

Universidad de Zaragoza
Grado en Nutrición Humana y Dietética

Trabajo Fin de Grado

Grado en Nutrición Humana y Dietética

“Estudio comparativo de diferentes fórmulas para composición corporal y antropometría en ancianos institucionalizados con buena capacidad funcional”

Autora: Laura Hernández Alcaine

Tutores:

José Puzo Foncillas (Área de Medicina)

Alejandro Sanz París (Área de Medicina)

Universidad de Zaragoza
Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte
Huesca, 17 de diciembre de 2015

Resumen

La valoración nutricional y de la composición corporal en ancianos institucionalizados puede ser complicada debido a su estado. Medidas como el peso y la talla, fáciles de tomar en personas sanas, puede estar dificultado por estar encamados o en silla de ruedas.

Existen muchas fórmulas para calcular dichos parámetros a partir de otras medidas como puede ser la distancia del antebrazo o talón-rodilla. Hemos realizado medidas como la toma de circunferencias corporales, pliegues cutáneos, fuerza de la mano y bioimpedancia. Con las medidas tomadas de la altura talón rodilla y antebrazo comprobaremos la validez de las ecuaciones de predicción de talla. Con las circunferencias corporales y medidas como el talón rodilla probaremos las ecuaciones de predicción de peso. Posteriormente compararemos los resultados de la impedancia medida en los ancianos, y con respecto a la masa muscular contrastar los datos obtenidos con fórmulas de fuerza muscular.

Se tomó una muestra de 140 ancianos internados en residencias geriátricas, con test de marcha normal y sin demencia. Se les tomaron las medidas del peso, talla, circunferencias corporales, pliegues cutáneos, bioimpedancia, la fuerza de la mano y el test de MNA.

Después de realizar el análisis estadístico, nos encontramos con una alta correlación en fórmulas como la predicción de la talla según talón rodilla, y en la relación del IMC con la circunferencia del brazo en mujeres, y con la circunferencia abdominal en hombres. En las ecuaciones restantes sigue existiendo correlación pero el margen de error es grande, por lo que no son muy fiables.

En cuanto a la masa muscular al escoger una muestra con el test de marcha normal nos encontramos con muy pocos casos de sarcopenia.

Por lo tanto, encontramos que únicamente las ecuaciones citadas tienen validez para realizar valoraciones nutricionales.

Índice

Introducción.....	1
1 Valoración nutricional.....	1
1.1 Valoración nutricional.....	1
1.2 Valoración nutricional en ancianos.....	1
1.3 Pacientes encamados.....	2
2 - Antropometría.....	2
2.1 Exploración Física.....	2
2.2 Sarcopenia.....	3
2.3 Circunferencia pantorrilla, circunferencia brazo, IMC y MNA.....	4
3 – Ecuaciones de predicción y segmentos corporales implicados.....	5
Objetivos.....	7
Material y métodos.....	8
1 Muestra.....	8
2 Medidas antropométricas.....	8
2.1 Peso.....	8
2.2 Talla.....	8
2.3 Altura talón rodilla.....	9
2.4 Antebrazo.....	9
2.5 Pliegues cutáneos.....	9
2.6 Circunferencias antropométricas.....	10
2.7 Fuerza de la mano y el pulgar.....	11
3 Mini Nutritional Assessment (MNA).....	11
4 Bioimpedancia.....	12
5 Ecuaciones de predicción de talla.....	13
5.1 Predicción de la talla según la altura talón rodilla.....	13
5.2 Predicción de la talla según antebrazo.....	13
6 Ecuaciones de predicción de peso.....	14
6.1 Estimación del peso corporal a través de la circunferencia del brazo.....	14
6.2 Peso estimado según sexo, edad, circunferencia del brazo y altura de la rodilla... 15	
7 Masa muscular.....	15
8 Método estadístico.....	15

Resultados.....	17
1- Descripción de la muestra.....	17
2- Estimación de la talla frente a la talla medida.....	20
2.1 Estimación de Chumlea a partir de la rodilla.....	20
2.2 Estimación a partir del antebrazo.....	21
3- Estimación del peso frente al peso medido.....	22
3.1. Estimación del peso corporal a través de la circunferencia del brazo	22
3.2. Peso estimado según sexo, edad, circunferencia del brazo y altura de la rodilla...23	
4- Comparación del IMC medido frente al estimado.....	24
5- Correlación IMC real frente a otros parámetros.....	25
6- Valoración de la masa muscular.....	30
Discusión.....	31
Conclusiones.....	35
Bibliografía.....	36
Anexos.....	38

Listado de abreviaturas

IMM – Índice de Masa Muscular

IME – Índice de Masa Esquelética

MNA – Mini Nutritional Assessment

IMC – Índice de masa corporal

CB – Circunferencia Brazo

CP – Circunferencia Pantorrilla

FM –Fuerza Mano

AR – Altura Rodilla

FFM – Free Fat Mass

FM – Fat Mass

CMB – Circunferencia Muscular del Brazo

DS – Desviación Estándar

II – Intervalo Intercuatílico

MNA-SF – Mini Nutritional Assessment – Short Form

BMI – Body Mass Index

EWGSOP – European Working Group on Sarcopenia in Older People

Introducción

1- Valoración nutricional

1.1- Valoración nutricional

La valoración nutricional es aquella que permite determinar el estado nutricional de un individuo, valorar los requerimientos nutricionales y pronosticar los posibles riesgos de salud que pueda representar en relación con su estado nutricional.

Así mismo, podemos definir el estado nutricional como la condición corporal resultante del balance de la ingestión de alimentos y su utilización (Mac Laren, 1976). Por tanto, la valoración nutricional es la estimación y el cálculo de la condición en la que se halla el individuo según las modificaciones nutricionales que se hayan podido efectuar. Para realizarla utilizaremos medidas antropométricas como pueden ser el peso y la talla fundamentalmente, además de otros valores como pueden ser los pliegues cutáneos, circunferencias, bioimpedancia, etc. Las mediciones antropométricas se basan en una técnica sencilla, rápida y no invasiva, además de ser relativamente económica. Si bien es cierto que en la toma de estas medidas es necesario un nivel de entrenamiento, así como un control de calidad en las mediciones.

1.2- Valoración nutricional en ancianos

Actualmente el porcentaje de personas mayores de 65 años ocupa una gran parte de la población en países industrializados. Esto se debe a que en los últimos años, gracias al aumento de la calidad de vida y a los avances médicos, ha alargado la vida de estos individuos, y por lo tanto ha incrementado el porcentaje de dicha población, incluida en el grupo de población de riesgo en cuanto a desnutrición por diversos factores, desde factores sociales, pasando por factores patológicos o psíquicos. Un gran número de esta población anciana se encuentra activa y sin estado de dependencia, pero los restantes son incapaces de realizar actividades diarias por sí mismos. Son considerados un grupo de riesgo que usualmente requiere intervención nutricional. La desnutrición en el anciano condiciona un alto riesgo de morbilidad y mortalidad, y por esto es necesaria una evaluación nutricional periódica (1). Dicha evaluación es importante ya que depende del estado nutricional del anciano y del paciente en general una óptima recuperación. Actualmente en residencias de ancianos nos podemos encontrar ambos extremos; desde

pacientes con desnutrición a pacientes con obesidad mórbida, y por tanto será necesaria una intervención nutricional en ambos casos.

Para poder valorar nutricionalmente a los ancianos son necesarias unas medidas antropométricas mínimas, que dependiendo del estado en el que se encuentre el paciente puede tomarse o no. Encontrándonos en este punto tomaremos las medidas que nos sean posibles y en el caso de que no sea posible tomarlas buscaremos otros caminos.

1.3- Pacientes encamados

En el caso de los pacientes encamados es dificultoso tomar las medidas antropométricas para evaluarlos. La toma de unas medidas básicas como pueden ser el peso o la talla se ve imposibilitada al no poder poner al paciente en bipedestación para adquirirlas correctamente.

La imposibilidad de pesar o tallar a los individuos dificulta llevar a cabo valoraciones nutricionales, ya que estos parámetros son fundamentales para realizarlas. Por ello, hay múltiples ecuaciones para la predicción del peso y la talla de los individuos que se encuentran encamados. Gracias a estas ecuaciones podemos estimar su altura y su peso sin necesidad de tallar y pesar a estos pacientes. Si bien existe una alta correlación entre las medidas directas y las medidas de segmentos superiores o inferiores, no se debe obviar el margen de error existente.

Sin embargo, dado que existen una considerable cantidad de ecuaciones de predicción de talla, es complicado saber cuál puede ser válida en nuestro caso ya que en cada estudio se usan parámetros diferentes.

Gracias a la valoración nutricional es posible averiguar si el individuo se halla en riesgo o en estado de malnutrición. Los resultados se comparan con tablas y percentiles ya publicados.

2- Antropometría

2.1 – Exploración física

La antropometría consiste en la medición de las dimensiones y algunas características físicas del cuerpo humano. Para la realización de las evaluaciones nutricionales juega un papel fundamental, ya que necesitamos desde las medidas más básicas como el peso y la talla, hasta medidas más complejas como los pliegues cutáneos, diámetros y circunferencias, etc.

Una correcta realización de la toma de estas medidas implicaría que el sujeto no tuviera problemas graves de movilidad u otras complicaciones clínicas. En el caso de la población anciana, nos encontramos con personas con diversas patologías, en las que no siempre es posible tomar todas las medidas adecuadamente. Dado que existen dificultades, podremos tomar

otros caminos que nos conduzcan al resultado deseado, como puede ser la medición de otros segmentos para hallar aquel que nos ha sido imposible tomar.

2.2 – Sarcopenia

La sarcopenia es la pérdida de masa muscular esquelética y de potencia muscular, que se produce durante el envejecimiento. Esta pérdida es involuntaria y se produce a nivel general, inclusive en aquellos que realizan una actividad deportiva intensa. La disminución de la masa muscular comienza a partir de los 30 años lentamente y llegados a los 60 esta disminución avanza más rápidamente. Sin embargo, para que la sarcopenia llegue a ser un problema grave depende de varios factores como el nivel basal de masa muscular y la velocidad de pérdida, ambos influidos directamente por el nivel de actividad física que realice el anciano (24).

La sarcopenia se puede evaluar mediante los siguientes parámetros: masa muscular, fuerza muscular y rendimiento físico. Existen varios tipos de sarcopenia, que son presarcopenia, sarcopenia y sarcopenia grave. Si el sujeto cumple solo el primer criterio de masa muscular, se considera presarcopenia. Los pacientes que cumplen el primer criterio y uno de los otros dos padecen sarcopenia, y los pacientes que cumplen los tres criterios tienen sarcopenia grave.

Masa muscular: podremos calcular la masa muscular mediante bioimpedancia. Esta técnica es sencilla, rápida, no invasiva y de bajo coste. Se han determinado puntos de corte para varones y mujeres a partir de los que se puede considerar sarcopenia. Un nivel bajo de masa muscular es el principal parámetro, sumado a uno de los otros dos, es decir, fuerza muscular o rendimiento físico.

Fuerza muscular: la obtendremos mediante una prueba de dinamometría isométrica de la mano. Existen pocos estudios acerca de este valor, pero existen tablas de referencia para localizar el punto de corte.

Rendimiento físico: se valora mediante el test de la velocidad de marcha (m/s). Esta prueba consiste en andar 6 metros y medir el tiempo transcurrido. La velocidad de marcha depende de la altura del individuo. Se han establecido los siguientes valores de referencia para definir un rendimiento físico inadecuado:

Valores de referencia en hombres:

Altura \leq 173 cm - > velocidad 0.65 m/s

Altura $>$ 173 cm - > velocidad 0.76 m/s

Valores de referencia en mujeres:

Altura \leq 159 cm – velocidad >0.65 m/s

Altura $>$ 159 cm – velocidad > 0.76 m/s

Por otro lado, la masa muscular, al igual que otros valores, debe estandarizarse en función de la talla del individuo para definir la normalidad. Para ello existen dos indicadores: el índice de masa muscular (IMM) y el índice de masa esquelética (IME).

