

Utilidad de la fuerza de prensión palmar como tamizaje de desnutrición asociada a enfermedad en pacientes hospitalizados.

Utility of the measurement of hand strength as a screening of disease-associated malnutrition in hospitalized patients.

Sarahi Contreras-Sánchez^{1,4}, Brenda Paola Aguilar-Ide², Edgar Dehesa-López^{3,4,*}

1. Residente de Medicina Interna. Hospital Civil de Culiacán.
2. Médico pasante de servicio social. Centro de Investigación y Docencia en Ciencias de la Salud (CIDOCS). Universidad Autónoma de Sinaloa.
3. Departamento de Nefrología y Medicina Interna. Hospital Civil de Culiacán.
4. Centro de Investigación y Docencia en Ciencias de la Salud (CIDOCS). Universidad Autónoma de Sinaloa.

*Autor de correspondencia: Edgar Dehesa-López edgar.dehesa@gmail.com

Hospital Civil de Culiacán. Álvaro Obregón. Culiacán, Sin. CP 80030.

Tel: (667) 73032708

DOI <http://dx.doi.org/10.28960/revmeduas.2007-8013.v11.n3.003>

Recibido 12 de Marzo 2021, aceptado 28 de Mayo 2021

RESUMEN

Objetivo: Determinar el desempeño diagnóstico de la Fuerza de Presión Palmar (FPP) para identificar Desnutrición Asociada a la Enfermedad (DAE) en pacientes hospitalizados. **Material y métodos:** Estudio transversal. Se estudiaron 86 pacientes adultos (68.6% hombres) hospitalizados con edad promedio de 59 ± 18 años. A su ingreso se evaluó el riesgo de desnutrición con el cuestionario NRS2002, se les midió la impedancia bioeléctrica y la FPP en la mano dominante. Se obtuvo sensibilidad, especificidad, Valor Predictivo Positivo (VPP), Valor Predictivo Negativo (VPN) y exactitud de la FPP para el diagnóstico de DAE mediante tablas de contingencia, utilizando como estándar de oro el Vector de Impedancia Bioeléctrica (VIBE). **Resultados:** De acuerdo al VIBE, a su ingreso el 24.4% (n=21) contaba con diagnóstico de DAE. Se comparó la composición corporal evaluada por bioimpedancia entre los pacientes con y sin desnutrición, obteniendo que los pacientes desnutridos presentaron menor Índice de Masa Libre de Grasa (IMLG) (15.9 ± 2.2 vs 20.3 ± 2.7 ; $p < 0.01$), Kg/músculo (42.63 ± 6.70 vs 57.46 ± 42.63 ; $p < 0.01$) e IMC (21.7 ± 5.7 vs 27.6 ± 5.5 ; $p < 0.01$). Considerando el estado nutricional, la FPP fue menor en los pacientes con DAE (14.9 ± 9.6 vs 21.6 ± 10.3 ; $p = 0.01$).

En la revisión para la FPP se obtuvo en el percentil 50 (p50): sensibilidad 100%, especificidad 21%, VPP 25%, VPN 100% y exactitud del 26.7. **Conclusiones:** La FPP puede ser una herramienta accesible, no invasiva, barata y de fácil aplicación como tamizaje de DAE en pacientes hospitalizados.

Palabras clave: Desnutrición, prensión palmar, bioimpedancia.

ABSTRACT

Objective: To determine the diagnostic performance of the Hand Strength (HS) for the diagnosis of Disease-Related Malnutrition (DAM) in hospitalized patients. **Material and methods:** Cross-sectional study. We studied 86 adult patients (68.6% male) hospitalized with an average age of 59 ± 18 years. At the admission, the risk of malnutrition was evaluated with the NRS2002 questionnaire, we measured the bioelectrical impedance and the HS in the dominant hand. The sensitivity, specificity, Positive Predictive Value (PPV), Negative Predictive Value (NPV) and accuracy of the HS for the diagnosis of DAM were calculated with contingency tables, using the bioelectric impedance vector as the gold standard for the diagnosis of DAM. **Results:** According to VIBE, 24.4% (n = 21) had a diagnosis of DAM at admission. The body composition evaluated by bioimpedance between patients with and without malnutrition, evidenced that the malnourished patients had lower Fat-Free Body Index (FFBI) (15.9 ± 2.2 vs. 20.3 ± 2.7 ; $p < 0.01$), Kg / muscle (42.63 ± 6.70 vs 57.46 ± 42.63 ; $p < 0.01$) and Body Mass Index (BMI) (21.7 ± 5.7 vs. 27.6 ± 5.5 ; $p < 0.01$) compared to patients without malnutrition. According to nutritional status, HGS was lower in patients with DAM (14.9 ± 9.6 vs. 21.6 ± 10.3 ; $p = 0.01$).

