

## ARTÍCULO ORIGINAL

## UTILIDAD DE LA DINAMOMETRÍA EN PACIENTES EN HEMODIÁLISIS

*USE OF DYNAMOMETRY IN HEMODIALYSIS PATIENTS*

Ingrid Denise Karpenko Wilman, Marcelo Fabián Taylor, Luis Maximiliano Malinar, Silvina Maltas, Fernando Darío Sarco, Guillermo Javier Braslavsky, Lucía Dall Aglio

Diálisis Berazategui, Buenos Aires

Rev Nefrol Dial Traspl. 2016; 36 (3): 163-9

## RESUMEN

**Introducción:** La dinamometría es un método de evaluación de la fuerza muscular (FM) reproducible, barato y sencillo, que en conjunto con otras determinaciones presenta alta sensibilidad y especificidad en la detección precoz de variaciones en el estado nutricional. **Objetivos:** Evaluar factores relacionados con disminución de la FM en pacientes en hemodiálisis (HD). **Material y métodos:** Se realizó un estudio de corte transversal, unicéntrico. Se analizaron variables clínicas: sexo, edad, tensión arterial, peso, pérdida de peso significativa a los 3 y 6 meses previos, índice de masa corporal (IMC), ganancia interdialítica, tiempo en HD, condición de diabético, ingesta energética y proteica, de laboratorio (hemoglobina, hepatograma, ionograma, calcio, fósforo, lipidograma, proteinograma, transferrina) y fuerza prensil (pre y posdiálisis y en ambos brazos) medida por dinamometría. Se compararon los valores de FM con los de una población sana, considerando como alterados aquellos por debajo del percentilo 10. Se consideró promedio, mediana, desvío estándar y análisis mediante test de Student y Chi cuadrado según correspondiera. Se consideró significativo una  $p < 0.05$ . **Resultados:** Participaron 73 pacientes. Un 47.95% presentó baja FM con una significativa disminución de fuerza entre el brazo del acceso vascular y el contralateral ( $p 0,00019$ ).

De las variables estudiadas, el mayor tiempo en HD ( $p 0,026$ ), menor IMC ( $p 0,046$ ) tuvieron diferencia significativa entre los que tuvieron FM normal vs disminuida. **Discusión:** La disminución de la FM en pacientes en HD es muy frecuente y se relacionó con mayor tiempo en HD y menor IMC.

**PALABRAS CLAVE:** dinamometría; fuerza muscular; hemodiálisis; evaluación nutricional

## ABSTRACT

**Introduction:** Dynamometry is a cheap, simple and easily reproduced method to assess muscle strength (MS), which, like other processes of obtaining measurements, displays high sensitivity and specificity for the early detection of any change in the nutritional status. **Objectives:** To evaluate factors concerning the reduction in MS in patients undergoing hemodialysis (HD). **Methods:** A single center, cross-sectional study was carried out. The following clinical variables were analyzed: sex, age, blood pressure, weight, significant weight loss within the last 36 months, body mass index (BMI), weight gain in between dialysis sessions, hemodialysis treatment time, diabetes, energy and protein intake. Other factors taken into account were: laboratory findings (hemoglobin, hepatogram, electrolyte panel, calcium test,

phosphate test, lipid profile, protein analysis, transferrin saturation) and hand grip strength (before and after dialysis, on both arms) measured through dynamometry. The patients' muscle strength values were compared to those of healthy subjects. Values below the 10th percentile were regarded as abnormal. Mean, median, standard deviation as well as the  $X^2$  and the Student's t tests were considered where applicable. A  $p < 0.05$  constituted a significant value. **Results:** There were 73 patients included in this study and 47.95% of them showed low MS with significant strength loss on the arm having the vascular access when compared to the other arm ( $p 0.00019$ ). A longer hemodialysis treatment time ( $p 0.026$ ) and a lower BMI ( $p 0.046$ ) were found to be the two variables with the highest impact on MS. **Conclusions:** Muscle strength loss in patients undergoing hemodialysis is very common and is associated with a longer HD treatment time and a lower BMI.