El índice de masa muscular es la cantidad de masa muscular en relación a la estatura, y el índice de masa esquelética es el porcentaje de masa muscular en relación al peso corporal. Así pues, utilizaremos la bioimpedancia para calcular la masa muscular. Calcularemos el índice de masa muscular (IMM) mediante la relación anteriormente dicha y utilizaremos datos publicados por Baumgartner en 1998 para establecer los puntos de corte. Estos definen sarcopenia si el IMM es menor a $7,26 \text{ Kg/m}^2$ en hombres y $5,45 \text{ Kg/m}^2$ en mujeres.

2.3 – Circunferencia pantorrilla, circunferencia brazo, IMC y MNA

El test Mini Nutritional Assessment (MNA) es una herramienta de cribado para la identificación de ancianos con desnutrición o en riesgo de desnutrición. Es un método rápido y sencillo y consta de 18 preguntas. Con una máxima puntuación de 30 puntos, existen diferentes puntos de corte para cada estado nutricional, explicado más adelante.

Dentro de las preguntas del MNA, se incluyen tres relacionadas con parámetros antropométricos, que son el IMC, la circunferencia del brazo (CB) y la circunferencia de la pantorrilla (CP).

Se ha utilizado desde hace mucho tiempo el IMC para valorar rápidamente el estado nutricional del paciente, aunque sabemos que el estado nutricional depende de muchas variables y no siempre nos indica el estado real del paciente.

Por otro lado, la circunferencia del brazo (CB) se ha utilizado mayormente para evaluar el estado nutricional de niños, pero cada vez está cobrando más fuerza en la valoración de adultos. Se utiliza como complemento al IMC, al igual que la circunferencia de la pantorrilla (CP), que es una medida que guarda relación directa con la masa libre de grasa. La desnutrición se asocia con una pérdida de función muscular, entre otras (16). Sumando la falta de actividad de las personas institucionalizadas u hospitalizadas, su masa muscular se ve mermada, y con estas dos simples medidas puede detectarse un posible caso de malnutrición junto con el IMC de forma más precisa.

Deberemos tener en cuenta que los cambios en la composición corporal asociados a la edad son distintos en varones y en mujeres, y se refleja directamente en las medidas antropométricas.

La circunferencia de la pantorrilla indica el tejido muscular y graso, y tiene un papel importante en la determinación de la composición corporal en personas mayores.

3- Ecuaciones de predicción y segmentos corporales implicados

Existen múltiples ecuaciones para predecir diferentes parámetros. De esta forma, es posible conocer las medidas necesarias sin tener que tomarlas de forma directa. Estas medidas pueden ser las siguientes:

- Altura talón-rodilla: la medición de este segmento corporal nos permite predecir la talla del paciente mediante una ecuación de predicción de la misma. Se ha sugerido un buen indicador para la predicción de la talla ya que la longitud de los huesos largos no varía en demasía conforme avanza la edad (4). Sin embargo, no podemos olvidar que hay un margen de error existente y por tanto se debe tener en cuenta.
- Antebrazo: al igual que con la altura del talón-rodilla, podemos predecir la talla del paciente mediante la medición de este segmento superior. En este caso se tomara la medida desde el codo a la muñeca, y se obtendrán los resultados no por una ecuación, si no por una tabla ya publicada con las relaciones entre la medida del antebrazo y la altura respecto a esa medida.
- Perímetros y pliegues: se tomarán los pliegues tricipital y de pantorrilla y las circunferencias del brazo, pantorrilla y abdominal. Mediante los pliegues y circunferencias es posible hacer una estimación del peso del paciente, siendo útil en el caso de que no sea posible pesarlos.
- Índice de Masa Corporal (IMC): el IMC es el cociente el peso y la talla al cuadrado. Se usa habitualmente en las valoraciones nutricionales al ser una forma sencilla de calcular si el sujeto se encuentra en un peso normal, excesivo o deficiente. Sin embargo, no es del todo fiable ya que únicamente se tienen en cuenta el peso y la talla. No se tiene en cuenta cuanto porcentaje de masa grasa o masa muscular tiene el individuo, por lo que un sujeto con alto nivel de masa muscular y bajo en grasa puede tener un IMC que indique obesidad, no siendo realmente obeso. Pero en personas con una complexión normal, sí que puede orientarnos en cuanto al estado del paciente.
- Fuerza de la mano (FM): La medida de la fuerza de la mano evalúa la fuerza isométrica de los dedos de la mano y el antebrazo. Se ha demostrado que esta

medida está relacionada con el estado nutricional, y entra a formar parte de las pruebas que se proponen en la valoración, pero usualmente no se suele utilizar. Existen pocos estudios que hagan referencia a este parámetro y a sus valores (8). (artículo “Nuevas tablas de fuerza de la mano para población adulta de Teruel”, M. L. Mateo Lázaro, M. A. Penacho Lázaro, F. Berisa Losantos, A. Plaza Bayo)

- Peso: es un parámetro fundamental en la valoración nutricional y nos indica la masa corporal del sujeto.
- Talla: junto con el peso, es otro de los valores fundamentales en la valoración nutricional.
- Bioimpedancia: es una técnica sencilla y no invasiva, muy utilizada para la realización de evaluaciones nutricionales, ya que nos proporciona unos valores más exactos en cuanto a la distribución del peso: obtenemos los valores de masa muscular, masa grasa, agua corporal total, etc.

Estos parámetros serán explicados más adelante en mayor profundidad.

Objetivos

Nuestro objetivo es estimar la validez de las fórmulas de valoración nutricional en ecuaciones de predicción de la talla y ecuaciones de predicción de peso. En las ecuaciones de predicción de talla utilizaremos otros parámetros para estimar la medida deseada. Así pues para predecir la talla utilizaremos la altura del talón rodilla y el antebrazo.

En las ecuaciones de predicción de peso utilizaremos la circunferencia del brazo para estimar el IMC, ya que se ha comprobado que esta medida está altamente relacionada. Además comprobaremos la validez de una ecuación de predicción de peso con diferentes variables, como son la edad, el sexo, la altura talón rodilla y la circunferencia del brazo.

Estudiaremos la correlación de los diferentes parámetros antropométricos en relación al IMC.

Utilizaremos la impedancia y la fórmula de Jansen para calcular la masa muscular. Con esta medida podremos comprobar la existencia o no de sarcopenia en los sujetos de nuestra muestra.

Material y métodos

Este trabajo ha pasado el Comité de Ética de Aragón (CEICA)

1- Muestra

La exploración del estado nutricional se hizo sobre 140 sujetos de ambos sexos, de los cuales 71 son hombres y 69 mujeres. Todos ellos son residentes en centros geriátricos en la ciudad de Zaragoza, con capacidad funcional normal, test de marcha normal y sin demencia. La razón de que los sujetos de la muestra deban presentar capacidades funcionales normales reside en la necesidad de tomar todas las medidas antropométricas necesarias para aplicar las fórmulas de predicción y comparar los resultados obtenidos con los reales. El rango de edad de nuestra muestra es desde los 64 a los 95 años.

2- Medidas antropométricas

2.1 Peso

Es la medida de la masa corporal expresada en kilogramos.

Para tomarla utilizaremos una báscula con una precisión de 100 gramos. Colocamos la báscula en una superficie plana horizontal. La medición la realizaremos sin zapatos, colocándose el sujeto encima de la báscula con los pies en paralelo en el centro. Debe estar erguido, con la vista al frente y con los brazos cayendo naturalmente a los lados. (6)

2.2 Talla

Es la altura que tiene un individuo en posición vertical desde el punto más alto de la cabeza hasta los talones en posición de “firmes”. Se mide en centímetros (cm).

Mediante el uso de un tallímetro obtendremos la talla del paciente. Colocamos al paciente de espaldas al tallímetro con la mirada al frente, verificando que los pies están en posición correcta y asegurando que la cabeza, espalda, pantorrillas, talones y glúteos estén en contacto con la pared, y los brazos caigan a lo largo del cuerpo. Acomodamos la cabeza en posición recta, y bajamos el tallímetro hasta que la base se encuentre en ángulo recto con la parte superior de la cabeza. (6)

2.3 Altura talón-rodilla

Es la medida de la distancia existente entre la parte superior de la rodilla y el talón, tomada en centímetros.

Usaremos una cinta métrica inelástica con precisión de 0,1 cm. El sujeto estará sentado, con la pierna flexionada 90° entre el muslo y la pantorrilla, de forma que podamos medir por la parte lateral externa con la cinta métrica desde el talón hasta la parte superior de la rodilla.(6)

2.4 Antebrazo

Es la medida de la distancia entre el codo y la parte más prominente de la muñeca, medida en centímetros.

Utilizaremos una cinta métrica inelástica con precisión de 0,1 cm. Colocamos el brazo del sujeto flexionado, y medimos con la cinta métrica desde el codo hasta el punto medio más prominente de la muñeca. (6)

2.5 Pliegues cutáneos

Pliegue tricipital: es la medición del grosor del pliegue de la piel sobre la cara posterior del brazo al nivel del tríceps.

Serán necesarios una cinta métrica inelástica y un plicómetro. Debemos identificar el punto medio entre el acromion y olecranon, y para ello medimos con la cinta métrica la distancia entre uno y otro y marcamos el punto medio. Una vez localizado, el brazo se dejará caer de forma natural para proceder a la medición del pliegue tricipital con el plicómetro en el punto medio del brazo. Para tomar el pliegue nos debemos colocar detrás del sujeto y agarrar con los dedos pulgar e índice el tejido adiposo subcutáneo. Colocamos el plicómetro en el lugar donde hemos agarrado el pliegue y obtenemos la medición unos segundos después de colocar el plicómetro. (6)

Pliegue pantorrilla: es la medición del grosor del pliegue de la piel en la parte más gruesa de la pantorrilla.

Usaremos un plicómetro. El sujeto se colocará sentado y con la pierna en un ángulo de 90°. Identificaremos el punto en el que el diámetro de la pantorrilla sea mayor y agarraremos con los dedos índice y pulgar el tejido adiposo subcutáneo de la parte posterior.

Colocaremos el plicómetro donde tenemos sujeto el pliegue y tomaremos los resultados unos segundos después de colocarlo.

En algunos casos nos podemos encontrar con la presencia de edemas. En estas ocasiones, la toma de esta medida se imposibilita. (6)

2.6 Circunferencias antropométricas

Circunferencia del brazo (CB):

El material utilizado es una cinta métrica inelástica con una precisión de 0,1 centímetros. Colocaremos al sujeto de pie. Procederemos a calcular el punto medio entre el acromion y olecranon, con el brazo flexionado en un ángulo de 90°. Una vez localizado el punto medio, se deja caer el brazo de manera natural y colocaremos la cinta métrica horizontalmente alrededor del punto marcado. (6)

El punto de corte en el MNA para esta medida es de 22 centímetros. Por debajo de este punto se puede considerar que puede indicar desnutrición. Sin embargo, otros estudios diferencian el punto de corte de la CB por sexos, siendo de 26 cm para hombres y 24 cm para mujeres.

Circunferencia de la pantorrilla (CP):

Usaremos una cinta métrica inelástica con una precisión de 0,1 centímetros. Localizamos el punto con mayor circunferencia de la pantorrilla. Seguidamente, colocaremos la cinta métrica horizontalmente alrededor del punto indicado y anotaremos el resultado.

El punto de corte en la CP es de 31 centímetros. Si es igual o mayor se considera un valor normal, pero si está por debajo puede indicar desnutrición.

Circunferencia abdominal bipedestación: es la medición de la circunferencia de la cintura.

