



## Trabajo Original

Valoración nutricional

### Evaluación de sarcopenia y los parámetros de bioimpedancia relacionados con la fuerza muscular en la consulta preoperatoria de cirugía espinal *Evaluation of sarcopenia and bioimpedance parameters related to muscle strength in the pre-operative consultation for spinal surgery*

Dino Moretti<sup>1,2</sup>, Pablo Fiorillo<sup>1</sup>, Marcelo Mogliani<sup>1</sup>, Martín Buncuga<sup>1</sup>, Humberto Fain<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Nutrición y Metabolismo (CeNuMe). Santa Fe, Argentina. <sup>2</sup>Unidad de Cuidados Intensivos. Hospital Escuela "Eva Perón". Santa Fe, Argentina

### Resumen

**Introducción:** la sarcopenia se caracteriza por la pérdida de masa y función muscular. Los trastornos de la columna vertebral son un factor de riesgo del deterioro muscular. A su vez, la sarcopenia se asocia a resultados adversos en el postoperatorio de cirugía espinal.

**Objetivos:** evaluar sarcopenia y la relación de la fuerza muscular con parámetros de la bioimpedancia en la consulta preoperatoria.

**Material y métodos:** estudio observacional transversal. Se midieron fuerza muscular (dinamometría) y composición corporal (bioimpedancia por espectroscopia) en el marco de la evaluación funcional del estado nutricional. Sarcopenia se definió según el Grupo de Trabajo Europeo sobre Sarcopenia en Personas Mayores (EGWSOP2) y dinapenia/miopenia, en caso de baja fuerza o muscularidad aislada. La relación entre los valores de la dinamometría y las variables de la bioimpedancia se resumió con el coeficiente de Spearman.

**Resultados:** se incluyeron 22 pacientes. La mediana (RIQ) de edad fue de 60 (43-65) años y el 72 %, de sexo femenino. El diagnóstico y el procedimiento quirúrgico más frecuentes fueron espondilolistesis (45 %) y fijación posterior (50 %). El índice de masa corporal (IMC) promedio fue de 28,3 ( $\pm$  4,59) kg/m<sup>2</sup>. La presencia de sarcopenia, dinapenia y miopenia fue del 18,2 %, 13,6 % y 22,7 %, respectivamente. La dinamometría se correlacionó con el índice de tejido magro: 0,61 ( $p$  0,002); masa celular corporal: 0,68 ( $p$  0,000); músculo esquelético apendicular: 0,49 ( $p$  0,021); ángulo de fase: 0,46 ( $p$  0,031); e índice de resistencia 200/5 kHz: -0,47 ( $p$  0,028).

**Conclusión:** la fuerza muscular se correlaciona con los parámetros de la bioimpedancia. La sarcopenia, dinapenia y miopenia es frecuente y objetivable en la consulta preoperatoria de cirugía espinal.

#### Palabras clave:

Sarcopenia. Fuerza muscular. Músculo esquelético. Cirugía espinal. Prehabilitación.

Recibido: 03/03/2023 • Aceptado: 17/07/2023

*Conflicto de intereses:* los autores declaran no tener conflicto de interés.

*Inteligencia artificial:* los autores declaran no haber usado inteligencia artificial (IA) ni ninguna herramienta que use IA para la redacción del artículo.

*Agradecimientos:* a Karen Roberts por la ayuda estadística.

Moretti D, Fiorillo P, Mogliani M, Buncuga M, Fain H. Evaluación de sarcopenia y los parámetros de bioimpedancia relacionados con la fuerza muscular en la consulta preoperatoria de cirugía espinal. *Nutr Hosp* 2024;41(1):145-151

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.04660>

#### Correspondencia:

Dino Moretti. Unidad de Cuidados Intensivos. Hospital Escuela "Eva Perón". EDD, Av. San Martín 1645, S2152. Santa Fe, Argentina  
e-mail: [morettidino@hotmail.com](mailto:morettidino@hotmail.com)

## Abstract

**Introduction:** sarcopenia is characterized by loss of muscle mass and function. Spinal disorders are a risk factor for muscle deterioration. In turn, sarcopenia is associated with adverse outcomes in the postoperative period of spinal surgery.

**Objectives:** to evaluate sarcopenia and the relationship of muscle strength with bioimpedance parameters in the preoperative consultation.