The results for the 50th percentile (p50) of the HS was: 100% sensitivity, 21% specificity, 25% PPV, 100% NPV and 26.7% accuracy. **Conclusions:** HGS can be an accessible, non-invasive, inexpensive and easily applied tool for screening DAM in hospitalized patients.

Keywords: Malnutrition, Hand strength, Bioimpedance.

INTRODUCCIÓN

En pacientes hospitalizados se estima una prevalencia de DAE entre el 20 - 50% y un riesgo de desnutrición de 25 - 34%, existiendo grupos poblacionales de mayor riesgo, principalmente

ancianos, enfermos en unidades de cuidados críticos y pacientes oncológicos, en los cuales se han asociado padecimientos prevalentes como; condiciones de nutrición especiales, hiporexia, disfagia, malabsorción, enfermedades

crónicas, fragilidad y deterioro cognitivo. Siendo el resultado de estas observaciones, la importancia del estado nutricional y su relación con todas las funciones orgánicas se ha necesitado el desarrollo de herramientas cualitativas y cuantitativas para la valoración del mismo, con el propósito de identificar a los individuos en riesgo de desnutrición o aquellos que ya padecen este proceso patológico, aunado a la importancia de establecer las consecuencias orgánicas del desequilibrio calórico- nutricional y de esta manera realizar las intervenciones oportunas para su corrección.¹⁻⁵

En 2016 la Sociedad Europea de Nutrición Clínica y Metabolismo (ESPEN) llevó a cabo un consenso con 40 expertos pertenecientes a diferentes países, donde crearon estrategias en la evaluación del estado nutricional; el motivo principal de cotejo fue la ausencia de criterios diagnósticos de desnutrición estandarizados hasta ese momento, ya que estos criterios no son aplicables de forma universal y requieren el uso de herramientas sofisticadas de difícil acceso; siendo el estándar de oro la medición de Vector de Impedancia Bioeléctrica.⁶⁻⁹

Tomando en cuenta que la fuerza de presión palmar por dinamometría es un método no invasivo, barato, accesible, rápido, de fácil aplicación y que no requiere la medición antropométrica del paciente, el presente estudio de investigación valora el desempeño diagnóstico de la

fuerza de presión palmar como estudio de tamizaje para identificar a aquellos pacientes hospitalizados en riesgo nutricional o con diagnóstico de DAE¹⁰⁻¹²

MATERIAL Y MÉTODOS

Se trata de un estudio transversal de prueba diagnóstica. Se incluyeron todos los pacientes hospitalizados en el servicio de Medicina Interna del Hospital Civil de Culiacán en el periodo comprendido Junio 2016 – Junio 2017, con un total de 86 pacientes adultos (68.6% hombres) hospitalizados con edad promedio de 59 ± 18 años en quienes fue posible la realización del tamizaje de desnutrición a su ingreso hospitalario,

A su ingreso se evaluó el riesgo de desnutrición con el cuestionario NRS2002, se midió la impedancia bioeléctrica con el equipo Quantum II Body Composition Analyzer y se midió la FPP en la mano dominante con dinamómetro Smedley III. Se utilizaron los valores de referencia para edad y sexo de la FPP en la población mexicana para determinar la disminución de la FPP en los pacientes evaluados.

Se empleó estadística descriptiva con medias y desviaciones estándar para variables continuas, frecuencias y proporciones para variables categóricas. Las comparaciones entre grupos se realizaron mediante la prueba de t de student en el caso de variables continuas y con la

prueba de distribución X^2 para variables categóricas. La sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo y exactitud de la FPP para el diagnóstico de DAE fueron calculados mediante tablas de contingencia, utilizando como estándar de oro para el diagnóstico de DAE el VIBE.

RESULTADOS

Características generales de la población

Se incluyeron 86 pacientes en quienes fue posible la realización del tamizaje de desnutrición con el cuestionario NRS2002, el estudio de impedancia bioeléctrica y la medición de la FPP a su ingreso hospitalario. La edad promedio fue de 59 ± 18 años y el 68.6% (n=59) correspondía al sexo masculino. Las comorbilidades más frecuentemente observadas en nuestra población fueron: diabetes mellitus 2 en 41.9% (n=36), hipertensión arterial en 39.5% (n=34) y cardiopatía isquémica en 3.5% (n=3) de los casos. Por otro lado, los principales motivos de hospitalización fueron: metabólico 23.3% (n=20), infeccioso 22.1% (n=17) y cardiovascular 15.1% (n=13) (Tabla 1).