**KEYWORDS:** dynamometry; muscle function; hemodialysis; nutritional assessment

## INTRODUCCIÓN

Son pocos los estudios que han evaluado la influencia de las variables de diálisis en la FM, es por esto que nuestro objetivo fue determinar la FM en pacientes en HD, midiendo fuerza prensil mediante dinamometría y evaluando factores relacionados con disminución de la FM en pacientes en HD<sup>1</sup>.

Los pacientes con enfermedad renal crónica (ERC) presentan una prevalencia aumentada de desnutrición, que oscila entre el 18-75% según los reportes<sup>2-7</sup>. Se ha constatado una relación causal entre malnutrición y mortalidad en la ERC<sup>8-9</sup>.

Existen varios métodos aceptados para la valoración del estado nutricional, como la Valoración Global Subjetiva (VGS) y el Test de Malnutrición Inflamación (MIS)<sup>10</sup>. La disfunción muscular es un hallazgo frecuente en el paciente en diálisis que se correlaciona con el estado nutricional siendo su presencia un factor de mal pronóstico.

La dinamometría digital midiendo fuerza prensil ha cobrado valor en el último tiempo como un método de medición de la FM reproducible, barato y sencillo, con alta sensibilidad y

especificidad para la detección precoz de variaciones en el estado nutricional junto con otras determinaciones.

Estudios utilizando DEXA (Dual energy x-ray absorptiometry o absorciometría de rayos X con doble energía) identificaron una fuerte correlación entre la fuerza prensil y masa corporal magra en pacientes con ERC antes del inicio de tratamiento dialítico<sup>11</sup>.

Nuestro objetivo fue evaluar factores relacionados con disminución de la FM en pacientes en hemodiálisis (HD)

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Sujetos

Se realizó un estudio de corte transversal, unicéntrico, evaluando los pacientes en HD con tres sesiones semanales de cuatro horas con flujo sanguíneo mayor de 400 ml/min y flujo de dializado de 500 ml/min con buffer de bicarbonato; con más de tres meses de tratamiento que accedieron a participar.

Se analizaron variables clínicas, nutricionales y bioquímicas.

### Variables clínicas

Sexo, Edad, Tensión arterial (promedio mensual de presión arterial pre-diálisis diastólica y sistólica), ganancia interdialítica (promedio mensual), tiempo en HD (valorado en meses), condición de diabético.

### Variables nutricionales

Las mediciones antropométricas fueron obtenidas luego de la sesión de HD por un operador entrenado.

El IMC fue calculado como el peso corporal (en kg) dividido la talla (en m) al cuadrado.

El porcentaje de pérdida de peso fue calculado a los 3 y a los 6 meses previos al estudio, considerando significativa una pérdida no intencionada igual o mayor al 5% a los 3 meses y al 10% a los 6 meses; siguiendo los criterios diagnósticos para el síndrome de desgaste proteico energético (DPE) propuestos por la International Society of Renal Nutrition and Metabolism (ISRNM)<sup>12</sup>.

La fuerza prensil (Handgrip strength) fue evaluada pre-diálisis en ambos brazos, con y sin fístula y post-diálisis del brazo de la no

fistula para evitar prolongación en el tiempo de hemostasia. En los casos de pacientes con hemiplejía se realizó en el brazo no pléjico. La medición fue realizada utilizando dinamómetro digital marca Jamar (Samons Preston, Masan, Corea) con una precisión de 0,05 kg. Los pacientes fueron instruidos para autoajustar el dinamómetro de forma que fuera confortable para su mano y obtener el mejor resultado. Antes de recolectar los datos, una sesión de calentamiento fue realizada para que los sujetos se familiaricen con el procedimiento y obtener la mejor medición. Los pacientes fueron instruidos para agarrar el dinamómetro y obtener la máxima fuerza en respuesta al comando de voz. Los sujetos permanecieron firmes con ambos brazos extendidos a los costados del cuerpo, formando un ángulo recto entre el brazo y el antebrazo del lado estudiado. Se realizaron tres mediciones con un período de 1 minuto de descanso al menos y se tomó el mayor valor antes y después de la diálisis y del brazo de la fístula o no fístula. Se compararon los valores de FM por dinamometría con los de una población sana de referencia<sup>13</sup>, considerando como alterados aquellos por debajo del percentilo 10 para sexo y edad de una población sana, tal como ha sido considerado en otros estudios realizados en este tipo de pacientes<sup>11</sup>. Se consideró promedio, mediana y desvío estándar de las variables continuas. Basado en los datos obtenidos, se dividió a los pacientes en dos grupos, FM normal y FM disminuida.