**Material and methods:** cross-sectional observational study. Muscle strength (dynamometry) and body composition (bioimpedance spectroscopy) were measured as part of the functional assessment of nutritional status. Sarcopenia was defined according to the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2019 (EGWSOP2) and dynapenia/myopenia in the case of low strength or isolated muscularity. The relationship between the dynamometry values and the bioimpedance variables was summarized with the Spearman's coefficient.

**Results:** twenty-two patients were included. The median (IQR) age was 60 years (43-65) and 72 % were women. The most frequent diagnosis and surgical procedure was spondylolisthesis (45 %) and posterior fixation (50 %). The mean body mass index (BMI) was 28.3 ( $\pm$  4.59) kg/m<sup>2</sup>. The presence of sarcopenia, dynapenia and myopenia was 18.2 %, 13.6 % and 22.7 %, respectively. Dynamometry was correlated with lean tissue index: 0.61 ( $p$  0.002); body cell mass: 0.68 ( $p$  0.000); appendicular skeletal muscle: 0.49 ( $p$  0.021); phase angle: 0.46 ( $p$  0.031); and resistance index 200/5 kHz: -0.47 ( $p$  0.028).

**Conclusion:** muscle strength is correlated with bioimpedance parameters. Sarcopenia, dynapenia and myopenia are frequent and objectifiable in the preoperative spinal surgery consultation.

### Keywords:

Sarcopenia. Muscular strength. Skeletal muscle. Spinal surgery. Prehabilitation.

## INTRODUCCIÓN

La sarcopenia se caracteriza por la pérdida de masa y función muscular. El Grupo de Trabajo Europeo sobre Sarcopenia en Personas Mayores (EWGSOP2) se centra, en su consenso actualizado de 2018, en la baja fuerza muscular como una característica clave de la sarcopenia y utiliza la detección de la masa muscular baja, tanto en cantidad como en calidad, para confirmar el diagnóstico, identificando el rendimiento físico deficiente como indicativo de sarcopenia grave (1). Por otra parte, la relación entre fuerza y masa no es lineal, por lo que definir la sarcopenia solo en términos de masa muscular tiene un valor clínico limitado. El término dinapenia puede ser más adecuado para describir la pérdida de fuerza y función muscular asociada con la edad (2).

El EWGSOP2 recomendó un algoritmo para la detección de casos de sarcopenia en el cual la medición de la masa muscular esquelética apendicular es esencial para el diagnóstico de sarcopenia. Si bien la absorciometría de rayos X de energía dual (DXA), la tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM) se consideran estándares de referencia para identificar una masa muscular esquelética baja, el acceso limitado a estos instrumentos, el alto costo y la exposición a la radiación asociada limitan su uso en la práctica clínica. Por esta razón, el análisis de bioimpedancia (BIA) se acepta como una herramienta útil y factible para evaluar la sarcopenia (1).

La disminución de la fuerza muscular relacionada con la edad afecta tanto a las extremidades superiores como a las inferiores, como así también al tronco (2). Los trastornos de la columna vertebral son un factor de riesgo del deterioro muscular, si bien es difícil discriminar entre los cambios neurofisiológicos relacionados con la edad y las enfermedades neurológicas causadas por enfermedades de la columna (3). Toyoda y cols. evaluaron la incidencia de sarcopenia o dinapenia en la consulta ambulatoria de pacientes con trastornos de la columna y describieron que las incidencias respectivas de sarcopenia, dinapenia y estadios normales fueron del 16,4 %, 26,7 % y 56,9 %, respectivamente, para hombres y del 23,7 %, 50,9 % y 25,4 % para mujeres (4).

La masa de músculo esquelético y la fuerza muscular son parámetros importantes en el tratamiento de los trastornos de la

columna vertebral. A su vez, si bien la sarcopenia se ha asociado a resultados adversos en el postoperatorio de cirugía espinal, es difícil discriminar la relación entre la sarcopenia, la dinapenia y los resultados clínicos de la cirugía de la columna en forma concluyente (5,6).

El siguiente estudio tuvo como objetivo evaluar la sarcopenia y la relación de la fuerza muscular con parámetros de la bioimpedancia en la consulta preoperatoria de cirugía espinal.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### DISEÑO

Este estudio analítico, observacional, de corte transversal y retrospectivo se realizó en un centro de atención nutricional especializado ambulatorio. Este es un efector privado, ubicado en la ciudad de Rosario, provincia de Santa Fe, Argentina.