Composición corporal de los pacientes con y sin desnutrición

Al comparar la composición corporal evaluada por bioimpedancia entre los pacientes con y sin desnutrición, observamos que los pacientes desnutridos presentaron menor Agua Corporal Total (ACT) (29.7 ± 4.8 vs 42.5 ± 11.2 ; $p = <0.01$),

Angulo de Fase (AF) (4.2 ± 1.2 vs 5.9 ± 1.7 ; $p = <0.01$), IMLG (15.9 ± 2.2 vs 20.3 ± 2.7 ; $p = <0.01$), Kg/músculo (42.63 ± 6.70 vs 57.46 ± 42.63 ; $p = <0.01$) e IMC (21.7 ± 5.7 vs 27.6 ± 5.5 ; $p = <0.01$) (Tabla 2).

Tabla 1. Características generales de la población.

Variables	n	%
Edad	59 ± 18	
Sexo		
Masculino	59	68.6%
Femenino	27	31.4%
DM	36	41.9%
HAS	34	39.5%
Cardiopatía Isquémica	3	3.5%
ERC	2	2.3%
EVC	1	1.2%
Motivo De ingreso		
Infeccioso	19	22.1%
Metabólico	20	23.3%
Cardiovascular	13	15.1%
Neurológico	10	11.6%
Renal	4	4.7%
Gastrointestinal	8	9.3%
Pulmonar	12	14.0%
Otros	0	0.0%

n=número, **DM**=Diabetes Mellitus, **HAS**= Hipertensión Arterial Sistémica, **ERC**=Enfermedad Renal Crónica, **EVC**=Enfermedad Vascul ar Cerebral.

Tabla 2. Composición corporal de los pacientes con y sin desnutrición.

	Normal	Desnutrido	Valor p
Reactancia	49 ± 17	46 ± 14	0.44
Resistencia (Ohmio)	469 ± 92	627 ± 74	<0.01
Grasa (Kg)	24 ± 14	24.2 ± 11.7	0.95
ACT (Litros)	42.5 ± 11.2	29.7 ± 4.8	<0.01
Angulo de fase (Grados)	5.9 ± 1.7	4.2 ± 1.2	<0.01
IMLG (Kg)	20.3 ± 2.7	15.9 ± 2.2	<0.01
Kg/ Musculo	57.46 ± 12.28	42.63 ± 6.70	<0.01
IMC (Kg/ m ²)	27.6 ± 5.5	21 ± 5,7	<0.01

ACT= Agua Corporal Total, **IMLG**= Masa Libre de Grasa, **IMC**= Índice de Masa Corporal.

Correlación de la fuerza de presión palmar con parámetros de nutrición medidos por VIBE

Los valores de medición de la FPP al ingreso hospitalario fueron comparados con los valores de referencia para edad y sexo en la población mexicana. La FPP en hombres fue de 24.14 ± 9.81 Kg y de 11.01 ± 5.06 Kg en mujeres. De acuerdo al estado nutricional, la FPP fue menor en los pacientes con DAE que en pacientes sin DAE (14.9 ± 9.6 vs 21.6 ± 10.3 ; $p=0.01$). Al comparar la FPP de los pacientes en relación al género, observamos que la FPP fue menor en pacientes masculinos con DAE que en masculinos

sin desnutrición (16.7 ± 9.7 vs 27.1 ± 8.1 ; $p<0.05$), lo cual no se observó en pacientes del sexo femenino (7.2 ± 3.8 vs 11.6 ± 5.0 ; $p=0.1$).

Las variables nutricionales y de composición corporal que presentaron una correlación positiva con la FPP fueron: el AF ($r = 0.59$; $p<0.01$), la masa muscular Kg/músculo ($r=0.85$; $p<0.01$), la MLG ($r = 0.48$; $p<0.01$) y el ACT ($r = 0.48$; $p<0.01$). Por el contrario, se observó una correlación negativa entre la FPP y las comorbilidades evaluadas con el índice de Charlson ($r = -0.41$; $p<0.01$) (Tabla 3)

