilizada para realizar una BIA de cuerpo entero es la tetrapolar, que consiste en la colocación de 4 electrodos: dos a través y otros dos que recogen esta corriente midiéndose, entre estos, los valores de impedancia, resistencia y reactancia corporal. Estos electrodos deben hallarse a una distancia mayor de 4-5 cm, ya que, si no, puede haber interferencias y, por tanto, valores erróneos de la resistencia y la reactancia. Las medidas de impedancia deben tomarse en posición de decúbito supino y los electrodos deben disponerse en la mano-muñeca y el pie-tobillo. La posición de decúbito supino es para disminuir los efectos de la gravedad en la tendencia de remansar el agua en las extremidades inferiores después de la bipedestación.

Técnica de medición de la bioimpedancia

La bioimpedancia eléctrica se mide de manera estándar, colocando al sujeto sobre una cama de material no conductivo (sin marcos metálicos que puedan distorsionar las medidas de impedancia). Los brazos deben estar separados ligeramente, de manera que no toquen los lados del tronco y las piernas deben estar separadas para que los tobillos estén por lo menos a 20 cm. de distancia y los muslos no se toquen. Es muy importante adherirse a esta posición estándar, la cual se ha usado en todos los estudios de calibración, ya que las desviaciones producen grandes diferencias en la impedancia medida.

Se debe tomar en cuenta que el paciente y el equipo estén aislados de cualquier objeto metálico por una distancia de por lo menos 50 cm. El sujeto puede estar vestido, con la excepción de medias y zapatos y debe estar con la vejiga totalmente vacía. Las medidas de impedancia deben ser tomadas luego de un ayuno de dos horas y por lo menos de 8 a 12 horas después de un ejercicio fuerte u otros factores que puedan afectar la hidratación.

Reproducibilidad y precisión del método:

La técnica estándar utiliza una sola frecuencia (monofrecuencia), cuatro electrodos (tetrapolar) y una posición distal (dos electrodos sobre la mano y dos sobre el pie omolateral). Los electrodos (pegados sobre la piel) pueden ser los mismos utilizados en electrocardiografía. Cuando la frecuencia de la corriente es a 50 kHz, el error de medida (como coeficiente de variación) de la

técnica estándar en monofrecuencia es pequeño, del orden del 2% con el mismo analizador sobre el mismo sujeto en tiempos diferentes y del orden del 2% entre operadores (debido a la variabilidad de la posición de los electrodos). Desafortunadamente es desconocida la variabilidad entre analizadores, por ausencia de una reglamentación entre constructores.

La cuantificación del ACT con un sistema de BIA monofrecuencia es bastante preciso. Los resultados de la impedancia se basan en modelos matemáticos teóricos y ecuaciones empíricas. En esta frecuencia (50 KHz), el índice de impedancia es directamente proporcional al ACT y permite el cálculo de la MLG, pero no permite determinar, ni diferenciar, el agua intracelular o extracelular. La BIA monofrecuencia no debe utilizarse cuando hay alteraciones de la hidratación, y de ninguna forma deducir si son por parte del componente acuoso intracelular o extracelular.

Como ya se citó, la mayoría de los equipos de monofrecuencia operan a 50 KHz. Ésta frecuencia es escogida en parte por consideraciones de ingeniería y seguridad, y también porque representa la principal frecuencia característica del tejido muscular. Sin embargo, las frecuencias características de los músculos pueden variar ampliamente entre los individuos de 30 a más de 100 KHz, razón por la cual los analizadores de multifrecuencia son aquellos que mejor se correlacionan con los métodos “Gold Standard” para la estimación de la composición corporal. En la bioimpedancia de multifrecuencia se utilizan varias frecuencias para determinar las características del agua corporal total y

con los resultados obtenidos, se asume que la corriente a baja frecuencia sigue un recorrido extracelular, y que la corriente a frecuencias más elevadas transita libremente por las células.