Para este trabajo, se incluyó a pacientes con edad  $\geq$  18 años, de ambos sexos, que concurren a nuestro centro en forma consecutiva para la evaluación funcional del estado nutricional dentro del marco preoperatorio entre el 1 de septiembre de 2019 y el 1 de mayo de 2021. Se excluyó del análisis a aquellos pacientes con contraindicaciones para realizar la bioimpedancia (marcapaso) o aquellos en los que hubo imposibilidad de recolectar los datos necesarios.

Se llevó a cabo un muestreo no probabilístico, con inclusión consecutiva de pacientes basada en los criterios de selección mencionados con anterioridad y no se realizó ningún tipo de intervención relacionada con este estudio.

### DEFINICIONES

#### Evaluación funcional del estado nutricional

Consta de una consulta clínica y evaluación nutricional a cargo de médico experto en soporte nutricional bajo los lineamientos de Strong for Surgery (SFS) y Enhanced Recovery After

Surgery (ERAS) Society; evaluación antropométrica y realización de dinamometría por profesional capacitado para evaluar y objetivar la capacidad funcional de la fuerza muscular; realización de bioimpedancia por espectroscopia (BIS) por profesional capacitado del equipo para determinar la composición corporal; y realización de pruebas de rendimiento físico específicas (7). Si bien la determinación del flujo espiratorio máximo y la ecografía muscular están contempladas dentro de la evaluación, no pudieron realizarse en todos los pacientes, motivo por el cual no se incluyeron en el análisis.

### Antropometría

Se determinó en balanza digital con tallímetro incorporado. Las medidas antropométricas se recogieron según procedimientos estandarizados antes de la medición de bioimpedancia. El peso corporal se midió con los participantes usando solo ropa ligera y la altura sin calzado. El índice de masa corporal (IMC) se calculó como el peso corporal en kilogramos dividido por la altura en metros al cuadrado.

### Dinamometría

La fuerza de prensión manual se midió con un dinamómetro de mano hidráulico Baseline®/90 kg. Ambas manos fueron medidas y el mejor rendimiento fue utilizado para el análisis.

### Composición corporal

Se evaluó utilizando el BCM® (Body Composition Monitor, Fresenius Medical Care, Bad Homburg, Alemania), un dispositivo portátil de BIS de cuerpo completo basado en un modelo de tres compartimentos. El BCM® mide la espectroscopia de impedancia a 50 frecuencias de entre 5 y 1,000 kHz. Las mediciones se realizaron según el protocolo sugerido por el fabricante.

### Rendimiento físico

Se evaluó mediante la prueba cronometrada de levantarse y caminar Timed Up and Go (TUG). El TUG mide el tiempo, en segundos, que tarda un individuo en levantarse de una silla estándar, caminar una distancia de tres metros, girar, caminar de regreso a la silla y sentarse nuevamente.

### Sarcopenia

El diagnóstico de sarcopenia se estableció según el algoritmo del EWGSOP2. De acuerdo con el consenso, los umbrales de corte para la fuerza de prensión baja fueron < 27 kg para hombres y < 16 kg para mujeres. Para el índice del músculo

esquelético apendicular (ASMI) bajo se utilizaron < 7,0 kg/m<sup>2</sup> para hombres y < 6 kg/m<sup>2</sup> para mujeres. El rendimiento físico bajo se definió como un TUG > 20 segundos (1). La sarcopenia se definió en este estudio como un índice de músculo esquelético bajo más fuerza de prensión manual baja. Sarcopenia severa se definió como lo anterior sumado a un bajo rendimiento físico. Además, se consideró miopenia el hecho de tener solo un ASMI bajo, mientras que la dinapenia se definió como baja fuerza de prensión manual.

### VARIABLES

En este estudio se analizaron las siguientes variables: edad; sexo; historial médico de enfermedad de la columna; peso (kg); talla (cm); índice de masa corporal (IMC; kg/m<sup>2</sup>); dinamometría brazo derecho/izquierdo (DBD/DBI); BIS datos de ecuación: sobrecarga hídrica (OH; l); índice de tejido magro (LTI; kg/m<sup>2</sup>); índice de tejido graso (FTI; kg/m<sup>2</sup>); agua corporal total (TBW; l); agua extracelular (ECW; l); agua intracelular (ICW; l); y masa de tejido magro (LTM), que se representa en función del tamaño total (kg) y del peso corporal (%). La masa grasa (FAT) se representa en función del tamaño total (kg) y del peso corporal (%) y la masa del tejido adiposo (ATM) y masa corporal celular (BCM), en kg. BIS datos de raíz: ángulo de fase (AF; °); ángulo de fase estandarizado (SAF; °); índice de resistencia (IR) 200/5 kHz; músculo esquelético apendicular (ASM; kg); músculo esquelético apendicular indexado (ASMI; kg/m<sup>2</sup>), que se obtuvo en base a la ecuación de Lin y cols. (8), quienes desarrollaron y validaron una ecuación para obtener la masa del ASM en el BCM tomando como referencia a la absorciometría de rayos X de energía dual (DXA); miopenia; dinapenia; sarcopenia; y normalidad. Todas las medidas fueron tomadas por el mismo profesional. Dada la naturaleza pragmática no fue posible el cegamiento en las mismas.

### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó un análisis descriptivo de los datos demográficos y clínicos y de la evaluación funcional del estado nutricional. Las variables continuas fueron expresadas como media y desviación estándar (DE) o como mediana y cuartiles (Q1-Q3) según presentaran una distribución normal o no. Para decidir si la distribución puede considerarse normal, se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk. Las variables categóricas se presentaron como frecuencias y porcentajes. Para analizar las variables respecto al sexo se utilizaron, para las categóricas, la prueba de Chi-cuadrado o la prueba exacta de Fisher, y para las variables continuas, la prueba t de Student o prueba U de Mann-Whitney, según correspondiese. La relación entre los valores de la dinamometría y las variables de la bioimpedancia se resumió con el coeficiente de Spearman. Para todos los test se utilizó un nivel de significación del 5 %. El análisis estadístico se realizó con el programa estadístico R.

## ASPECTOS ÉTICOS

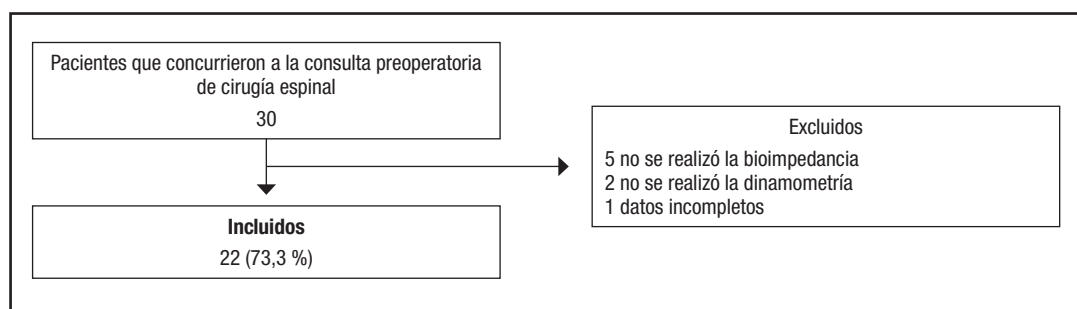
El presente estudio se desarrolló cumpliendo los principios éticos, en concordancia con las normas regulatorias de investigación en salud humana a nivel nacional, la resolución del Ministerio de Salud de la Nación 1480/2011 y en acuerdo con la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Asimismo, fue aprobado por parte del Comité de Ética de Investigación local. El manejo de los datos recolectados se realizó respetando lo establecido en la Ley 25.326 de Confidencialidad del Paciente.

## RESULTADOS

En el periodo de estudio se incluyeron 22 pacientes (Fig. 1), en ocho (36 %) de los cuales se pudo realizar la lista de com-

probación sugerida por SFS. La mediana (RIQ) de edad fue de 60 años (43-65) y el 72 % fueron mujeres. El diagnóstico y el procedimiento quirúrgico más frecuentes fueron espondilolistesis (45 %) y fijación posterior (50 %), respectivamente. En la tabla I se pueden observar las medidas de resumen de las variables estudiadas en los 22 pacientes, así como su comparación según el sexo. La figura 2 muestra la prevalencia de sarcopenia, dinapenia, miopenia y normalidad en la consulta preoperatoria de pacientes con trastornos de la columna vertebral. En mujeres, la presencia de sarcopenia, dinapenia, miopenia y normalidad correspondió al 25,0 %, 12,5 %, 31,3 % y 31,3 %, y en hombres, al 0,0 %, 0,0 %, 16,7 % y 83,3 %, respectivamente.

La dinamometría se correlacionó significativamente con el LTI (0,61;  $p$  0,002), la BCM (0,68;  $p$  0,000), el ASM (0,49;  $p$  0,021), el AF (0,46;  $p$  0,031) y el IR 200/5 kHz (-0,47;  $p$  0,028) (Tabla II).