Tabla 3. Correlación de la FPP con parámetros de nutrición por VIBE

Correlaciones									
	FFP	Grasa	ACT	AF	MLG	KG/ Musculo	IMC	Charlson	Alb
FFP	1	-0.147	0.482**	0.597**	0.448**	0.582**	0.192	-0.411**	0.120
Grasa	-0.147	1	-0.302**	-0.184	-0.184	-0.282**	0.717**	0.232*	0.355**
ACT	0.482**	-0.302**	1	0.338**	0.823**	0.949**	0.334**	-0.185	-0.058
AF	0.597**	-0.138	0.338**	1	0.524**	0.515**	0.243*	-0.473**	0.103
MLG	0.448**	-0.184	0.823**	0.524**	1	0.894**	0.530**	-0.346**	0.008
Kg/Musculo	0.582**	-0.282**	0.949**	0.515**	0.894**	1	0.373**	-0.337**	0.010
IMC	0.192	0.717**	0.334**	0.243*	0.530**	0.373**	1	-0.065	0.260*
Charlson	-0.411**	0.232*	-0.185	-0.0473**	-0.346**	-0.337**	-0.065	1	-0.096
Albumina	0.120	0.355**	-0.058	0.103	0.008	0.010	0.260*	-0.096	1

FFP= Fuerza de Presión Palmar, **ACT**= Agua Corporal Total, **AF**=Angulo de Fase

MLG= Masa libre de Grasa, **IMC**= Índice de Masa Corporal, **Alb**= Albúmina

**La correlación es significativa a nivel 0.01; *La correlación es significativa a nivel 0.05

Desempeño de la FPP para el diagnóstico de desnutrición relacionada a enfermedad

Para evaluar el desempeño diagnóstico de la FPP se utilizaron los puntos de corte del percentil 50 y percentil 25 de la FPP de la población mexicana y se utilizó el VIBE como estándar de oro para el diagnóstico de desnutrición. El 96.6% (n=57) y el 79.7% (n=47) de los hombres tuvieron una FPP por debajo del percentil 50 y el percentil 25 respectivamente; mientras que el 100% (n=27) y el 96.3% (n=23) de las mujeres tuvieron una FPP por debajo del percentil 50 y el percentil 25, respectivamente.

El desempeño diagnóstico para la p50 de la FPP fue: sensibilidad 100%, especificidad 21%,

VPP 25%, VPN 100% y exactitud del 26.7%. Para la p25 de la FPP fue: sensibilidad 95.2%, especificidad 18.5%, VPP 27.4%, VPN 92.3% y exactitud del 37.2%. Por otro lado, también evaluamos el desempeño diagnóstico individual del cuestionario NRS2002 el cual mostró una sensibilidad de 71.4%, especificidad de 78.5%, VPP de 51.7%, VPN de 89.5% y exactitud del 76.7%. Finalmente, evaluamos el desempeño combinado del cuestionario NRS2002 con los puntos de corte de la FPP, observando que la FPP no mejoró el desempeño del cuestionario NRS2002 para el diagnóstico de desnutrición asociada a enfermedad (Tabla 4).

Tabla 4. Desempeño de la FPP para el diagnóstico de desnutrición relacionada a enfermedad.

Variables	Sens	Esp	VPP	VPN	Exac
FPP-p50	100%	3.1%	25%	100%	26.7%
FPP-p25	95.2%	18.5%	27.4%	92.3%	37.2%
NRS2002 >3 puntos	71.4%	78.5%	51.7%	89.5%	76.7%
FPP-p50 + NRS2002	71.4%	78.5%	51.7%	89.5%	76.7%
FPP-p25 + NRS2002	71.4%	78.5%	51.7%	89.5%	76.7%

PP=Fuerza de Presión Palmar, **FPP-p50**=Fuerza de Presión Palmar por debajo del percentil 50 de los valores de referencia para la población mexicana, **FPP-p25**= Fuerza de Presión Palmar por debajo del percentil 25 de los valores de referencia para la población mexicana; **NRS2002**=Nutritional Risk Screening; **Sens**= Sensibilidad; **Esp**= Especificidad; **VPP**= Valor Predictivo Positivo; **VPN**=Valor Predictivo Negativo; **Exac**= Exactitud.

DISCUSIÓN

Nuestro estudio mostró una sensibilidad 100%, especificidad 21%, VPP 25%, VPN 100% para la FPP como método de tamizaje de DAE utilizando como estándar de oro el VIBE. Con los resultados obtenidos podemos determinar que

la fuerza de presión palmar medida por dinamometría es una herramienta de gran utilidad en la práctica clínica para la evaluación de grupos en riesgo nutricional, pudiendo ser utilizada por cualquier profesional de la salud con un en-

trenamiento básico en las características del dinamómetro empleado para evitar errores de medición, siendo la simplicidad y objetividad de esta herramienta lo que le confiere un alto impacto en el tamizaje de riesgo nutricional, contrastando con otras herramientas en las que su aplicación requieren de una infraestructura compleja o personal especializado en su aplicación.