Para toma esta medida es necesaria una cinta métrica inelástica. El sujeto se encontrará de pie, con la mirada al frente. Colocaremos la cinta métrica alrededor de la cintura y anotaremos el resultado.

Circunferencia abdominal decúbito: es la medición de la circunferencia de la cintura en posición de decúbito.

Utilizaremos una cinta métrica inelástica. El individuo estará en posición de decúbito en una camilla. Realizaremos los mismos pasos que en la toma de la circunferencia abdominal

en bipedestación; colocaremos horizontalmente la cinta métrica alrededor de la cintura y anotaremos el resultado.

2.7 Fuerza de la mano y el pulgar

Fuerza de la mano:

Usaremos un dinamómetro de Jamar, con registro de fuerza en kilogramos. Realizaremos un ajuste previo según el tamaño de la mano. La empuñadura se debe ajustar de tal forma que la articulación interfalángica proximal de los dedos del sujeto al sujetar el dinamómetro forme un ángulo de 90°. El sujeto se encontrará de pie con los brazos extendidos a lo largo del cuerpo, y aplicará la mayor fuerza posible sin apoyar el brazo en el cuerpo. Se realizarán tres intentos con el brazo dominante y anotaremos el valor más alto. (6)

Los valores normales considerados por el EWGSOP (European Working Group on Sarcopenia in Older People) para la fuerza muscular manual son para hombres mayor o igual a 30 kg, y mayor o igual a 20 kg para mujeres. (25)

Fuerza del pulgar:

Es necesario un dinamómetro de pinza lateral del pulgar, con registro de fuerza en kilogramos. En este caso para tomar la medida se deja reposar el dinamómetro en la palma de la mano del antropometrista mientras se realiza la prueba. El sujeto debe aplicar la máxima fuerza sobre la empuñadura con la mano dominante. Realizaremos la medición tres veces y se anotará el resultado más alto.

3- Mini Nutritional Assessment Test (MNA)

El MNA es una herramienta de cribado que ayuda a identificar a ancianos desnutridos o en riesgo de desnutrición.

Utilizaremos la versión reducida del test, con un total de 18 preguntas. Es un método más rápido y sencillo de rellenar para detectar la desnutrición o el riesgo de desnutrición en los ancianos.

El test se divide en dos partes: por una parte el cribado, y por otra la evaluación. Según la puntuación obtenida por las respuestas del paciente y alguna de sus medidas antropométricas como el IMC, la circunferencia braquial y la circunferencia de la pantorrilla, sabremos si el paciente se encuentra en un estado nutricional normal, en riesgo de malnutrición o con malnutrición.

De un máximo de 30 puntos que son posibles obtener, estos son los puntos de corte para cada estado nutricional:

De 24 a 30 puntos el paciente se encuentra en un estado nutricional normal.

De 17 a 23,5 puntos se encuentra en riesgo de malnutrición.

Con menos de 17 puntos el paciente se encuentra en estado de malnutrición.

Para la realización de este test es necesario que el paciente se encuentre en estado de lucidez, es decir, que no tenga ninguna demencia, para que podamos dar las respuestas por válidas.

4- Bioimpedancia

La bioimpedancia es una técnica simple, rápida y no invasiva que se basa en la relación existente entre las propiedades eléctricas del cuerpo humano, la composición de los tejidos y del contenido en agua en el cuerpo.

Mediante esta técnica podemos estimar el agua corporal total, la masa libre de grasa y la masa grasa. Pero debemos tener en cuenta que los resultados de la bioimpedancia se pueden ver afectados por diferentes situaciones, como el nivel de hidratación, la ingestión de comida y bebida (como la ingesta de café o alcohol), actividad física reciente y puede interferir con los marcapasos.

La impedancia corporal (Z) está en función de dos componentes vectoriales: resistencia (R) y reactancia (X_c). La resistencia representa la resistencia de los tejidos al paso de la corriente eléctrica y la reactancia es la oposición adicional debida a la capacitancia de esos tejidos y las membranas celulares. Estos valores dependerán de la frecuencia de la corriente eléctrica.

Los aparatos de bioimpedancia normalmente introducen en el cuerpo una corriente alterna de amparaje muy bajo, tanto que es imperceptible. Esta corriente discurre por el cuerpo con el agua corporal como elemento conductor, y la resistencia de los tejidos es medida por el impedanciómetro (23).

Se ha utilizado un equipo portátil, Body Gram Bia 100-1. La metodología utilizada en nuestros sujetos ha sido la tetrapolar, mediante la colocación de cuatro electrodos, dos en la mano-muñeca y dos en el pie-tobillo. El individuo se coloca en posición de decúbito supino en una camilla, y se colocan dos electrodos en la muñeca, uno de ellos en la base de los dedos y el otro en la muñeca, por lo que queda una distancia de separación entre ambos de más de 5 centímetros, y los otros dos se colocan en el pie, uno de ellos en el empeine, justo en la base de los dedos, y el otro electrodo en el tobillo. Se deben colocar sobre la piel directamente y en zonas no lesionadas. En aquellos pacientes que presentan heridas o

úlceras no es posible realizar la impedancia. El paciente tendrá las extremidades en abducción: brazos a 30° y piernas a 45°. La bioimpedancia deberá realizarse a primera hora de la mañana y en ayunas, y deberemos retirar los objetos metálicos que el paciente lleve consigo.

Una vez hemos colocado los electrodos correctamente procederemos a realizar la impedancia. Los resultados obtenidos son la resistencia (R) y la reactancia (Xc). Utilizaremos el programa Akern Bioresearch para obtener el informe BIA con respecto a la altura.

De este informe obtendremos los siguientes valores de composición corporal: agua corporal total, agua extracelular, agua intracelular, masa libre de grasa, masa celular, masa extracelular, masa muscular y masa grasa.

5- Ecuaciones de predicción de talla

5.1- Predicción de talla según altura talón-rodilla

Utilizada por Chumlea, Roche y Steinbaugh desde el año 1985, la altura del talón-rodilla ha servido para la predicción de la talla de pacientes con imposibilidad de medirla directamente.

La altura del talón-rodilla es utilizada para estimar la estatura de un individuo que está encamado o de aquel cuya medida directa no es fiable. Para calcular la talla es necesaria la edad, el sexo y la medida del talón-rodilla.

Las ecuaciones utilizadas para hombres y mujeres son:

Hombres: estatura (cm) = $[2,02*AR] - [0,04*edad] + 64,19$

Mujeres: estatura (cm) = $[1,83*AR] - [0,24*edad] + 84,88$

Siendo AR la altura de la rodilla en centímetros

(Chumlea, Roche, Steinbaugh, 1985)(2)

5.2- Predicción de talla según medida del antebrazo

Para la predicción de la talla según la medida del antebrazo no se han encontrado fórmulas, si no que se ha utilizado una tabla en la que se relaciona la medida del antebrazo con la altura. De esta forma, solo hay que tomar la medida del antebrazo en centímetros y compararla en la siguiente tabla para saber la altura que debería tener el sujeto.

Talla estimada a partir de la longitud del antebrazo

Talla (m)	Hombre < 65 años	1,94	1,93	1,91	1,89	1,87	1,85	1,84	1,82	1,80	1,78	1,76	1,75	1,73	1,71
	Hombre > 65 años	1,87	1,86	1,84	1,82	1,81	1,79	1,78	1,76	1,75	1,73	1,71	1,70	1,68	1,67
Longitud antebrazo (cm)		32,0	31,5	31,0	30,5	30,0	29,5	29,0	28,5	28,0	27,5	27,0	26,5	26,0	25,5
Talla (m)	Mujer < 65 años	1,84	1,83	1,81	1,80	1,79	1,77	1,76	1,75	1,73	1,72	1,70	1,69	1,68	1,66
	Mujer > 65 años	1,84	1,83	1,81	1,79	1,78	1,76	1,75	1,73	1,71	1,70	1,68	1,66	1,65	1,63
Longitud antebrazo (cm)		25,0	24,5	24,0	23,5	23,0	22,5	22,0	21,5	21,0	20,5	20,0	19,5	19,0	18,5
Talla (m)	Hombre < 65 años	1,69	1,67	1,66	1,64	1,62	1,60	1,58	1,57	1,55	1,53	1,51	1,49	1,48	1,46
	Hombre > 65 años	1,65	1,63	1,62	1,60	1,59	1,57	1,56	1,54	1,52	1,51	1,49	1,48	1,46	1,45
Longitud antebrazo (cm)		25,0	24,5	24,0	23,5	23,0	22,5	22,0	21,5	21,0	20,5	20,0	19,5	19,0	18,5
Talla (m)	Mujer < 65 años	1,65	1,63	1,62	1,61	1,59	1,58	1,56	1,55	1,54	1,52	1,51	1,50	1,48	1,47
	Mujer > 65 años	1,61	1,60	1,58	1,56	1,55	1,53	1,52	1,50	1,48	1,47	1,45	1,44	1,42	1,40
Longitud antebrazo (cm)		25,0	24,5	24,0	23,5	23,0	22,5	22,0	21,5	21,0	20,5	20,0	19,5	19,0	18,5

*Proceso de soporte nutrición clínica y dietética
 Consejería de Salud de Andalucía 2004*

(5)

6- Ecuaciones de predicción de peso

Al igual que con la talla, el peso corporal es otra medida fundamental para la realización de la valoración nutricional. Es posible estimar el peso del paciente al que no se le puede tomar la medida directamente a través de medidas alternativas.

6.1- Estimación del peso corporal a través de la circunferencia del brazo (CB)

Podremos estimar el IMC del paciente a través de la medida de la circunferencia del brazo por:

CB < 25 cm corresponde a un IMC < 20,5

Si CB es > 32 cm, el IMC es probablemente > 30 kg/m²

(5)

6.2- Peso estimado según sexo, edad, circunferencia del brazo (CB) y altura de la rodilla (AR)

Podremos estimar el peso del paciente mediante los parámetros mencionados anteriormente. Utilizaremos las siguientes ecuaciones en los sujetos de nuestra muestra, en los que la edad comprendida es de 65 años en adelante:

Mujer de 60-80 años: $(AR \times 1,09) + (CB \times 2,68) - 65,51$

Varón de 60-80 años: $(AR \times 1,10) + (CB \times 3,07) - 75,81$

(5)

7- Masa muscular

Para calcular la masa muscular hemos utilizado el análisis por bioimpedancia ya que es una técnica sencilla, rápida y de bajo coste. La realizaremos con un equipo portátil, Body Gram Bia 100-1. La masa muscular la calcularemos a partir de los datos obtenidos en la bioimpedancia, introduciendo la resistencia y reactancia dados en el programan Akern Bioresearch. Una vez obtenida la masa muscular (MM) podremos calcular el índice de masa muscular (IMM) a través de la ecuación: $MMI = MM/T^2$.

A raíz de este dato podremos saber si el paciente padece sarcopenia, teniendo en cuenta el punto de corte que se ha considerado.

El punto de corte lo estableceremos mediante los datos publicados por Baumgartner en 1998. Estos definen sarcopenia si el IMM es menor a 7,26 Kg/m² en hombres y 5,45 Kg/m² en mujeres.

8- Método estadístico

Se ha utilizado el test de normalidad de Kolmogorov- Smirnov para conocer los valores que se encuentran en la normalidad.

Cuando no rechaza la hipótesis nula, es que sigue una distribución normal y se pueden utilizar test paramétricos. Es el caso de la talla, talla según talón-rodilla, talla según antebrazo, perímetro abdominal en bipedestación, perímetro abdominal en decúbito, perímetro del cuello, albúmina, colesterol normal, FFM, FM% y CMB.

Por el contrario, si rechaza la hipótesis nula quiere decir que no sigue una distribución normal y por tanto se deben utilizar test no paramétricos.

También hemos utilizado para realizar la estadística la correlación de Rho Spearman, la regresión, el coeficiente de correlación intraclases, la regresión múltiple y la curva ROC.