**Figura 1.**

Gráfico de flujo de los pacientes analizados.

**Tabla I.** Características generales de los pacientes y según sexo

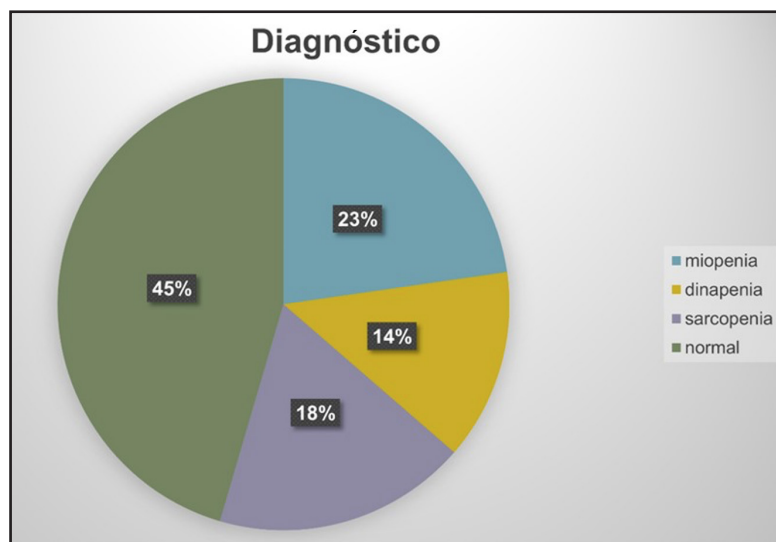
	<b>Total (n = 22)</b>	<b>Femenino (n = 16)</b>	<b>Masculino (n = 6)</b>	<b>p valor</b>
Edad mediana (Q1, Q3)	,0 (43,5, 65,0)	54,5 (40,8, 62,3)	67,0 (61,3, 69,8)	0,039
Talla (cm), media (DE)	165 (9,47)	160 (4,68)	178 (5,87)	< 0,001
Peso (kg), media (DE)	77,6 (17,6)	70,0 (12,5)	98,0 (12,0)	< 0,001
IMC (kg/m <sup>2</sup> ), media (DE)	28,3 (4,59)	27,3 (4,95)	30,8 (2,04)	0,109
<b>Bioimpedanciometría</b>				
OH (l), media (DE)	0,164 (1,27)	-0,244 (1,10)	1,25 (1,12)	0,012
LTI (kg/m <sup>2</sup> ), media (DE)	11,1 (2,47)	10,0 (1,64)	14,2 (1,59)	< 0,001
FTI (kg/m <sup>2</sup> ), media (DE)	16,9 (5,19)	17,3 (5,89)	16,0 (2,74)	0,613
TBW (l), media (DE)	32,3 (8,23)	27,7 (2,68)	44,6 (3,53)	< 0,001
ECW (l), media (DE)	15,5 (4,13)	13,2 (1,48)	21,6 (2,07)	< 0,001
ICW (l), media (DE)	16,8 (4,29)	14,4 (1,79)	23,0 (1,79)	< 0,001
E/I, media (DE)	0,930 (0,135)	0,928 (0,154)	0,937 (0,0720)	0,684
LTM (kg), media (DE)	30,9 (9,80)	25,7 (4,88)	44,8 (3,90)	< 0,001
Rel LTM (%), media (DE)	40,5 (11,4)	38,4 (12,3)	46,1 (6,01)	0,159
FAT (kg), media (DE)	33,9 (10,3)	32,6 (10,7)	37,6 (8,88)	0,318

(Continúa en página siguiente)

**Tabla I (cont.).** Características generales de los pacientes y según sexo

	<b>Total (n = 22)</b>	<b>Femenino (n = 16)</b>	<b>Masculino (n = 6)</b>	<b>p valor</b>
Rel, FAT (%), media (DE)	43,3 (8,39)	45,3 (8,72)	38,0 (4,59)	0,068
ATM (kg), media (DE)	46,2 (14,0)	44,3 (14,6)	51,2 (12,1)	0,318
BCM (kg), media (DE)	16,1 (6,25)	12,8 (3,28)	24,7 (2,93)	< 0,001
AF 50 kHz (°), media (DE)	5,15 (0,638)	5,14 (0,652)	5,17 (0,659)	0,921
AFS, media (DE)	-1,45 (0,880)	-1,37 (0,907)	-1,68 (0,835)	0,471
ASM, media (DE)	18,0 (5,28)	15,1 (2,16)	25,6 (2,63)	< 0,001
ASMI, media (DE)	6,49 (1,21)	5,89 (0,753)	8,08 (0,505)	< 0,001
IR 200/5 kHz, media (DE)	0,828 (0,0198)	0,829 (0,0199)	0,826 (0,0214)	0,757
<b>Dinamometría</b>				
DBD, media (DE)	29,5 (13,7)	23,9 (8,37)	44,7 (14,0)	< 0,001
DBI, media (DE)	28,6 (14,4)	22,4 (7,96)	45,0 (15,2)	0,001