En base a la importancia de la determinación del estado nutricional asociado al impacto ya ampliamente documentado en la morbilidad y mortalidad de los pacientes hospitalizados, es imperiosa la necesidad de contar con una herramienta útil y accesible para establecer a la población en riesgo nutricional, añadiendo que la función muscular reacciona de forma más temprana a la privación nutricional o a la restauración nutricional que a la pérdida o ganancia de masa muscular, resulta apropiada la evaluación de la fuerza de presión palmar para la determinación de los pacientes con riesgo nutricional o en estado de desnutrición.^{12,13}

En 2007 fue realizado un estudio transversal por Matos y Colaboradores, donde compararon la fuerza de presión palmar medida por dinamometría con el cuestionario NRS-2002 utilizado por la ESPEN para determinar el riesgo nutricional en los pacientes hospitalizados. Identificaron que existía un error en el diagnóstico de desnutrición asociada a enfermedad en el 23- 44% de los pacientes, pero la aplicación

de la fuerza de presión palmar difería entre los grupos poblacionales por lo que se tuvo la necesidad de establecer percentiles para su valoración adecuada. Ellos determinaron que la fuerza de presión palmar es una herramienta que proporciona mayor utilidad en el tamizaje de desnutrición asociada a enfermedad.¹⁴

Existen reportes posteriores realizados por Norman y Colaboradores en 2010, en los que encontraron que, en personas sanas, la edad y el género son los factores principales que influyen en la fuerza de presión palmar. Sin embargo, en enfermedades agudas o crónicas, varios factores adicionales, como la gravedad de la enfermedad, las comorbilidades, el tratamiento médico y la inmovilización contribuyen en cierta medida a la debilidad muscular y por tanto a la disminución del bienestar de los pacientes.¹¹

Durante la realización de este estudio se identificó que los principales motivos de hospitalización en los pacientes con desnutrición fueron de origen infeccioso, metabólico, neurológico y pulmonar, existiendo así una relación con hallazgos de enfermedades tanto agudas como crónicas que modifican el proceso fisiológico básico para el desarrollo corporal y funcional, alterando la capacidad de obtención de micronutrientes y macronutrientes a través de la dieta, siendo este proceso indispensable para el desarrollo, metabolismo y reparación celular.

Debido a que las características sociodemográficas de nuestra población difieren de las características de grupos poblacionales donde se han realizado estudios previos de la relación entre la fuerza de prensión palmar con el estado nutricional, se decidió utilizar como referencia el estudio realizado por Rodríguez- García y Colaborares en 2016, donde determinaron la media con derivación estándar de la fuerza de prensión palmar en relación al sexo y grupo etario en población mexicana.^{4,15}

Nuestros resultados no difieren con lo reportado previamente en la literatura, identificándose el género como una de las diferencias principales en la fuerza de prensión palmar, siendo en los pacientes masculinos 50% mayor que la relación con los pacientes femeninos, superando el promedio establecido para población mexicana de una diferencia entre género de 36- 37%.

Se identificó que la fuerza de prensión palmar se encontraba por debajo de los percentiles 50 y 25 en la mayoría de nuestra población, siendo inferior al percentil 50 en 96.6% de los pacientes masculinos y el 100% del género femenino e inferior al percentil 25 en 79.7% y 96.3% para cada grupo poblacional respectivamente.

En la evaluación del desempeño diagnóstico en forma individual con punto de corte para los percentiles 50 y 25 se determinó que la fuerza de prensión palmar establecida como inferior a estos percentiles presentaba una sensibilidad superior a 95% para identificar a los pacientes con

estado de desnutrición, aunque la exactitud fue baja, siendo de 26.7% y 37.2% esta evalúa de forma general el instrumento de medición, que arroja resultados positivos para determinar cómo pacientes sin desnutrición a aquellos que presenten valores superiores a estos percentiles y en el análisis asociado al cuestionario NRS2002 no mostró un aumento en el rendimiento diagnóstico, por lo que se podría prescindir de la realización en conjunto del mismo.