Resultados

Los resultados fueron presentados parcialmente en el congreso de la sociedad europea de nutrición parenteral y enteral en septiembre de 2015 (anexo 1).

1- Descripción de la muestra estudiada

Se trata de 140 ancianos de residencia geriátrica a los que se les pudo realizar la determinación de peso y talla.

Son un 50.4% mujeres y el 31.4% fueron diabéticos.

1.1. Características basales de la muestra

Parámetro	Global		Hombres		Mujeres	
	Media (DS)	Mediana (II)	Media (DS)	Mediana (II)	Media (DS)	Mediana (II)
edad		83 (79.6-84.6)		81 (77.9-81.6)		81.5 (77-82.1)
talla	156.2 (7.9)		162.6 (6.9)		151 (7.5)	
Talla talón rodilla	156.2 (7.6)		159.3 (5.6)		148.3 (6)	
Alb inicial	3.7 (0.3)		3.5 (0.4)		3.5 (0.4)	
Peso		73.1 (66.9-75.4)		72.7 (69.6-75.6)		66 (64.1-73.9)
Talla m	1.56 (0.08)					
IMC		29.7 (27.3-31.2)		27.1 (26.4-28.5)		28.7 (28.2-32.1)
Talón rodilla	48.2 (2.8)		48.7 (2.8)		45.1 (3)	
Antebrazo		25 (24.5-25.7)		25.5 (25-25.9)		23 (22.7-23.6)
PCT		19 (16.3-22.3)		12.5 (11.7-14.3)		21.5 (20.2-24.2)
P cuello	37.9					

	(3.4)		
P abd bipe	103.4 (11.9)	101.3 (11.5)	100.9 (14.7)
C brazo	27.5 (26.8- 29.4)	26.7 (25.5-27)	27.7 (27- 29.9)
C pantorrilla	34 (31.8- 34.6)	32 (31.7-33.4)	31.7 (31.6- 34.1)
Fuerza pulgar	6 (5.1-6.6)	6.5 (6.1-7.6)	4.5 (4- 4.9)
Fuerza mano	26 (20.8- 27.5)	30 (27.2-31.1)	18 (17.2- 19.9)
PC pantorrilla	11 (8.8- 12.9)	7.5 (7.5-9.3)	11 (8.8- 11.6)
Glucosa	84 (82.4- 102.9)	95 (101.5-146.5)	96 (95.8- 120)
Urea	43 (46.3- 67)	65 (59.9-78.1)	47.5 (47.9-66)
Creatinina	1 (0.9-1.8)	1.25 (1.22-1.8)	0.9 (0.8- 1.6)
Col T	182.8 (41.4)	164 (37.5)	190.6 (50.5)
Hb	12.5 (11.9- 12.9)		
Ángulo de fase	5.2 (4.8- 5.5)	5.2 (4.9-5.7)	5 (4.8- 5.2)
PA (%)	89.8 (92.8- 93.7)	88.5 (84.1-96.7)	85.5 (82.7- 89.6)
ECW (lt)	18.6 (17.2- 19.7)	19.9 (19.1-22)	16.5 (16.1- 17.9)
ECW (%)	89.2 (85.1- 95.9)	92.5 (87.4-100.3)	89.2 (88- 98.7)
FFM (kg/m)	39.4 (4.1)	30.2 (4.8)	26 (3.6)

FFM (%)	102.3 (97.5-107)	98.2 (91.6-100.4)	101 (98.9- 105.5)
BCM (kg/m)	14.1 (13.3- 15.3)	15.2 (14-15.8)	12.4 (10.2- 19.5)
BCM (%)	93.7 (86.6- 97.3)	86.6 (80.3-90.4)	91.8 (89.2- 96.4)
MM (kg)	28.2 (26.3- 30.6)	31.1 (28.8-32)	23.9 (22.8- 24.8)
FM (kg/m)	15.1 (13.8- 18.7)	12.8 (12.2-14.6)	17.7 (16.9- 21.1)
FM (%)	194.9 (56.5)	206.8 (62.8)	182.6 (68.3)
ECM/BCM	1 (0.99- 1.1)	1 (0.96-1.2)	1.1 (1- 1.2)
ECM/BCM (%)	105.3 (104.4- 122.7)	105.3 (102-143.1)	115.8 (110.1- 121.8)
IMC	29.7 (27.3- 31.2)	26.9 (25.7-28.4)	29.3 (28.5- 32.1)
IMM Jansen	9.1 (8.1- 9.4)	9.7 (9.4-10.5)	7.7 (7.6- 10)
CMB	21.9 (21.1- 23)		

Tabla 1

Se expresa media con desviación estándar (DS) para los parámetros con distribución normal y mediada con intervalo intercuartílico (II) para los parámetros con distribución que no es normal.

Los parámetros de composición corporal se muestran los datos totales y el porcentaje con respecto a los niveles normales considerados por el fabricante del aparato de impedancia.

Valoración nutricional según diferentes métodos:

	MNA screening	MNA total
normal	52.5%	60%
Riesgo de desnutrición	37.4%	35%
Desnutrición	10.1%	5%

Tabla 2

2- Estimación de la talla frente a la talla medida

2.1 – Estimación de Chumlea a partir de la rodilla

Correlación Rho de Spearman 0.82 (p:0.0001)

Regresión lineal: R² 0.672

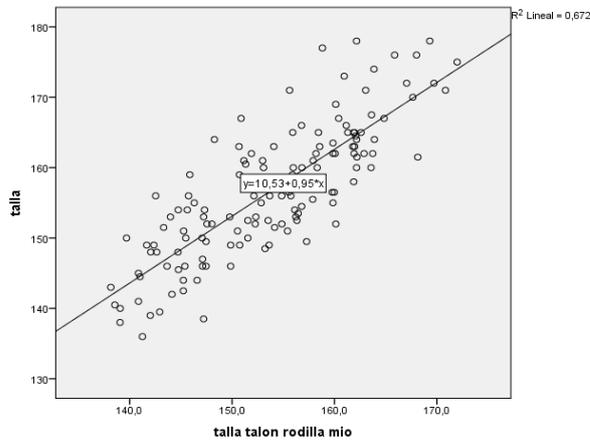


Figura 1

Regresión talla real vs talla según Chumlea

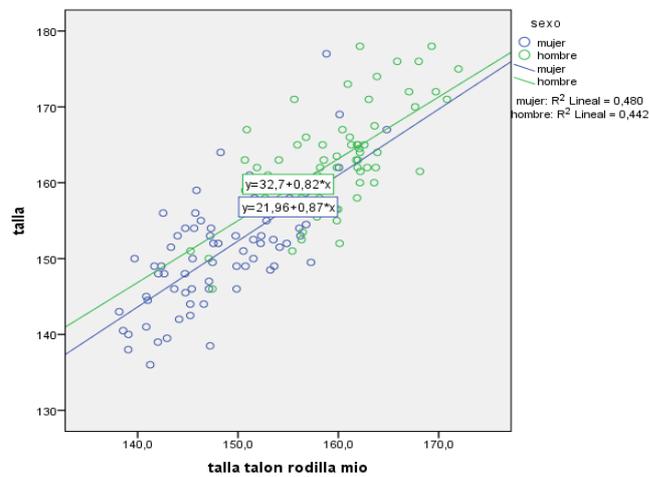


Figura 2

2.2 - Estimación a partir del antebrazo

Correlación Rho de Spearman 0.686 (p:0.0001)

Regresión lineal: R^2 0.43

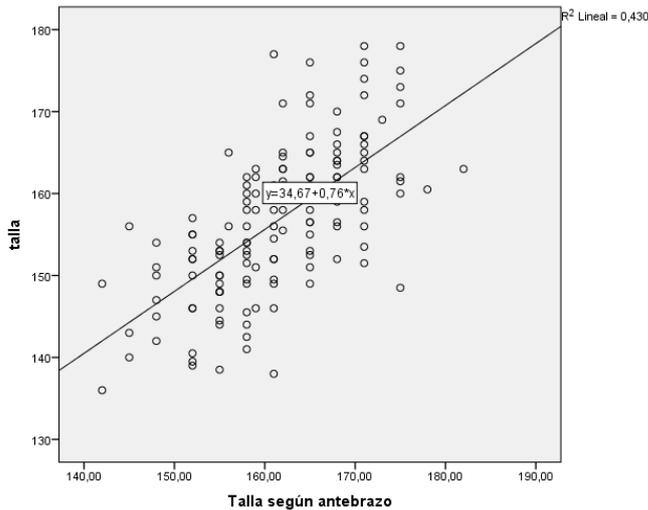


Figura 3

	Talla medida	Talla talón rodilla	Talla antebrazo
Media (DS)	156.7 (9.3)	153.4 (8)	161.4 (8)
mínimo	136	138	142
máximo	178	172	182
Diferencia con respecto a la Talla medida		2.9 (5.3)	-4.7 (7.3)
		-8.7 a +18.2	-26.5 a +16

Tabla 3

Parece evidente que con el método “Talón-rodilla” infraestima la talla real, mientras que con el método del “antebrazo” se sobreestima.

3- Estimación del peso frente al peso medido

3.1- Estimación del peso corporal a través de la circunferencia del brazo (CB)

Podremos estimar el IMC del paciente a través de la medida de la circunferencia del brazo por:

CB < 25 cm corresponde a un IMC < 20,5

Si CB es > 32 cm, el IMC es probablemente > 30 kg/m²

CB < 25	39 (27.7%)
IMC medido < 20.5	5 (3.5%)
IMC según Chumlea < 20.5	3 (2.2%)

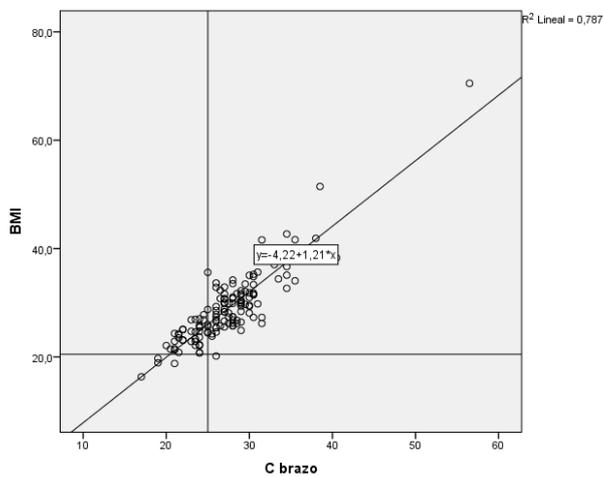


Figura 4

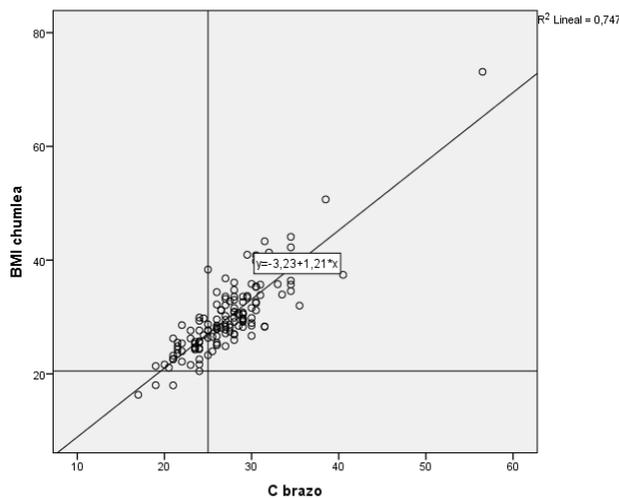


Figura 5

No parece que sea un buen método.