Se evaluó ingesta energética y de proteínas, mediante recordatorio de 24 horas. Siguiendo los criterios diagnósticos para el DPE propuestos por la ISRNM, se consideró suficiente una ingesta de energía que fuera igual o superara las 25 kcal/kg/día y de proteínas > 0,8 gramos/kg/día, e insuficientes valores por debajo<sup>12</sup>.

### Variables bioquímicas

Se analizaron valores de albúmina (método espectrofotometría automatizada), transferrina (ITD), GOT (método espectrofotometría automatizada), GPT (método espectrofotometría automatizada), urea (método espectrofotometría automatizada), calcemia (método espectrofotometría automatizada), colesterol (método espectrofotometría automatizada), triglicéridos

(método espectrofotometría automatizada), creatinina (método espectrofotometría automatizada), hemoglobina (método contador hematológico CELL-DYN 1700), sodio y potasio (método ión selectivo).

### Análisis estadístico

El análisis estadístico fue realizado utilizando el programa informático SPSS 18.0 (SPSS inc., Chicago IL, USA). Los resultados de las variables continuas se expresaron como media, desvío estándar o mediana. Las variables categóricas o dicotómicas se expresaron como porcentaje del total. El test de Student fue utilizado para comparar diferencias entre las variables continuas y el chi cuadrado para las variables dicotómicas. Se realizó test de correlación de Spearman. El límite de significancia estadística fue considerada con una  $p < 0.05$ .

### RESULTADOS

Participaron del estudio un total de 73 pacientes. Un 47.95% de ellos presentó valores de FM disminuida comparado con los de una población normal de referencia<sup>13</sup>. No se observaron diferencias entre los valores pre y post-diálisis, pero sí una significativa disminución de fuerza entre el brazo del acceso vascular y el contralateral ( $p$  0,00019, IC 95% 19,97-24,2 kg). De las variables estudiadas, el mayor tiempo en HD ( $p$  0,026, IC 95% 3,65-5,41 años) y el menor IMC ( $p$  0,046, IC 95% 23,85-26,18 kg/m<sup>2</sup>) tuvieron diferencia significativa entre los que tuvieron FM normal vs disminuida. El resto de variables analizadas se sintetizan en las **Tablas 1 y 2**.

Al año de seguimiento no se observaron diferencias significativas en la mortalidad entre ambos grupos (4/35 FM disminuida y 3/38 FM normal); pero sí en cuanto al número de internaciones ( $p=0.0035$ ), 14 internaciones en 10 pacientes en el grupo de baja FM ( $n$  35) y 4 internaciones en 4 pacientes en el grupo con FM conservada ( $n$  38). No se observaron diferencias significativas en cuanto a los días de internación entre uno y otro grupo, si bien se observó una tendencia a mayor cantidad de días de internación en el grupo con baja FM.

El resumen de los datos se encuentra en la **Tabla 3**.