Se identificaron algunas limitaciones durante la realización del estudio, siendo las principales la falta de estandarización en la técnica de medición de la fuerza de prensión palmar, las diferencias entre los grupos poblacionales y que el dinamómetro manual sólo mide la fuerza en miembro superior, dejando de lado otros parámetros como la fuerza y funcionalidad de miembros pélvicos. Se logró limitar los efectos de estos parámetros al utilizar el dinamómetro Smedley III, siendo este la herramienta frecuentemente utilizada en grandes estudios y llevándose a cabo la medición de acuerdo a las instrucciones de uso correspondientes; además de relacionar nuestros resultados de acuerdo a los valores de referencia identificados en la población mexicana.

Como se ha comentado, la fuerza de prensión palmar por dinamometría evalúa la fuerza y funcionalidad de los miembros superiores, por lo que se considera podría ser de utilidad realizar una doble medición de fuerza de prensión en los

pacientes, para la evaluación de miembro superior e inferior, así valorar la relación que existe entre estas determinaciones y el estado nutricional, siendo este un posible abordaje en futuros estudios de investigación.

CONCLUSIONES

Este estudio demostró que la prueba de prensión palmar puede ser una herramienta accesible, no invasiva, económica y de fácil aplicación para el tamizaje de desnutrición asociada a enfermedad.

AGRADECIMIENTOS

Se ofrece un agradecimiento en particular al Dr. Edgar Dehesa López quien estuvo presente durante todo el tiempo de la realización de este proyecto, también agradecer a los médicos que colaboraron efectuando las mediciones de los pacientes.

REFERENCIAS

1. Kondrup J, Johansen N, Plum LM, Bak L, Larsen IH, Martinsen A, et al. Incidence of nutritional risk and causes of inadequate nutritional care in hospitals. *Clin Nutr.* 2002 Dec;21(6):461-8.
2. Norman K, Pichard C, Lochs H, Pirlich M. Prognostic impact of disease-related malnutrition. *Clin Nutr.* 2008 Feb;27(1):5-15.
3. Elia M, Zellipour L, Stratton RJ. To screen or not to screen for adult malnutrition? *Clin Nutr.* 2005 Dec;24(6):867-84
4. Rodríguez GW, García CL, Orea TA, Mendoza NV, González ID, Santillán DC, et al. Handgrip strength: Reference values and its relationship with bioimpedance and anthropometric variables. *Clin Nutr ESPEN.* 2017 Jun 1; 19:54–8.
5. Jensen GL. Inflammation as the key interface of the medical and nutrition universes: a provocative examination of the future of clinical nutrition and medicine. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2006 Sep-Oct;30(5):453-63
6. Jensen GL, Mirtallo J, Compher C, Dhaliwal R, Forbes A, Grijalba RF, et al; International Consensus Guideline Committee. Adult starvation and disease-related malnutrition: a proposal for etiology-based diagnosis in the clinical practice setting from the International Consensus Guideline Committee. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2010 Mar-Apr;34(2):156-9
7. White JV, Guenter P, Jensen G, Malone A, Schofield M; Academy Malnutrition Work Group; A.S.P.E.N. Malnutrition Task Force; A.S.P.E.N. Board of Directors. Consensus statement: Academy of Nutrition and Dietetics and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition: characteristics recommended for the identification and documentation of adult malnutrition (undernutrition). *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2012 May;36(3):275-83
8. Cederholm T, Bosaeus I, Barazzoni R, Bauer J, Van Gossum A, Klek S, et al. Diagnostic criteria for malnutrition - An ESPEN Consensus Statement. *Clin Nutr.* 2015 Jun;34(3):335-40

9. Norman K, Stobäus N, Gonzalez MC, Schulzke J-D, Pirlich M. Hand grip strength: Outcome predictor and marker of nutritional status. *Clin Nutr.* 2011;30(2):135–42.
10. Jensen GL, Mirtallo J, Compher C, Dhaliwal R, Forbes A, Grijalba RF, et al; International Consensus Guideline Committee. Adult starvation and disease-related malnutrition: a proposal for etiology-based diagnosis in the clinical practice setting from the International Consensus Guideline Committee. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2010 Mar-Apr;34(2):156-9
11. Matos LC, Tavares MM, Amaral TF. Hand-grip strength as a hospital admission nutritional risk screening method. *Eur J Clin Nutr.* 2007 Sep;61(9):1128-35
12. Espinosa CM, Rivas RL, González ME, Atilano CX, Miranda AP, Correa RR. Vectores de impedancia bioeléctrica para la composición corporal en población mexicana. *Rev Invest Clin* 2007; 59 (1): 15- 24