3.2- Peso estimado según sexo, edad, circunferencia del brazo (CB) y altura de la rodilla (AR)

Podremos estimar el peso del paciente mediante los parámetros mencionados anteriormente. Utilizaremos las siguientes ecuaciones en los sujetos de nuestra muestra, en los que la edad comprendida es de 65 años en adelante:

Mujer de 60-80 años: $(AR \times 1,09) + (CB \times 2,68) - 65,51$

Varón de 60-80 años: $(AR \times 1,10) + (CB \times 3,07) - 75,81$

Encontramos una buena correlación (Rho de Spearman 0.84, p:0.0001) y una buena regresión ($R^2=0.77$)

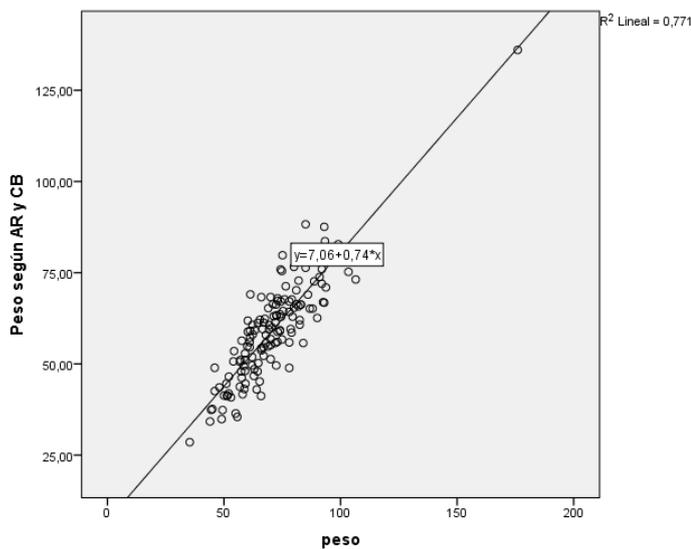


Figura 6

Pero cuando observamos las medias, el peso así estimado está infraestimado

	Peso real	Peso estimado con AR y CB
Media (DS)	70.97 (16)	59.23 (13)
minimo	35	28.5
máximo	176	136

Tabla 4

Por sexos sigue la infraestimación:

		Peso real	Peso estimado con AR y CB
mujer	Media	69.14	60.17 (16.6)
	(DS)	(19.4)	
	mínimo	35	28.5
	máximo	176	136
hombre	Media	72.6	58.3 (10)
	(DS)	(12.4)	
	mínimo	44	34
	máximo	107	75.9

Tabla 5

El coeficiente de correlación intraclases es de 0.92 (0.89-0.94) con p:0.0001

4- Comparación de IMC medido frente al estimado

IMC real se suele calcular con el peso real y la talla estimada por la fórmula de Chumlea.

4.1 - Regresión talla real vs talla según Chumlea

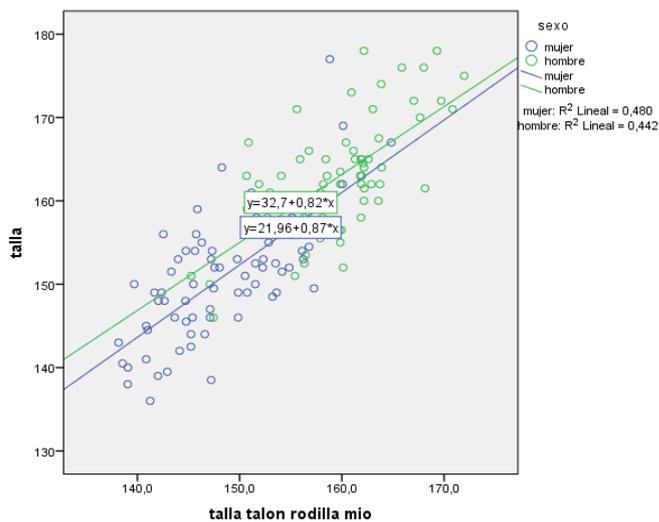


Figura 7

PARÁMETRO	Rho. Mujeres	Rho. Hombres
IMC Chumlea	0.941	0.916

Tabla 6

Como se ve, tiene una muy buena correlación y regresión.

Número de residentes en cada una de los grupos de clasificación de IMC

Clasificación IMC	IMC medido	IMC según talla de Chumlea	IMC según talla por antebrazo
Severa <16	1 (0.7%)	0	0
moderado 16-16.9	0	1 (0.7%)	3 (2.2%)
Leve 17-18.4	0	0	0
Insuficiente 18.5-22	10 (7.3%)	10 (7.3%)	19 (13.7%)
Normal 22-25	25 (18.2%)	25 (18.2%)	29 (20.9%)
Sobrepeso 25-30	54 (39.4%)	54 (39.4%)	53 (38.1%)
Obesidad >30	47 (34.3%)	47 (34.3%)	35 (25.2%)

Tabla 7

El problema es que igualmente requiere conocer el peso real. Existen fórmulas para su estimación, pero es complicada la obtención de todos los pliegues cutáneos que requiere. Es mucho más fácil conseguir los perímetros con una simple cinta métrica que con un lipocaliper, que requiere un aparato caro y una técnica depurada por un personal experimentado.

5- Correlación IMC real frente a otros parámetros

PARÁMETRO	Rho. Mujeres	Rho. Hombres
Perímetro abdominal bipedestación	0.821	0.85
Perímetro abdominal decúbito	0.79	0.837
Circunferencia brazo	0.825	0.829
Perímetro cuello	0.618	0.78
Circunferencia pantorrilla	0.674	0.748
PCT	0.634	0.652

Tabla 8

En la tabla solo se consignan las variables con $p < 0.0001$)

Lo primero que llama la atención es la baja correlación entre el IMC real y la circunferencia de la pantorrilla. Este parámetro es el que se usa en MNA cuando no se puede conseguir el IMC.

F1 Body Mass Index (BMI) (weight in kg) / (height in m)²
 0 = BMI less than 19
 1 = BMI 19 to less than 21
 2 = BMI 21 to less than 23
 3 = BMI 23 or greater

IF BMI IS NOT AVAILABLE, REPLACE QUESTION F1 WITH QUESTION F2.
 DO NOT ANSWER QUESTION F2 IF QUESTION F1 IS ALREADY COMPLETED.

F2 Calf circumference (CC) in cm
 0 = CC less than 31
 3 = CC 31 or greater

La circunferencia del brazo y la abdominal son las que se correlacionan más.

Realizamos una regresión simple de cada uno de los parámetros

Coefficiente de Regresión R² entre IMC y diferentes perímetros (ver gráficas)

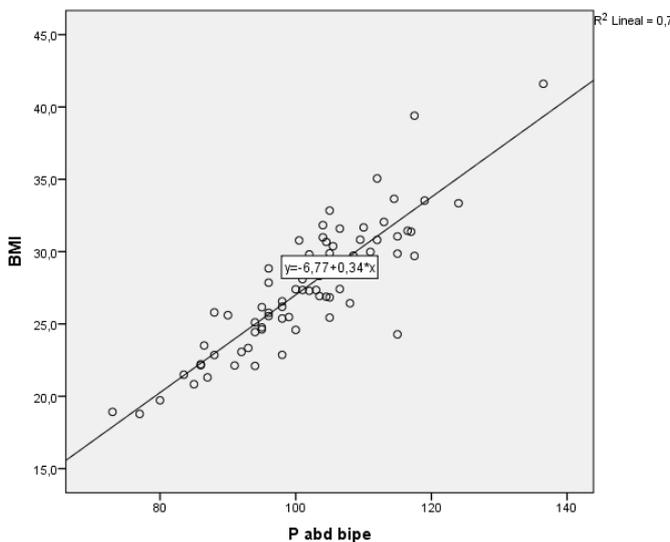
	<u>Hombres</u>	<u>Mujeres</u>
<u>P abdominal bipedestación</u>	<u>0.76</u>	0.67
<u>P abdominal decúbito</u>	0.746	0.66
<u>C brazo</u>	0.67	<u>0.81</u>
<u>C cuello</u>	0.582	0.3
<u>C pantorrilla</u>	0.59	0.68

Tabla 9

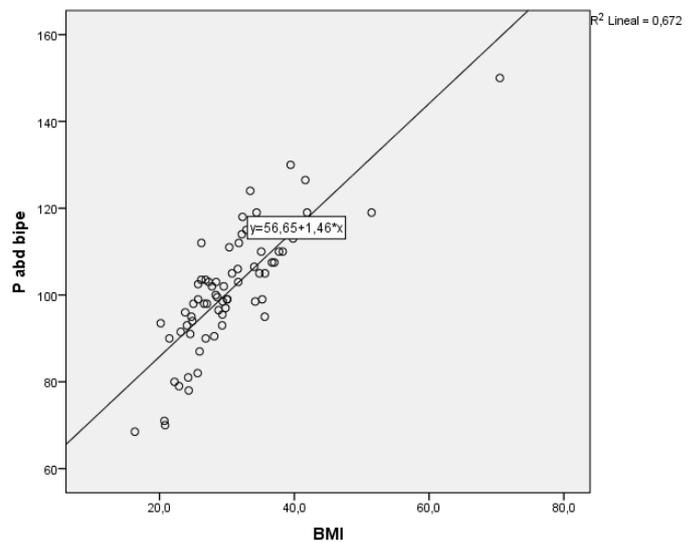
Parece que en hombres el IMC la regresión mejor es el perímetro abdominal, pero en mujeres es la circunferencia del brazo.

Resultados en hombres y mujeres

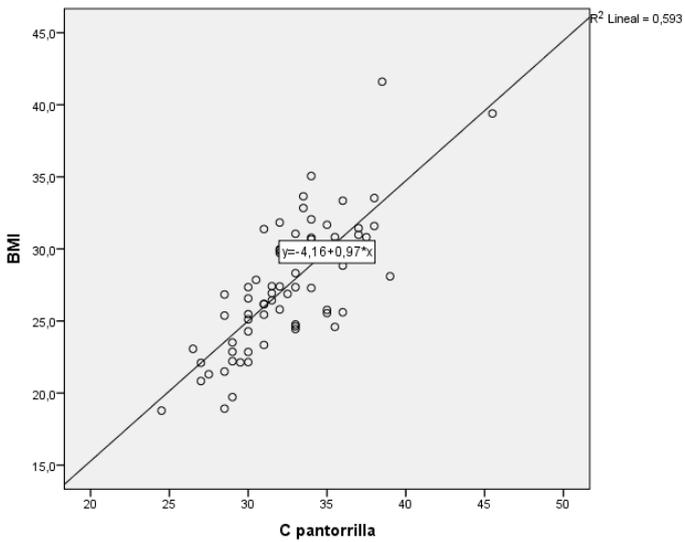
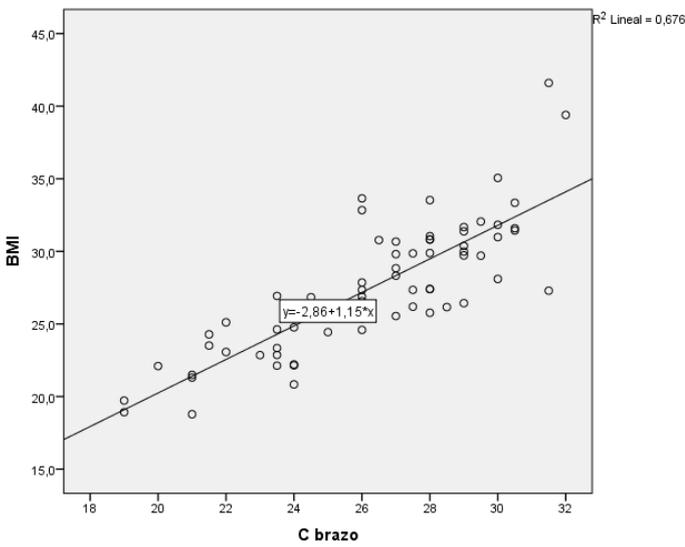
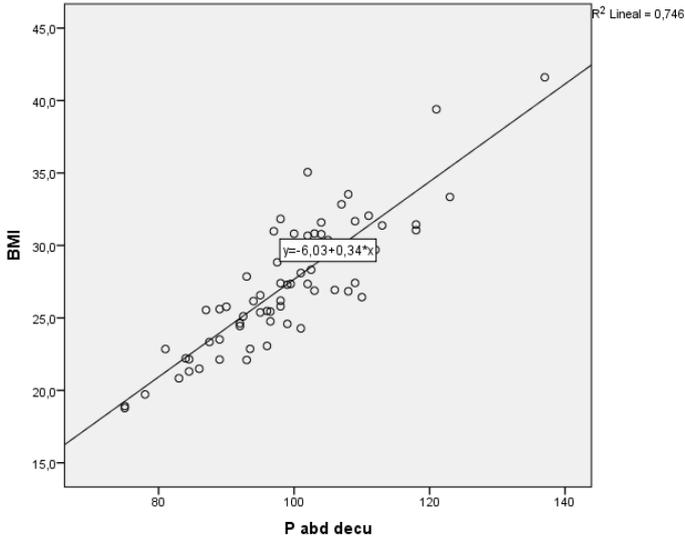
Hombres