OH: sobrecarga hídrica; LTI: índice de tejido magro; FTI: índice de tejido graso; TBW: agua corporal total; ECW: agua extracelular; ICW: agua intracelular; LTM: masa de tejido magro, que se representa en función del tamaño total y del peso corporal; FAT: masa grasa, se representa en función del tamaño total y del peso corporal; ATM: masa del tejido adiposo; BCM: masa corporal celular; AF: ángulo de fase; SAF: ángulo de fase estandarizado; IR: índice de resistencia; ASM: músculo esquelético apendicular; ASMI: índice del músculo esquelético apendicular; IMC: índice de masa corporal; DBD/DBI: dinamometría brazo derecho/izquierdo.



**Figura 2.** Prevalencia de sarcopenia, dinapenia, miopenia y normalidad en la consulta preoperatoria de cirugía espinal.

**Tabla II.** Relación entre los valores de la dinamometría y las variables de la bioimpedancia

	<b>Coefficiente de Spearman</b>	
	<b>r</b>	<b>p valor</b>
Edad	0,03	0,9043
OH (L)	0,32	0,1524
Talla (cm)	0,71	0,0002
Peso (kg)	0,36	0,0980
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	-0,01	0,9621
LTI (kg/m <sup>2</sup> )	0,61	0,0028
FTI (kg/m <sup>2</sup> )	-0,42	0,0517

(Continúa en página siguiente)

**Tabla II (cont.).** Relación entre los valores de la dinamometría y las variables de la bioimpedancia

	Coeficiente de Spearman	
	r	p valor
TBW (L)	0,53	0,0106
ECW (L)	0,37	0,0866
ICW (L)	0,63	0,0015
E/I	-0,26	0,2483
LTM (kg)	0,70	0,0003
Rel, LTM (%)	0,56	0,0070
Fat (kg)	-0,03	0,8827
Rel, Fat (%)	-0,60	0,0030
ATM (kg)	-0,03	0,8886
BCM (kg)	0,68	0,0005
AF 50 kHz (°)	0,46	0,0318
AFS	0,00	0,9860
ASM	0,49	0,0210
ASMI	0,41	0,0570
IR 200/5 kHz	-0,47	0,0282

OH: sobrecarga hídrica; LTI: índice de tejido magro; FTI: índice de tejido graso; TBW: agua corporal total; ECW: agua extracelular; ICW: agua intracelular; LTM: masa de tejido magro, que se representa en función del tamaño total y del peso corporal; FAT: masa grasa, se representa en función del tamaño total y del peso corporal; ATM: masa del tejido adiposo; BCM: masa corporal celular; AF: ángulo de fase; SAF: ángulo de fase estandarizado; IR: índice de resistencia; ASM: músculo esquelético apendicular; ASMI: índice del músculo esquelético apendicular.

## DISCUSIÓN

El hallazgo más relevante del presente estudio observacional transversal es la prevalencia alta de sarcopenia en acuerdo con las pautas del EWGSOP2, como también de dinapenia y mio-penia, en la consulta preoperatoria de pacientes con trastornos de la columna vertebral.

En esta población específica de pacientes con trastornos de la columna, son escasos los estudios previos que han evaluado la sarcopenia como masa muscular más fuerza muscular/rendimiento físico, además de las asociaciones entre la fuerza muscular y los parámetros relacionados de la bioimpedancia. Nuestros datos en relación con el porcentaje de pacientes con sarcopenia son muy cercanos a los comunicados por Toyoda y cols., los cuales rondan el 20 %, con prevalencia en el sexo femenino (23,7 %) (4). La comparación de nuestros resultados con los datos epidemiológicos que sugieren que la prevalencia general de sarcopenia según los criterios del EWGSOP es del 6 al 12 % podría indicar que la enfermedad de la columna podría ser un factor de riesgo de sarcopenia relacionada con la enfermedad, según lo evaluado mediante los criterios del EWGSOP (9).