**Tabla 1.** Variables clínicas

Variable	FM Conservada	FM Disminuida	P
N	38 (52,05%)	35 (47,95%)	NS
Sexo Femenino (%)	19/38 (50%)	13/35 (37,14%)	NS
Edad (años)	59.52 ± 16.22	54.34 ± 15.26	NS
Tiempo en HD (años)	3.65 ± 2.91	5.41 ± 3.63	0.026
Tensión arterial Sistólica (mmHg)	130.41 ± 14.74	131.94 ± 22.41	NS
Tensión Arterial Diastólica (mmHg)	76.5 ± 8.21	76.92 ± 10.46	NS
Peso (kg)	68.67 ± 18.08	63.88 ± 11.33	NS
Pérdida de peso significativa a los 3 meses (≥5%)	1/38	1/35	NS
Pérdida de peso significativa a los 6 meses (≥10%)	1/38	2/35	NS
Índice de masa corporal (Kg/m <sup>2</sup> )	26.18 ± 4.44	23.85 ± 5.28	0.046
Ganancia interdialítica (% de peso)	2.38 ± 0.95	2.49 ± 1.22	NS
Condición de diabético	8/38 (21.05%)	10/38 (28.57%)	NS
Ingesta de energía insuficiente	3/38	1/38	NS
Ingesta de proteínas insuficiente	2/38	3/38	NS

**Tabla 2.** Variables bioquímicas

Variable	FM Conservada	FM Disminuida	P
Hemoglobina (g/dl)	10.43 ± 1.43	10.51 ± 1.83	NS
TGO (UI/l)	23.55 ± 7.81	24 ± 9.31	NS
TGP (UI/l)	26.08 ± 9.75	26.2 ± 9.72	NS
FAL (UI/l)	352.45 ± 165.17	516.34 ± 484.1	NS
Sodio (mEq/l)	133.66 ± 2.55	133.06 ± 3.12	NS
Potasio (mEq/l)	4.89 ± 0.71	5.13 ± 0.65	NS
Calcio (mg/dl)	8.96 ± 0.64	9.11 ± 1.1	NS
Fósforo (mg/dl)	5.16 ± 1.66	4.91 ± 1.46	NS
Colesterol total (mg/dl)	178.03 ± 39.45	174.97 ± 44.56	NS
Triglicéridos (mg/dl)	183.53 ± 97.47	184.49 ± 116.76	NS
Proteínas totales (g/l)	67.68 ± 3.97	68.41 ± 4.26	NS
Transferrina (µg/dl)	172.3 ± 35.73	169,57 ± 30,41	NS
Albúmina (g/l)	37.37 ± 2.47	37.44 ± 2.99	NS
Urea prediálisis (mg/l)	129.89 ± 44.51	127.2 ± 31.86	NS
Creatinina (mg/dl)	10.32 ± 3.78	9.63 ± 2.69	NS

**Tabla 3.** Internaciones

Variable	FM Conservada	FM Disminuida	P
Días de internación	7.87 ± 9.02	6.75 ± 5.12	NS
Total de internaciones/ pacientes	14/10	4/4	0.0035
Óbito durante las internaciones	2/10	1/4	NS
Causas de internación	4 cardiológicas 4 traumatológicas 3 digestivas 1 infecciosa 1 neurológica 1 paratiroidectomía	3 cardiológicas 1 infecciosa	

## DISCUSIÓN

La disminución de la FM en pacientes en HD es muy frecuente, afectando a la mitad de los pacientes estudiados.

El término sarcopenia define una situación de pérdida de masa y fuerza muscular importante y de etiología multifactorial, donde puede intervenir un déficit de ingesta, alteraciones hormonales, daño neuropático, alteraciones metabólicas y presencia de toxinas urémicas. Representa un tipo de atrofia muscular crónica y en la ERC se asocia con el DPE, limitando la autonomía del paciente y la calidad de vida. Produce compromiso de órganos vitales con deterioro respiratorio, músculo esquelético y del músculo cardíaco. La disminución en la ingesta, la acidosis metabólica, la inactividad física, la diabetes y la sepsis son factores asociados en la ERC que aumentan la proteólisis muscular, mediante un aumento del catabolismo, activación de distintas señales intracelulares de apoptosis de la célula muscular y disminución en la síntesis. Varios estudios demuestran una atrofia significativa de las fibras musculares en la ERC<sup>12</sup>. Todo esto justificaría la asociación del menor IMC y la baja FM observada en nuestra población.