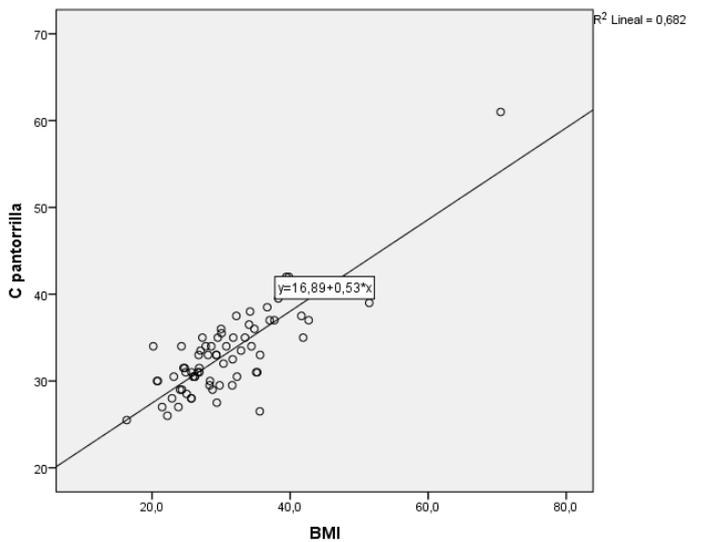
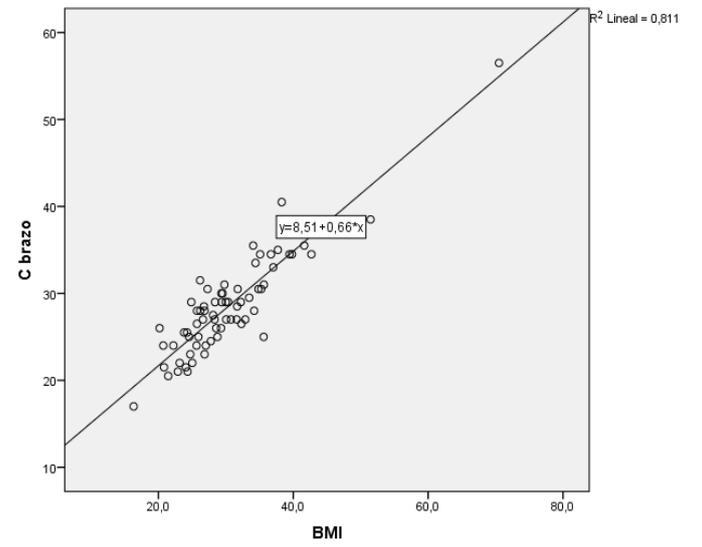
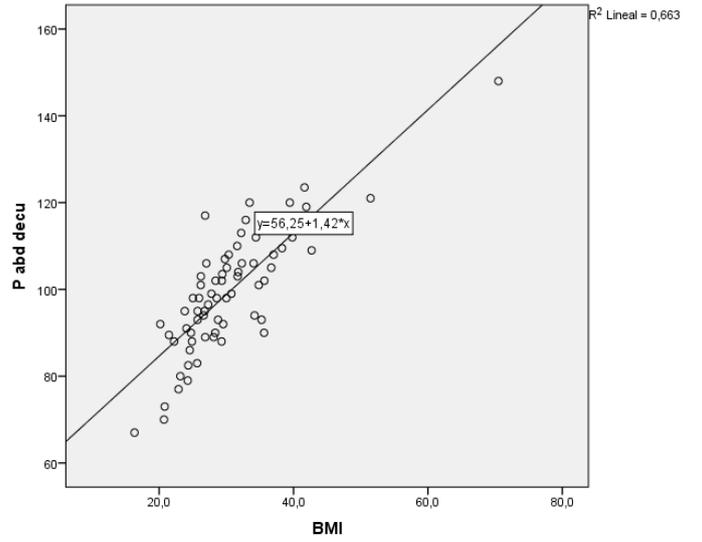
Mujeres

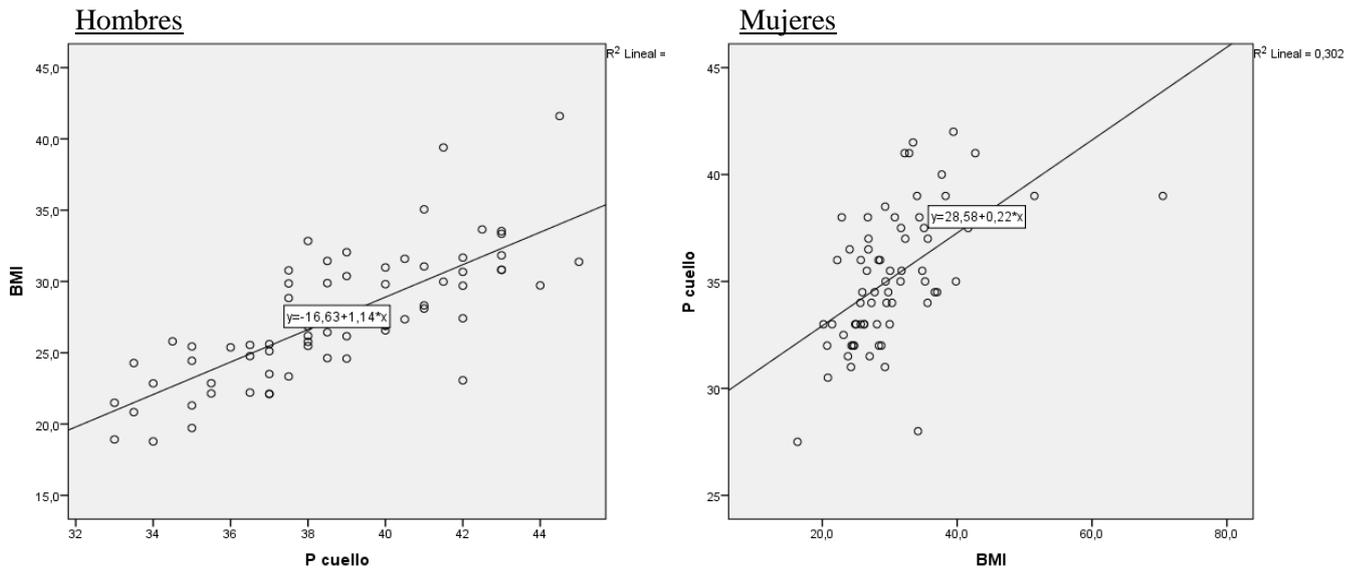


Hombres



Mujeres





Figuras 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17

REGRESIÓN MÚLTIPLE

Con los perímetros para ver cual se correlacionan mejor

HOMBRES

parámetro	beta	p
<u>C abdominal bipedestación</u>	0.46	0.0001
C pantorrilla	0.29	0.0001
C cuello	0.17	0.02
C brazo	0.171	0.09 (ns)

Tabla 10

parámetro	beta	p
<u>C abdominal decúbito</u>	0.438	0.0001
C pantorrilla	0.29	0.0001
C cuello	0.151	0.03
C brazo	0.195	0.02

Tabla 11

MUJERES

parámetro	beta	p
C abdominal bipedestación	0.16	0.07 (ns)
C pantorrilla	0.25	0.04
C cuello	0.08	0.2 (ns)
C brazo	0.52	0.0001

Tabla 12

parámetro	beta	p
C abdominal decúbito	0.17	0.06 (ns)
C pantorrilla	0.26	0.003
C cuello	0.06	0.3 (ns)
C brazo	0.51	0.0001

Tabla 13

Así pues, la circunferencia abdominal en decúbito es fácil de medir y nos da muy buena correlación con BMI en hombres, mientras que en mujeres sería la circunferencia del brazo.

El siguiente paso es determinar el punto de corte de la circunferencia abdominal en bipedestación para cada punto de corte de IMC, mediante la curva ROC.

Para utilizar este test estadístico es necesario que la variable estado sea dicotómica

F1 Body Mass Index (BMI) (weight in kg) / (height in m)²

0 = BMI less than 19
 1 = BMI 19 to less than 21
 2 = BMI 21 to less than 23
 3 = BMI 23 or greater

IF BMI IS NOT AVAILABLE, REPLACE QUESTION F1 WITH QUESTION F2.
 DO NOT ANSWER QUESTION F2 IF QUESTION F1 IS ALREADY COMPLETED.

F2 Calf circumference (CC) in cm

0 = CC less than 31
 3 = CC 31 or greater

Consideramos que para una puntuación de BMI=0 es de <19 y una circunferencia pantorrilla <31. Siguiendo el símil del MNA-SF, calcularemos el punto de corte de la circunferencia abdominal para un BMI<19

El problema es que solo tenemos 3 pacientes con BMI<19

Si consideramos el punto de corte en BMI<22 tenemos 11 pacientes.

Estado	IMC	Circunferencia abdominal	Número de pacientes
Malnutrición severa	<16		0
Malnutrición moderada	16-16.9		1 (0.7%)
Malnutrición leve	17-18.4		0
Insuficiente	18.5-22		10 (7.3%)
normal	22-25		25 (18.2%)
Sobrepeso	25-30		54 (39.4%)
obesidad	>30		47 (34.3%)

Tabla 14

Con ese número de pacientes no podemos hacer curva ROC para determinar el punto de corte de cada parámetro.

En hombres sería buscar el punto de corte de la circunferencia abdominal, pero solo tenemos 6 hombres con IMC<22.

En mujeres sería buscar el punto de corte del perímetro del brazo, pero solo tenemos 5 mujeres con IMC<22.

6- Valoración de la masa muscular

Se puede valorar la masa muscular con el índice de masa muscular (IMM) mediante la fórmula de Jansen, que es:

$$\text{Índice de masa muscular (kg)} = [(\text{Ht}^2/\text{R} \times 0,401) + (\text{género} \times 3,825) + (\text{edad} \times -0,071)] + 5,102$$

El punto de corte lo estableceremos mediante los datos publicados por Baumgartner en 1998. Estos definen sarcopenia si el IMM es menor a 7,26 Kg/m² en hombres y 5,45 Kg/m² en mujeres.

O bien, según el porcentaje de masa libre de grasa (FFM) que presenta el individuo con el respecto a ideal (el punto medio del intervalo de normalidad). De forma que consideramos que está disminuida cuando presenta el 80% de la FFM ideal.

Observamos que solo en 2 residentes encontramos bajo IMM (como corresponde a personas con test de la marcha normal y por tanto sin sarcopenia) pero también encontramos que 10 residentes (7.1%) presentan una FFM <80% de lo dado como normal por el fabricante del BIA.

Discusión

Altura según talón-rodilla

El cálculo de la talla mediante la medida de la altura talón-rodilla se lleva utilizando bastante tiempo como alternativa si no existe posibilidad de tomar la medida directa. Se ha sugerido que los huesos largos no se modifican con la edad, y por tanto las ecuaciones basadas en esta medida pueden ser más precisas.