En 1994 el National Institute of Health Technology de Estados Unidos realizó una reunión clave para valorar la realidad de la BIA en torno a aspectos importantes, como la seguridad, la estandarización, la medida de parámetros bioeléctricos, la validez, su uso clínico y sus limitaciones. Estos hacen referencia a aspectos como:

- Seguridad: En cuanto a la seguridad no se conocen actualmente efectos adversos, aunque se debe tener en cuenta que podrían afectar a la actividad eléctrica de marcapasos y desfibriladores, por lo cual en estas circunstancias se desaconseja su uso o bien se debería realizar con control electrocardiográfico.
- Estandarización: Si la realización de una BIA se realiza fuera de las normas de estandarización aceptadas, puede haber estimaciones erróneas. Son muy bien conocidas las condiciones que pueden afectar a la precisión de las medidas, como son: la posición corporal, la hidratación, el reciente consumo de comidas y/o bebidas, la temperatura ambiente y de la piel, la actividad física reciente y el estado de repleción de la vejiga urinaria.
- Propiedades bioeléctricas. No se conoce de forma exacta por dónde discurre la corriente eléctrica, si es a través del agua extracelular o intracelular. Ésta

varía según la composición de cada individuo, su tamaño, la composición de sus electrolitos y estas circunstancias conforman, en realidad, la esencia de la BIA. El índice de impedancia es la variable independiente que más se utiliza en las ecuaciones de regresión y no se pueden aplicar a poblaciones en las que no se hayan derivado, ya que una ecuación de BIA responde a las relaciones estadísticas encontradas con una población de referencia, de la cual fue derivada. Las ecuaciones suelen combinar variables de impedancia y antropométricas y son una norma común en todas ellas. La mayoría de aparatos de BIA comerciales no suelen informar de las ecuaciones de cálculo (de la MLG y MG) que utilizan ni del error de estimación de esta predicción.

- Limitaciones. Las alteraciones del agua intracelular son frecuentes en la desnutrición proteico-calórica y, por ello, las medidas de la MLG no reflejan exactamente la cantidad de MLG real, ni los cambios de la MLG que se producirían con la alimentación parenteral.
- Validez. La BIA puede afectarse por múltiples y diferentes situaciones que se deberán tener muy en cuenta, como son: la posición del cuerpo, la hidratación, la ingestión de comida y bebida, el aire ambiente y la temperatura de la piel, la actividad física reciente y la conductancia del lugar donde se realiza (la superficie de la camilla). La actividad física aumenta el gasto cardíaco y la perfusión vascular, con el subsiguiente aumento del flujo sanguíneo al músculo, así como un aumento de la temperatura muscular y de la piel, con lo que se produce una disminución de la resistencia muscular y una disminución general

de la impedancia corporal. La estandarización del método es fundamental para la estimación de componentes como el ACT, la MLG y la MG. La precisión de los cálculos también puede verse afectada incluso por variaciones en la posición de los electrodos, las especificaciones de la máquina y de los diferentes algoritmos o ecuaciones de cálculo suministrados por cada fabricante. Pese a todos los factores que pueden influir en el análisis de impedancia, hoy es uno de los procedimientos más utilizados para valorar la composición corporal. Bajo circunstancias estandarizadas en laboratorio, el error estándar del método de bioimpedancia es comparable con el error estándar de los métodos antropométricos. En algunos trabajos incluso se ha llegado a la conclusión de que la bioimpedancia predice mejor la composición corporal que la antropometría sola.

Consideraciones generales:

1. Una metodología estricta y estandarizada mejora las medidas obtenidas y la estimación de la composición corporal, respetando las situaciones siguientes:

- No haber realizado ejercicio físico intenso 24 horas antes.
- Orinar antes de las mediciones.
- Medir el peso y la talla en cada evaluación.
- Instauración previa de un tiempo de 8-10 minutos en posición de decúbito supino.

- Correcta posición de los electrodos.
- Los brazos y las piernas deben estar separados del tronco.
- Retirar elementos metálicos.
- Consignar situaciones como obesidad abdominal marcada, masa muscular, pérdidas de peso, ciclo menstrual y menopausia.