El DPE propicia un aumento del catabolismo muscular en el paciente urémico, tanto por la falta de nutrientes circulantes como por el efecto combinado de la inflamación sistémica, la acidosis metabólica, las toxinas urémicas y otros factores. La consecuencia es una pérdida de masa muscular que también afecta al tejido muscular<sup>12</sup>. Es por esto, que un mayor tiempo en HD implicaría un mayor tiempo de exposición a las variables mencionadas (acidosis metabólica,

toxicidad urémica, estado inflamatorio, etc.) explicando, al menos en parte, nuestra observación de su asociación con una baja FM.

Otros autores también han observado una asociación entre mayor tiempo en HD y alteraciones en el estado nutricional<sup>14-15</sup>, aseverando que cada año en diálisis se asocia con un 6% de aumento de riesgo de mortalidad y disminución del estado nutricional<sup>16</sup>. La fuerza prensil puede ser utilizada como un parámetro confiable para la detección precoz de variaciones en el estado nutricional en pacientes en HD. Al evaluar la evolución de los pacientes un año después, se observó una mayor frecuencia de internaciones en aquellos que presentaron baja FM, interpretando la FM disminuida como un marcador de mal pronóstico en el mediano plazo. Esto ha sido reportado en otros estudios, encontrando asociación entre disminución de la fuerza prensil y cantidad de internaciones y duración de las mismas en otros grupos poblacionales<sup>17-19</sup>. A la fecha, no tenemos conocimientos de otros estudios que hayan evaluado estos parámetros en población en HD. Respecto a la mortalidad, si bien no hallamos diferencias significativas respecto a la mortalidad en pacientes con FM conservada y disminuida, existen reportes en otros grupos poblacionales sin terapia de reemplazo renal<sup>20-23</sup>. Siendo el más destacado el estudio observacional PURE (Prospective Urban Rural Epidemiology), con 139.691 participantes de 35 a 70 años de ambos sexos, de 17 países estratificados en alto, bajo y mediano ingreso, con multietnicidad, seguidos durante 4 años, cuya conclusión fue que la fuerza prensil se asoció inversamente

con la mortalidad por cualquier causa y cardiovascular<sup>23</sup>.

Algunos de los inconvenientes que tuvimos en la elaboración del trabajo fueron no contar con un marcador de inflamación, como la proteína C reactiva cuantitativa y la evaluación de la masa muscular, mediante circunferencia muscular del brazo. Por otra parte, es un trabajo unicéntrico con sólo un año de seguimiento. Para establecer fehacientemente una correlación entre la fuerza prensil y las variables analizadas en la población en HD sería necesario realizar estudios multicéntricos, prospectivos que involucren una mayor cantidad de pacientes y mayor tiempo de seguimiento.