En muchos adultos mayores, la etiología de la sarcopenia es multifactorial, por lo que puede no ser posible caracterizar a cada individuo como sarcopenia primaria o secundaria exclusivamente. Sin embargo, es posible que la inactividad física

debida a trastornos de la columna provoque una disminución acelerada de la masa muscular esquelética apendicular y del tronco, la fuerza muscular y la capacidad funcional en comparación con los controles. Los presentes resultados no establecen relaciones causa-efecto entre sarcopenia/dinapenia y trastornos de la columna. Sin embargo, teóricamente, ciertos tipos de morbilidad causados por trastornos de la columna podrían producir sarcopenia, que se traduciría en deterioro funcional e incapacidad (3).

Es interesante remarcar la correlación entre los valores de la dinamometría y las variables obtenidas por bioimpedancia en nuestros pacientes, sobre todo con las variables de los datos de raíz. El uso de mediciones BIA básicas, independientemente del uso de modelos de predicción de regresión, permite nuevas opciones para la evaluación práctica y la evaluación clínica del deterioro del estado nutricional y el pronóstico. Ha habido un interés creciente en el uso de parámetros de bioimpedancia sin procesar, como el AF a 50 kHz y la relación de impedancia (RI) a 200/5 kHz, como marcadores sustitutos del estado nutricional y/o resultados clínicos (10). El ángulo de fase se caracteriza fisiológicamente como un índice de integridad y vitalidad de la membrana celular y expresa la cantidad y calidad de los tejidos blandos. Se considera que los valores más altos del ángulo de fase indican mayor celularidad (por ejemplo, menos agua en relación con la masa celular), integridad y función de la membrana celular. Los valores bajos del ángulo de fase

fueron predictores significativos del riesgo de un estado nutricional deficiente, disminución de la fuerza muscular, fragilidad y mortalidad (11,12). Di Vincenzo y cols. (13), en su metaanálisis, concluyen que varios trabajos han evaluado la relación entre el AF y la sarcopenia utilizando diferentes enfoques. Los resultados de los estudios seleccionados sugieren fuertemente que el AF disminuye en sujetos/pacientes sarcopénicos y que la prevalencia de sarcopenia es mayor en sujetos/pacientes con AF bajo. De hecho, y desde un punto de vista práctico, el consenso del EWGSOP2 sugirió que el AF podría considerarse como un índice de la calidad muscular general (1). Por otro lado, pocos estudios han evaluado la relación de impedancia (200/5) como un indicador potencial del estado nutricional y la sobrecarga de líquidos. Una relación de impedancia más alta se ha asociado con una masa muscular lumbar baja y mayor riesgo de desnutrición (14,15).

Los ejercicios de fuerza y la suplementación con proteínas son las intervenciones de primera línea para la sarcopenia (16). Evidencia sólida respalda la aplicación de ejercicios de resistencia progresiva adecuados para adultos mayores, así como la ingesta específica de proteínas y el asesoramiento nutricional (1). A su vez, diversos estudios sugieren que la rehabilitación mejora la funcionalidad postoperatoria, acorta la estancia hospitalaria y podría ahorrar costes frente a la rehabilitación postoperatoria clásica (17). Si tomamos en cuenta las implicancias prácticas de nuestro estudio, es posible que los pacientes con sarcopenia, dinapenia o miopenia sean un grupo pasible de obtener el máximo beneficio de los programas de rehabilitación (tratamientos fisioterápicos y/o cognitivos-conductuales), los cuales buscan aumentar las capacidades funcionales del paciente antes de la intervención quirúrgica, mejorando el estado físico y la percepción del dolor, como así también de la experiencia quirúrgica o sus consecuencias. Esta última hipótesis, debería ser probada en un estudio prospectivo controlado aleatorizado de intervención.

El presente estudio tiene limitaciones propias de una muestra con un número pequeño de pacientes con predominancia del sexo femenino, la cual no hace posible la generalización. Por otra parte, no hubo una valoración de la gravedad de la patología ni un seguimiento en la evolución postoperatoria de los resultados quirúrgicos, por lo que no pudo valorarse el impacto sobre la morbilidad y la calidad de vida en los distintos subgrupos.