En nuestro caso, podemos comprobar en la figura 1 y la tabla 3 los resultados obtenidos a partir de nuestra muestra. La correlación Rho de Spearman obtenida ha sido de 0,82, lo que indica que si existe una buena relación entre la medida del talón-rodilla con la talla del sujeto, por lo que podremos dar esta fórmula como fiable.

Sin embargo, la talla está subestimada.

Se han realizado diferentes estudios acerca de este parámetro y la validación de las ecuaciones de Chumlea et al. (1985) para la estimación de la talla. Existen resultados confrontados, ya que en cada estudio realizado se ha cogido una muestra diferente en cuanto a la etnia (7, 21). Se ha podido comprobar que la ecuación propuesta no ha tenido el mismo éxito según la muestra presentada.

En este caso a pesar de que los valores de la talla sean más bajos que la talla real, es un buen método para la estimación de la talla.

Altura según antebrazo

Otra manera de conocer la talla mediante medidas indirectas es por la longitud del antebrazo. Al igual que con la medida del talón-rodilla, existen ecuaciones para utilizar el antebrazo como parámetro para la predicción de la altura.

Podemos observar en la figura 3 que la correlación y la regresión son buenas pero no tan altas como en la fórmula anterior. La tabla utilizada para la predicción de la altura mediante el antebrazo sobreestima la talla real de los sujetos de la muestra. Si observamos la tabla 3 en los resultados, podemos ver que los valores obtenidos son menos precisos y mucho más altos.

Peso según circunferencia del brazo (CB)

Además de ecuaciones para la predicción de la talla, también existen para la predicción del peso. Hay varias formas, una de ellas consiste en relacionar la circunferencia del brazo con el IMC.

Dado que hemos podido tomar todas las medidas directamente, podemos comprobar que según las ecuaciones propuestas anteriormente, donde proponen unos puntos de corte en la medida de la CB en relación al IMC límite de obesidad y de malnutrición.

En nuestra muestra nos encontramos que de 140 sujetos, 39 tienen una CB menos de 25 centímetros. Calculando el IMC con las medidas del peso y la talla reales, solamente 5 individuos se encuentran con un IMC por debajo de 20.5, mientras que con el IMC según Chumlea hay 3 sujetos con IMC menor de 20.5. De los 39 sujetos solamente se han detectado a 3 individuos mediante este método.

Por otro lado, podemos observar que no hay una gran relación entre la circunferencia del brazo y el IMC según Chumlea. Así pues, podemos decir que esta estimación no es del todo fiable.

Peso estimado según sexo, edad, circunferencia del brazo (CB) y altura de la rodilla (AR)

Otra forma de estimación del peso es mediante los parámetros anteriormente mencionados. Como se ha comentado en los resultados, existe una buena correlación y una buena regresión, lo que quiere decir que estas ecuaciones pueden ser válidas para la estimación del peso. Sin embargo, al observar las medias, podemos comprobar que tanto para la muestra en general como para la muestra diferenciada por sexos, esta estimación infravalora el peso real de nuestros sujetos. La diferencia entre las medias del peso real y el estimado son considerables. Por esto mismo, aunque se correlacione bien en los resultados existe demasiada diferencia entre el peso real y el estimado, por lo tanto, no podemos considerar válida esta ecuación (22).

Correlación IMC y talla según Chumlea

Calcularemos el IMC mediante el peso real y la talla estimada según Chumlea. Hemos utilizado la estimación de la talla según la medida del talón-rodilla, de la que ya hemos hablado anteriormente.

Como podemos ver en la figura 7 la correlación y la regresión entre la talla y la talla según el talón rodilla son muy buenos. Posteriormente, en la tabla 7 vemos los resultados comparando el IMC con las mediciones reales y el IMC utilizando la talla de Chumlea. Comprobamos que tanto en el IMC real como el estimado, los resultados son los mismos.

Así, se podría decir que aunque puedan existir ligeras variaciones en el tallaje debido a que en las ecuaciones siempre existe un margen de error, podemos utilizar este método para realizar una clasificación de la muestra en relación al IMC en cuanto a los puntos de corte de malnutrición normalidad u obesidad. Aun con todo, se debe recalcar que el que se pueda utilizar para la clasificación no quiere decir que nos dé un IMC exacto con respecto al real.

Correlación IMC frente a otros parámetros

En cuanto a la correlación entre el IMC real con respecto a los parámetros de perímetro abdominal en bipedestación, el perímetro abdominal en decúbito, la circunferencia del brazo, el perímetro del cuello, la circunferencia de la pantorrilla y el pliegue tricípital, se expone en la tabla (x). Ahí podemos observar que todos estos parámetros tienen correlación con el IMC, pero encontramos que la circunferencia de la pantorrilla tiene una correlación menor. Esto es extraño ya que la circunferencia de la pantorrilla es una medida muy utilizada para la valoración nutricional, sobre todo en ancianos (12). Se ha explicado con anterioridad la relación entre este parámetro, su relación con el MNA, y su papel en la valoración nutricional en el anciano.

Por otra parte, los parámetros con más correlación son la circunferencia del brazo y la circunferencia abdominal. Especialmente se ve esta correlación cuando la muestra se ha diferenciado según sexo. La medida con más correlación en hombres es el perímetro abdominal, y la medida más correlacionada con las mujeres es la circunferencia del brazo. Ambas son medidas utilizadas en diferentes ecuaciones, siendo la circunferencia del brazo la más usada con diferencia. Diversos estudios muestran que esta medida es muy importante para la valoración nutricional, tanto para la estimación del peso como para el cálculo del IMC (16). Aunque como anteriormente se ha propuesto, no todas las ecuaciones son fiables.

Valoración masa muscular

La sarcopenia afecta a una gran mayoría de las personas con avanzada edad. La pérdida de músculo es inevitable conforme aumenta la edad, pero depende de algunos parámetros que pueden retrasarla.

Realizamos el cálculo de la masa muscular y el índice de masa muscular para averiguar cuántos sujetos padecían sarcopenia.

De los 140 sujetos de nuestra muestra, nos encontramos con que 2 tenían sarcopenia. Lo normal es que exista sarcopenia en personas de avanzada edad, pero dado que para nuestra muestra escogimos a personas con el test de marcha normal, no es sorprendente que muchos de ellos no la padezcan.

Además, también podemos comprobar que 10 residentes de los 140 presentan una FFM mayor del 80%, que es lo dado como normal.

Comprobamos que los resultados son diferentes al calcular el IMM por una parte o con los resultados del BIA. Los resultados son diferentes posiblemente por la existencia de diferentes puntos de corte. Diferentes autores proponen varios puntos de corte. Por lo tanto, dependerá del punto de corte escogido.

Conclusión

Podemos comprobar que en cuanto a las ecuaciones de predicción de talla, aunque exista una alta correlación en ambas, en vista de los resultados, la talla según la medida del antebrazo sobreestima la altura de los sujetos, por lo que no es muy fiable. Sin embargo, la ecuación de predicción de talla según el talón rodilla, pese a infravalorar un poco la talla, es válida.

Por otro lado, en cuanto a las ecuaciones de predicción de peso, descartamos la predicción del IMC según la circunferencia del brazo. No obstante, la ecuación de predicción de peso según sexo, edad, altura de talón rodilla y circunferencia del brazo tiene una buena correlación y en teoría sería válida, pero una vez vistos los resultados obtenidos se llega a la conclusión de que infravalora en demasía el peso, por lo que no nos ofrece una buena estimación y por lo tanto no es válida.

Con respecto a la relación del IMC calculado con la talla real y el IMC calculado con la talla según la ecuación de Chumlea, se observa que los resultados son los mismos. Esto corrobora que la ecuación de predicción de talla según la altura talón rodilla es viable.

La relación del IMC con los diferentes parámetros estudiados es alta, pero destacan dos parámetros en especial. La circunferencia del brazo en relación al IMC es muy alta en el caso de las mujeres, y en el caso de los hombres el parámetro más relacionado con el IMC es la circunferencia de la cintura. Esto se puede deber a las diferencias en la distribución de grasa corporal en ambos sexos.

Otro dato relevante es la baja correlación de la circunferencia de la pantorrilla con el IMC. Usualmente es muy utilizada para descubrir casos de desnutrición, sobre todo en pacientes encamados. Esto puede deberse a que nuestra muestra contiene sujetos con movilidad.

Y por último, se ha observado que de toda la muestra estudiada, menos de un 10% de ellos padece de baja masa muscular. Este porcentaje dependerá del punto de corte que se tenga en cuenta. En nuestro caso utilizamos el de Baumgarner, pero también se ha mirado el dado por el fabricante del aparato de BIA. En todo caso, el porcentaje de la muestra con masa muscular escasa es bajo ya que se escogió una muestra con test de marcha normal y puede ejercitarse de una u otra forma.

Bibliografía

- 1 – García L, Foz, Salas S. Estado nutricional de la población anciana de Cataluña. Med Clín. Revisión. 2002;118(18):707-15
- 2 – Berral R, Del águila Q. Archivos de medicina del deporte. Revisión. 2002, Vol XIX , 88
- 3 – Rosique G, Salces B, San Martín T, Vinagre O, Rebato O. El uso de valores de referencia en la evaluación del estado nutricional por antropometría. Zainak, 20, 2000, 193-200.
- 4 – Guzmán H, Reinoza C, Hernández H. Estimación de la estatura a partir de la longitud de la pierna con cinta métrica. Nutr.Hosp. 2005, XX (5) 358-363.
- 5 – Rabat R, Rebollo P. SANCYD
- 6 – Velázquez M, Lara E, Tapia O et al. Manual de procedimientos: toma de medidas clínicas y antropométricas en el adulto y adulto mayor. Abril 2002.
- 7 – Jimenez F, Chaves C. Ecuaciones de predicción de la talla a partir de la altura de la rodilla de los adultos mayores de Costa Rica. Población y Salud en Mesoamérica, 2014, vol 12, nº1, 5.
- 8 – Mateo L, Penacho L, Berisa L, Plaza B. Nuevas tablas de fuerza de la mano para población adulta de Teruel. Nutr. Hosp. 2008;23(1):35-40.
- 9 – O. Izaola, D.A. de Luis Román, G. Cabezas et al. Mini Nutritional Assessment (MNA) como método de evaluación nutricional en pacientes hospitalizados. An. Med. Interna. 2005, vol 22, nº7, pp 313-316.
- 10 – Borba A, Coelho SC, Borges S, Corrêa M, González H. Medidas de estimación de la estatura aplicadas al índice de masa corporal (IMC) en la evaluación del estado nutricional de adultos mayores. Rev. Chil. Nutr. 2008, vol 35, suplemento 1.
- 11 – Serrano U, Garcia M. Malnutrition un an elderly population without cognitive impairment living un nursing homes in Spain: study of prevalence using the Mini Nutritional Assessment Test. Gerontology 2013;59:490-498.
- 12 – M. Cuervo, D. Ansorena, A. García, M. A. González, I. Astiasarán, J.A Martínez. Valoración de la circunferencia de la pantorrilla como indicador de riesgo de desnutrición en personas mayores. Nutr. Hosp. 2009;24(1):63-67.
- 13 – Díaz L, Tamez P, Gutierrez H. Estimación del peso en adultos mayores a partir de medidas antropométricas del Estudio SABE. Nutr. Hosp. 2011;26(5):1067-1072.
- 14 – Berdasco G, Romero S. Circunferencia del brazo como evaluadora del estado nutricional del adulto. Revista Cubana Aliment Nutr. 1998;12(2):86-90.
- 15 – Jamaiyah H, Geeta A, Safiza MN, Wong NF et al. Reliability and technical error of calf circumference and mid-half arm span measurements for nutritional status assessment of elderly persons in Malaysia. Mal J Nutr. 2008;14(2):137-150.