**Conflicto de intereses:** Los autores declaran no poseer ningún interés comercial o asociativo que presente un conflicto de intereses con el trabajo presentado.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1) Schlüssel MM, Dos Anjos LA, Kac G. A dinamometria manual e seu uso na avaliação nutricional. *Rev Nutr.* 2008;21(2):223-35.
- 2) Kopple JD. McCollum Award Lecture, 1996: protein-energy malnutrition in maintenance dialysis patients. *Am J Clin Nutr.* 1997;65(5):1544-57.
- 3) Mehrotra R, Kopple JD. Nutritional management of maintenance dialysis patients: why aren't we doing better? *Annu Rev Nutr.* 2001;21:343-79.
- 4) Kalantar-Zadeh K, Ikizler TA, Block G, Avram M, Kopple JD. Malnutrition-inflammation complex syndrome in dialysis patients: causes and consequences. *Am J Kidney Dis.* 2003;42(5):864-81.
- 5) Fouque D, Kalantar-Zadeh K, Kopple J, Cano N, Chauveau P, Cuppari L, et al. A proposed nomenclature and diagnostic criteria for protein-energy wasting in acute and chronic kidney disease. *Kidney Int.* 2008;73(4):391-8.
- 6) Ordóñez Pérez V, Barranco Hernández E, Guerra Bustillo G, Barreto Penié J, Santana Porbén S, Espinosa Borrás A, et al. Estado nutricional de los pacientes con insuficiencia renal crónica atendidos en el programa de Hemodiálisis del Hospital Clínico-Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras". *Nutr Hosp.* 2007;22(6):677-94.
- 7) Kopple JD. Abnormal amino acid and protein metabolism in uremia. *Kidney Int.* 1978;14(4):340-8.
- 8) Meuwese CL, Snaedal S, Halbesma N, Stenvikel P, Dekker FW, Qureshi AR et al. Trimestral variations of C-reactive protein, interleukin-6 and tumor necrosis factor are similarly associated with survival in haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant.* 2011;26(4):1313-8.
- 9) Normam K, Schutz T, Kemps M, Josef Lübke H, Lochs H, Pirlich M. The Subjective Global Assessment reliably identifies malnutrition-related muscle dysfunction. *Clin Nutr.* 2005;24(1):143-50.
- 10) Fernández Soto ML, González Jiménez A. Valoración y soporte nutricional en la enfermedad renal crónica. *Nutr Clin Med.* 2014;8(3):136-53.
- 11) Leal VO, Stockler-Pinto MB, Farage NE, Aranha LN, Fouque D, Anjos LA, et al. Handgrip strength and its dialysis determinants in hemodialysis patients. *Nutrition.* 2011;27(11-12):1125-9.
- 12) Gracia-Iguacel C, González-Parra E, Barril-Cuadrado G, Sánchez R, Egido J, Ortiz-Arduán A, et al. Definiendo el síndrome de desgaste proteico energético en la enfermedad renal crónica: prevalencia e implicaciones clínicas. *Nefrología.* 2014;34(4):507-19.
- 13) Schlüssel MM, Dos Anjos LA, De Vasconcellos MT, Kac G. Reference values of handgrip dynamometry of healthy adults: a population-based study. *Clin Nutr.* 2008;27(4):601-7.
- 14) Johansen KL, Kaysen GA, Young BS, Hung AM, Da Silva M, Chertow GM. Longitudinal study of nutritional status, body composition, and physical function in hemodialysis patients. *Am J Clin Nutr.* 2003;77(4):842-6.
- 15) Iseki K, Tozawa M, Takishita S. Effect of the duration of dialysis on survival in a cohort of chronic haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant.* 2003;18(4):782-7.
- 16) Chertow GM, Johansen KL, Lew N, Lazarus JM, Lowrie EG. Vintage, nutritional status, and survival in hemodialysis patients. *Kidney Int.* 2000;57(3):1176-81.
- 17) Kerr A, Syddall HE, Cooper C, Turner GF, Briggs RS, Sayer AA. Does admission grip strength predict length of stay in hospitalised older patients? *Age Ageing.* 2006;35(1):82-4.
- 18) Guerra RS, Fonseca I, Pichel, F, Restivo MT, Amaral TF. Usefulness of six diagnostic and screening measures for undernutrition in predicting length of hospital stay: a comparative analysis. *J Acad Nutr Diet.* 2015;115(6):927-38.
- 19) Legrand D, Vaes B, Matheï C, Adriaensen W, Van Pottelbergh G, Degryse JM. Muscle strength and physical performance as predictors of mortality, hospitalization, and disability in the oldest old. *J Am Geriatr Soc.* 2014;62(6):1030-8.

20) Rantanen T, Guralnik JM, Foley D, et al. midlife handgrip strength as a predictor of old age disability. *JAMA* 1999; 281: 558-60.

21) Rantanen T, Harris T, Leveille SG, Visser M, Foley D, Masaki K, et al. Muscle strength and body mass index as long-term predictors of mortality in initially healthy men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2000;55(3):M168-73.

22) Laukkanen P, Heikkinen E, Kauppinen M.

Muscle strength and mobility as predictors of survival in 75-84-year-old people. *Age Ageing.* 1995;24(6):468-73.

23) Leong DP, Teo KK, Rangarajan S, Lopez-Jaramillo P, Avezum A Jr, Orlandini A, et al. Prognostic value of grip strength: findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. *Lancet.* 2015;386(9990):266-73.