Como conclusión, la fuerza muscular se correlaciona con los parámetros de la bioimpedancia. La sarcopenia, dinapenia y miopenia es frecuente y objetivable en la consulta preoperatoria de cirugía espinal. Dichos pacientes podrían lograr el máximo beneficio de un programa de rehabilitación.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing* 2019;48:16-31. DOI: 10.1093/ageing/afy169
2. Clark BC, Manini TM. Sarcopenia = dynapenia. *J Gerontol* 2008;63:829-34. DOI: 10.1093/gerona/63.8.829
3. Kuo YK, Lin YC, Lee CY, Chen CY, Tani J, Huang TJ, et al. Novel insights into the pathogenesis of spinal sarcopenia and related therapeutic approaches: a narrative review. *Int J Mol Sci* 2020;21:3010. DOI: 10.3390/ijms21083010
4. Toyoda H, Hoshino M, Ohyama S, Terai H, Suzuki A, Yamada K, et al. The association of back muscle strength and sarcopenia-related parameters in the patients with spinal disorders. *Eur Spine J* 2019;28:241-9. DOI: 10.1007/s00586-018-5858-8
5. Inose H, Yamada T, Hirai T, Yoshii T, Abe Y, Okawa A. The impact of sarcopenia on the results of lumbar spinal surgery. *Osteoporos Sarcopenia* 2018;4:33-6. DOI: 10.1016/j.afos.2018.02.003
6. Charest-Morin R, Street J, Zhang H, Roughead T, Ailon T, Boyd M, et al. Frailty and sarcopenia do not predict adverse events in an elderly population undergoing non-complex primary elective surgery for degenerative conditions of the lumbar spine. *Spine J* 2018;18:245-54. DOI: 10.1016/j.spinee.2017.07.003
7. García Almeida JM, García García C, Bellido Castañeda V, Bellido Guerrero D. Nuevo enfoque de la nutrición. Valoración del estado nutricional del paciente: composición y función. *Nutr Hosp* 2018;35:1-14. DOI: 10.20960/nh.2027
8. Lin TY, Wu MY, Chen HS, Hung SC, Lim PS. Development and validation of a multifrequency bioimpedance spectroscopy equation to predict appendicular skeletal muscle mass in hemodialysis patients. *Clin Nutr* 2021;40:3288-95. DOI: 10.1016/j.clnu.2020.10.056
9. Castillo EM, Goodman-Gruen D, Kritz-Silverstein D, Morton DJ, Wingard DL, Barrett-Connor E. Sarcopenia in elderly men and women: the Rancho Bernardo study. *Am J Prev Med* 2003;25:226-31. DOI: 10.1016/S0749-3797(03)00197-1
10. Lukaski HC, Kyle UG, Kondrup J. Assessment of adult malnutrition and prognosis with bioelectrical impedance analysis: phase angle and impedance ratio. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2017;20:330-9. DOI: 10.1097/MCO.0000000000000387
11. Slee A, Birc D, Stokoe D. Bioelectrical impedance vector analysis, phase angle assessment and relationship with malnutrition risk in a cohort of frail older hospital patients in the United Kingdom. *Nutrition* 2015;31:132-7. DOI: 10.1016/j.nut.2014.06.002
12. Kilic MK, Kizilarlanoglu MC, Arik G, Bolayir B, Kara O, Dogan Varan H, et al. Association of bioelectrical impedance analysis-derived phase angle and sarcopenia in older adults. *Nutr Clin Pract* 2017;32:103-9. DOI: 10.1177/0884533616664503
13. Di Vincenzo O, Marra M, Di Gregorio A, Pasanisi F, Scalfi L. Bioelectrical impedance analysis (BIA) derived phase angle in sarcopenia: a systematic review. *Clin Nutr* 2021;40:3052-61. DOI: 10.1016/j.clnu.2020.10.048
14. Kuchnia A, Earthman C, Teigen L, Cole A, Mourtzakis M, Paris M, et al. Evaluation of bioelectrical impedance analysis in critically ill patients: results of a multicenter prospective study. *J Parenter Enteral Nutr* 2017;41:1131-8. DOI: 10.1177/0148607116651063
15. Hui D. Prognostication of survival in patients with advanced cancer: predicting the unpredictable? *Cancer Control* 2015;22:489-97. DOI: 10.1177/107327481502200415
16. Lee SY. Sarcopenia: a geriatric giant facing a huge transition. *Ann Geriatr Med Res* 2021;25:13. DOI: 10.4235/agmr.21.0023
17. Gometz A, Maislen D, Youtz C, Kary E, Gometz EL, Sobotka S, et al. The effectiveness of prehabilitation (prehab) in both functional and economic outcomes following spinal surgery: a systematic review. *Cureus* 2018;10:e2675. DOI: 10.7759/cureus.2675