2. Las relaciones de la BIA y los cambios de agua corporal están en general bien correlacionados, pero los gradientes de esas relaciones no siempre se cumplen y hay variaciones importantes entre individuos.

3. La BIA es un buen método para el control longitudinal de la MLG y de la MG, pero hay que ser cuidadoso en circunstancias de alteraciones de la hidratación (ejercicio, ingesta de líquidos y alimentos y/o padecimiento de enfermedades del equilibrio hidrosalino).

4. Ser cautos con la utilización de ecuaciones de predicción que no se hayan derivado en la población de estudio, y en su caso conocer la falta de concordancia.

5. Hay una gran difusión de trabajos realizados con BIA para estimar la CC en diferentes poblaciones, así como diferentes grados de concordancia con métodos de referencia, desde los validados a los no validados. Como conclusión final, se considera que la BIA es un método aceptado para la estimación de la composición corporal y el agua corporal, siempre y cuando se

apliquen las correspondientes ecuaciones específicas de estimación y no sean generalizadas en todos los casos. Por ello es necesario el desarrollo constante de nuevas ecuaciones de predicción y de validación cruzada de las existentes y de las futuras.

Aplicaciones Clínicas

Diferentes especialidades médicas, como la endocrinología, nefrología y pediatría, y diversas situaciones patológicas, pueden verse beneficiadas por la aplicación de BIA. La única y principal contraindicación de esta técnica es la aplicación en pacientes portadores de una prótesis metálica interna (rodilla, cadera, etc.), la cual podría verse afectada en su temperatura al paso de la corriente.

En Obesidad, el estudio de la composición corporal es una herramienta potencial en la evaluación integral de los pacientes obesos. En la actualidad se reconoce la relación entre la grasa corporal y las complicaciones metabólicas características de esta patología, de ahí la importancia de validar el uso de las diferentes técnicas para evaluar las estrategias terapéuticas que conduzcan a la reducción de peso. Indicadores antropométricos como el índice de masa corporal (IMC), o el índice cintura-cadera, no cuantifican directamente la grasa corporal. Estas mediciones sólo permiten definir el riesgo de las alteraciones cardiovasculares y metabólicas que se asocian a la obesidad. El uso de BIA y de la sumatoria de los pliegues cutáneos, pueden ser consideradas opciones

útiles en el área clínica para evaluar el porcentaje de grasa corporal de los individuos obesos. También se ha reportado que la mayoría de las personas obesas retienen líquidos corporales, los cuales son detectados mediante BIA. De esta forma tratamientos específicos con acuaréticos pueden ser instaurados en estos pacientes.

12.ANEXO II:

Consentimiento Informado

Consentimiento para realizar un estudio de investigación:

Título del estudio:

RELACION ENTRE PORCENTAJE DE AGUA CORPORAL Y OBESIDAD EN ADULTOS A TRAVES DE ESTUDIOS DE BIOIMPEDANCIA EN LA CIUDAD NECOCHEA.

Se solicita autorización para utilizar los datos de la Historia Clínica de los pacientes que han recibido tratamiento bajo el protocolo de aplicación de técnicas de bioimpedancia. Los mismos se utilizarán en una investigación que se realizará en la ciudad Necochea durante el año 2018, con el propósito de realizar el trabajo final de Tesina de las alumnas Gabriela Sánchez, Sabrina Pronesti y Luján Rosso del Instituto Fundación H. A. Barceló. Facultad de Medicina. Licenciatura en Nutrición, modalidad distancia.

Se garantiza el secreto estadístico y la confidencialidad exigidos por la ley.

Agradecemos desde ya su colaboración.

Yo MILESI, MARIA CECILIA, en mi carácter de responsable de la institución "MCM" Centro de Nutrición Integral, acepto proveer los datos de las historias clínicas necesarios en la realización de esta investigación, para conocer la relación entre el porcentaje de agua corporal y obesidad en adultos a través de estudios de Bioimpedancia.

Firma:

MARIA CECILIA MILESI
LIC. EN NUTRICION
M.N. 10072-18-1-2018
Maria Cecilia Milesi

Fecha:

15/3/19.