16 – Aparecida LM, Luiz BA, Gonzaga TC. Agreement between body mass index, calf circumference, arm circumference, habitual energy intake and the MNA in hospitalized elderly. *The Journal of Nutrition, Health & Aging* 2012, vol 16 n°2.

17 – Chun-Hong T, Ming-Chen L, Tsui-Lan C. Mid-arm and calf circumferences (MAC and CC) are better than body mass index (BMI) in predicting health status and mortality risk in institutionalized elderly Taiwanese. M-2282(R).

18 – S. Connor, M. Tremblay, D. Moher, B. Gorber. A comparison of direct vs. self –report measures for assessing height, weight, and body mass index: a systematic review. *Obesity reviews*, 2007; 8: 307-326.

19 – L. Lera, J.L. Santos, C. García, P. Arroyo, C. Albala. Predictive equations for stature in the elderly: A study in three Latin American cities. *Annals of Human Biology*, 2005;32 (6):773-781.

20 – E. Cereda, S. Bertoli, A. Vanitti, A. Battezzati. Estimated Height from knee-height in Caucasian elderly: implications on nutritional status by mini nutritional assessment. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 2010. Vol 14, n°1.

21 – Siqueira F, Carmo C, Eloiza P. et al. Stature estimation using the knee height measurement amongst Brazilian elderly. *Nutr. Hosp.* 2015;31(2):829-834.

22 – M. Barceló, O. Torres, J. Mascaró et al. Assesing nutritional status in the elderly; evaluation of Chumlea's equations for weight. *Nutr Hosp* 2013;28(2):314-318.

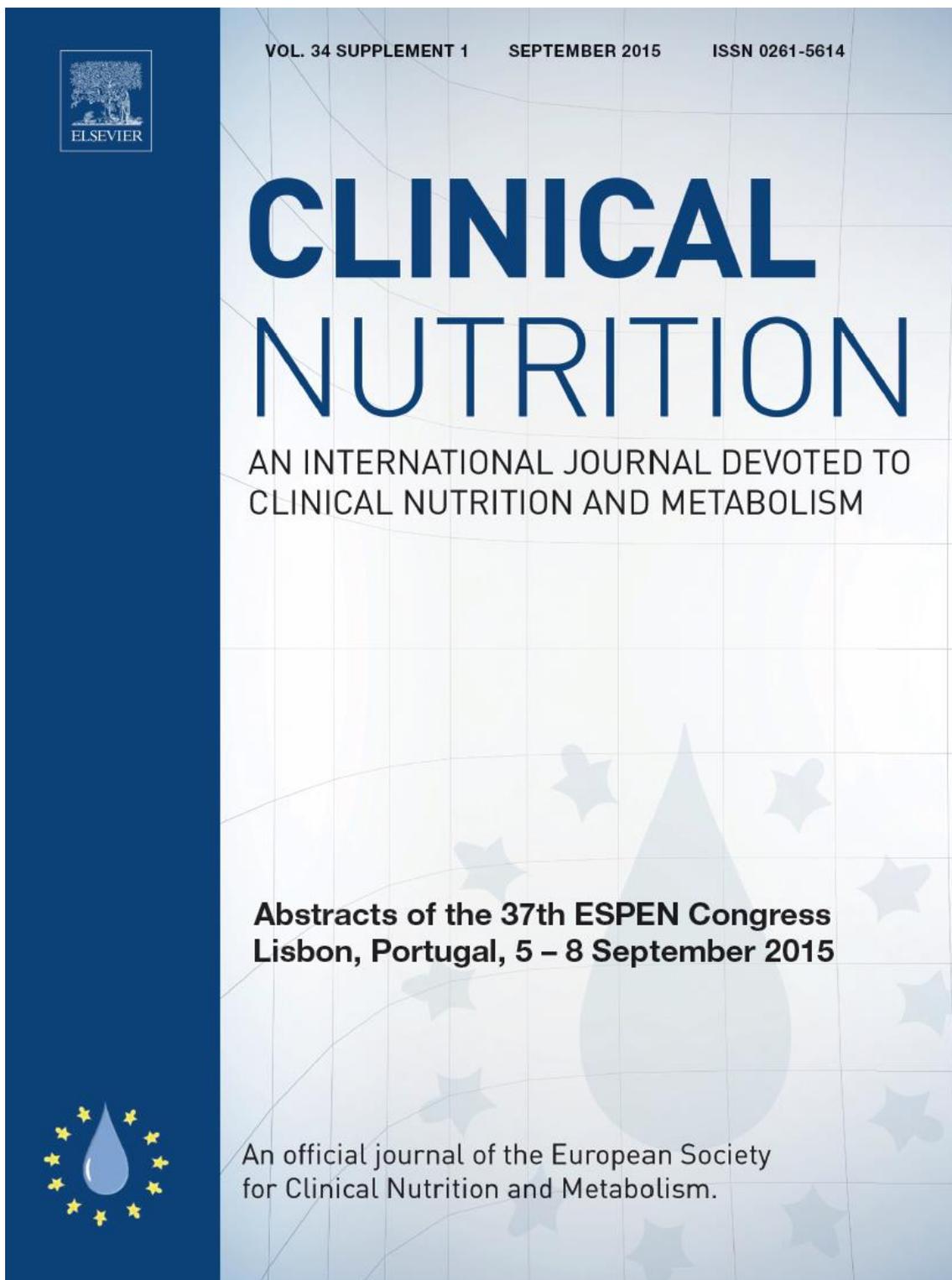
23- Alverto C., Correas G. et al. *Revista andaluza de Medicina del Deporte*. 2011;vol4,n°4, pp.167-174

24- Burgos P. Sarcopenia en ancianos. *Endocrinología nutr.* 2006;53(6):335-344

25 – A. Cruz-Jentoft, J.P. Baeyens, J.M. Bauer et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing* 2010;39:412-423.

Anexos

Anexo 1



with cancer were assessed by Subjective Global Assessment (SGA), psychiatry and rearguard patients were assessed by CB and BMI. Improvement or maintenance of nutritional status during hospitalization was considered an effective care. Each institute has calculated its percentage by mathematical equation: total number of patients with improvement or maintenance of nutritional status/total number of evaluated patients \times 100. In order to get the total percentage it was performed an average of institutes. The target for the effectiveness was 80%.

Results: We evaluated a total of 223 patients. The effectiveness of nutritional care delivered was 81.3% in psychiatry patients, 79.8% in pediatric patients, 79.5% in cancer patients and 70.0% in rearguard patients. The average of the institutes was 79.4%.

Conclusion: Despite unfavorable environment hospitalization, nutrition team intervention managed to improve or maintain nutritional status of most patients. Monitoring nutritional intervention outcomes is important to establish appropriate nutritional care to patients.

Disclosure of Interest: None declared

MON-PP134

RELATIONSHIP BETWEEN ABDOMINAL CIRCUMFERENCE IN DECUBITUS AND OTHER ANTHROPOMETRIC PARAMETERS

A. Sanz-Paris¹, J. Coque-Rubio¹, G. Perez-Gimeno¹, L. Hernandez-Alcaine¹, D. Boj-Carceller¹, B. Lardies-Sanchez¹, J. Perez-Nogueras², A. Serrano-Oliver³, J. Puzo⁴, L. Perez-Fernandez¹, I. Azcona¹. ¹Nutrition Unit, Miguel Servet Hospital, ²Geriatric Unit, Residencia Elias Martinez, ³Geriatric Unit, Residencia Casa Amparo, ⁴Biochemistry, Miguel Servet Hospital, Zaragoza, Spain

Rationale: BMI is used in the most nutritional assessment test, but is usually difficult to calculate because they are usually bedridden. The standing abdominal circumference is a marker of cardiovascular risk and is related to BMI. We studied whether in decubitus also was associated with BMI and rest of anthropometric parameters.

Methods: We studied 128 elderly residents. 50.8% were male, mean age 79 ± 9 years. Nutritional assessment was performed with MNA, triceps skinfold, abdominal circumference in decubitus and standing, BMI, calf circumference and arm, hand strength and impedance. Informed consent was obtained. Statistical analysis: Pearson correlation and ROC curve were carried.

Results: Abdominal circumference in decubitus was related to weight ($r:0.81$), BMI ($r:0.79$), arm circumference ($r:0.75$), fat mass ($r:0.71$), free fat mass (0.66), calf circumference ($r:0.64$), MNA ($r:0.49$), muscular mass ($r:0.46$), triceps skinfold ($r:0.44$) and hand strength ($r:0.20$), but there were no relation to plasmatic nutritional parameters. BMI 25 corresponds to 92.25 cm of decubitus abdominal circumference with 0.89 sensitivity and 0.81 specificity.

Conclusion: Abdominal circumference in decubitus may be a good alternative to BMI when you can't measure the size or weigh of the patients.

Disclosure of Interest: None declared

MON-PP135

CONCORDANCE BETWEEN NRS-2002, MUST AND SGA IN THE IDENTIFICATION OF NUTRITIONAL RISK IN PATIENTS ADMITTED TO THE EMERGENCY SERVICE OF A PUBLIC HOSPITAL IN SOUTHERN BRAZIL

A. Marcadenti¹, D. Raupp¹, P.M. Becher¹, L. Figueira², E. Rabito³, J. Fink², F. Moraes², C.A. Gottschall¹.

¹Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSA), ²Hospital Nossa Senhora da Conceição (HNCS), Porto Alegre, ³Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, Brazil

Rationale: Nutritional risk screening should be performed to early identify patients at risk of malnutrition. However, there is no consensus on what screening tool is the most accurate. This study aimed at assessing the concordance between the NRS-2002 (*Nutritional Risk Screening*), MUST (*Malnutrition Universal Screening Tool*) and SGA (*Subjective Global Assessment*) in the identification of nutritional risk in patients admitted to the emergency service of a tertiary hospital.

Methods: A cross-sectional study including adult patients, who were lucid and able to walk, admitted to the emergency service of a public hospital. The assessment was carried out within the first 48 hours after hospital admission, and it comprised the NRS-2002, MUST, and SGA, as well as weight and stature measurements. The kappa coefficient was calculated and the statistical analyses were performed on SPPS 18.0.

Results: The study included 325 patients (53.4 ± 15.3 years old; 57.2% were women and 81.2% were white). According to the SGA, 208 patients (64%) were classified as well nourished, 91 patients (28%) as moderately malnourished, and 25 patients (7.7%) as severely malnourished. The NRS-2002 identified nutritional risk in 29.8% of the patients. According to the MUST tool, 37.5% of the patients presented with nutritional risk (16.6% moderate risk and 20.9% high risk). The kappa coefficient between the SGA (category A versus B+C) and the NRS-2002 (no risk versus at risk) was 0.65. Between the SGA and the MUST (low risk versus moderate + high risk), the kappa coefficient was 0.71.

Conclusion: Regardless of the tool used, 1/3 of the patients presented with nutritional risk. Both the NRS-2002 and the MUST showed good concordance with the SGA.

Disclosure of Interest: None declared

MON-PP136

CONCORDANCE BETWEEN BODY MASS INDEX AND ARM CIRCUMFERENCE IN THE EVALUATION OF CURRENT NUTRITIONAL STATUS OF PATIENTS ADMITTED TO THE EMERGENCY OF A PUBLIC HOSPITAL IN SOUTHERN BRAZIL

A. Marcadenti¹, D. Raupp¹, P.M. Becher¹, L. Figueira², E. Rabito³, J. Fink², F. Moraes², C.A. Gottschall¹.

¹Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSA), ²Hospital Nossa Senhora da Conceição (HNCS), Porto Alegre, ³Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, Brazil

Rationale: Malnutrition is frequently in hospitalized patients and related to higher morbidity and mortality. Nutritional risk screening should be performed early to identify patients at risk of malnutrition. Among the tools for nutritional screening,