

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
Unidad Xochimilco

División de Ciencias Biológicas y de la Salud
Licenciatura en Nutrición Humana

Proyecto de servicio social

*Patrón vectorial de pacientes con enfermedad renal
crónica del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y
Nutrición Salvador Zubirán con y sin diagnóstico de
sarcopenia.*

desarrollado en el

Instituto Nacional de Ciencia Médicas y Nutrición Salvador Zubirán

por

PLN Ana Nallely Callejas Landaverde

Asesora: Dra. Ma. de los Ángeles Espinosa Cuevas
Investigadora en Ciencias Médicas “C”
Investigador Nacional SNI I
Departamento de Nefrología y Metabolismo Mineral

Periodo: 30 de julio de 2018 al 1 de agosto de 2019

Lugar y Periodo de realización:

Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubiran del 30 de julio de 2018 al 1 de agosto de 2019

Unidad Xochimilco

División de Ciencias Biológicas y de la Salud

Licenciatura en Nutrición Humana

Proyecto:

Patrón vectorial de pacientes con enfermedad renal crónica del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubiran con y sin diagnóstico de sarcopenia.

Asesor:

Dra. Ma. de los Ángeles Espinosa Cuevas

Introducción

La enfermedad renal crónica ERC es definida como la disminución progresiva e irreversible de la función renal, expresada por una tasa de filtración glomerular TFG < 60ml/min./1.73m² de superficie corporal en un lapso igual o mayor a tres meses (1). Es una condición patológica diagnosticada histológicamente mediante una biopsia renal o por marcadores urinarios y/o sanguíneos, tales como proteinuria, albuminuria y creatinina sérica; ésta última es utilizada para estimar la tasa de filtración glomerular la cual se obtiene a partir de ecuaciones matemáticas, las cuales contemplan sexo, estatura y raza y de acuerdo a la TFG se lleva a cabo la clasificación de la ERC según la gravedad. La ERC se estratifica en 5 estadios según la Iniciativa para la Mejoría de los Resultados Globales en Enfermedades Renales (2).

En México la ERC no cuenta con un registro exacto de prevalencia sin embargo han documentado que constituye uno de los problemas principales de salud pública, los datos reportados para el 2010 indicaban una incidencia de 377 casos por millón de habitantes de los cuales aproximadamente 52 mil pacientes se encontraban en algún tipo de terapia sustitutiva (3).

Las alteraciones propias de la ERC, como son la acidosis metabólica, alteraciones endocrinas y la activación del sistema ubiquitina proteosoma además de la desnutrición, la anorexia, el aumento del catabolismo proteico, el desequilibrio energético que da como resultado el aumento del gasto energético y los factores psicosociales que conllevan a un bajo apetito, alteran la composición corporal de dicha población, presentando desnutrición, desgaste y otros síndromes asociados como los son la caquexia y/o fragilidad (4).

Además de las condiciones subyacentes de la enfermedad antes mencionadas, los tratamientos de remplazo renal utilizados en la etapa terminal de la enfermedad como lo son la diálisis peritoneal y hemodiálisis promueven un mayor riesgo de desgaste y pérdida de masa muscular como resultado de múltiples factores, entre los que se incluyen: restricciones dietéticas, resistencia a la insulina, pérdidas de proteínas, micro y macronutrientes mediante el método de dializado, actividad física reducida junto con fatiga y depresión (5)(6).

Además de la pérdida de masa muscular comúnmente encontrada en estos pacientes, la disminución de la fuerza y funcionalidad muscular son situaciones que presentan deterioro corporal tanto en adultos mayores como en pacientes que presentan alguna enfermedad crónica, esta disminución progresiva de la fuerza, masa o funcionalidad muscular es definida como sarcopenia.

En el 2010 el Equipo Europeo de Trabajo sobre Sarcopenia en Personas de Edad avanzada (EWGSOP) tomaba en cuenta la disminución de la masa muscular más la disminución de la fuerza o rendimiento físico para diagnosticar a los pacientes como sarcopenicos (7), sin

embargo recientemente el mismo grupo junto con otros especialistas inmersos en el campo de la función músculo esquelética publicaron una actualización redefiniendo a la sarcopenia como un trastorno progresivo y generalizado del músculo esquelético, denominándola también como enfermedad o insuficiencia muscular, tomando en cuenta la disminución de la fuerza muscular como criterio principal para su diagnóstico (8).

Se ha documentado la prevalencia de sarcopenia en enfermedad renal crónica entre un 5.9 y 33.3% dependiendo de los puntos de corte, técnicas utilizadas para el diagnóstico y el estadio de la enfermedad. Diversos autores han demostrado mayor prevalencia de sarcopenia en pacientes que se encuentran en alguna terapia de reemplazo ya sea hemodiálisis o diálisis peritoneal en comparación con pacientes en predialisis, siendo las etapas 3 a la 5 las más estudiadas (9) Los pacientes con ERC avanzada que se encuentran en terapia de sustitución presentan mayor deterioro muscular funcional a causa de la sarcopenia (10), utilizando diversos métodos para su diagnóstico.

La impedancia bioeléctrica es un método de composición corporal no invasivo, de ejecución simple en diversos contextos, de costo accesible y reproducible, el cual mide la conductividad eléctrica tisular utilizando un equipo portátil. Consiste en la colocación de 4 electrodos, uno en cada extremidad, los cuales hacen pasar una corriente alterna creando un circuito bioeléctrico; lo cual permite la obtención de las propiedades eléctricas: resistencia (R) y reactancia (X_c) con las cuales mediante ecuaciones de regresión múltiple que incluyen: estatura, peso, edad y sexo; datos que transforman dichas propiedades en: volúmenes (intracelular, extracelular), masas (grasa, delgada y celular), de la composición corporal (7)(11).

El análisis de impedancia bioeléctrica parte de asunciones de normalidad en las cuales consideran al cuerpo como un conductor eléctrico isótropo cilíndrico de sección constante. Dentro de dicho análisis se utilizan ecuaciones de regresión las cuales estiman el volumen eléctrico total, es decir el agua corporal total indicada por la resistencia, tomado en cuenta una hidratación constante en los tejidos blandos de sujetos sanos, la resistencia es utilizada para estimar la masa libre de grasa (en kg) la cual posteriormente se restará al peso corporal total y de esa forma se obtendrá la cantidad en kg de masa grasa.

Por lo que cualquier condición asociada a una hidratación menor o mayor induce a la distorsión de las estimaciones de los tejidos corporales. La literatura ha demostrado que la exactitud en la estimación de los tejidos empeora aún más en la sobre hidratación en comparación con la deshidratación (11).

Por lo tanto existe un abordaje diferente basado en vectores de impedancia que permiten identificar tanto composición corporal como estado de hidratación sin necesidad de utilizar ecuaciones de predicción.

El análisis vectorial de impedancia bioeléctrica (BIVA) parte de las propiedades eléctricas del cuerpo antes mencionadas, R y X_c , las cuales son consideradas miembros del vector impedancia Z . Dicho vector estandarizado por la estatura del sujeto es comparado en el gráfico (Gráfico RX_c) con la distribución de los vectores de la población de referencia sana; de forma elipsoidal, expresado en percentiles de la distribución normal (gaussiana) bivariada (gráfico probabilístico) (11). La distribución normal bivariada del vector de impedancia en la población de referencia cuenta con tres percentiles (elipses de tolerancia: 50%, 75% y 95%) especificados por sexo (ver figura 1).

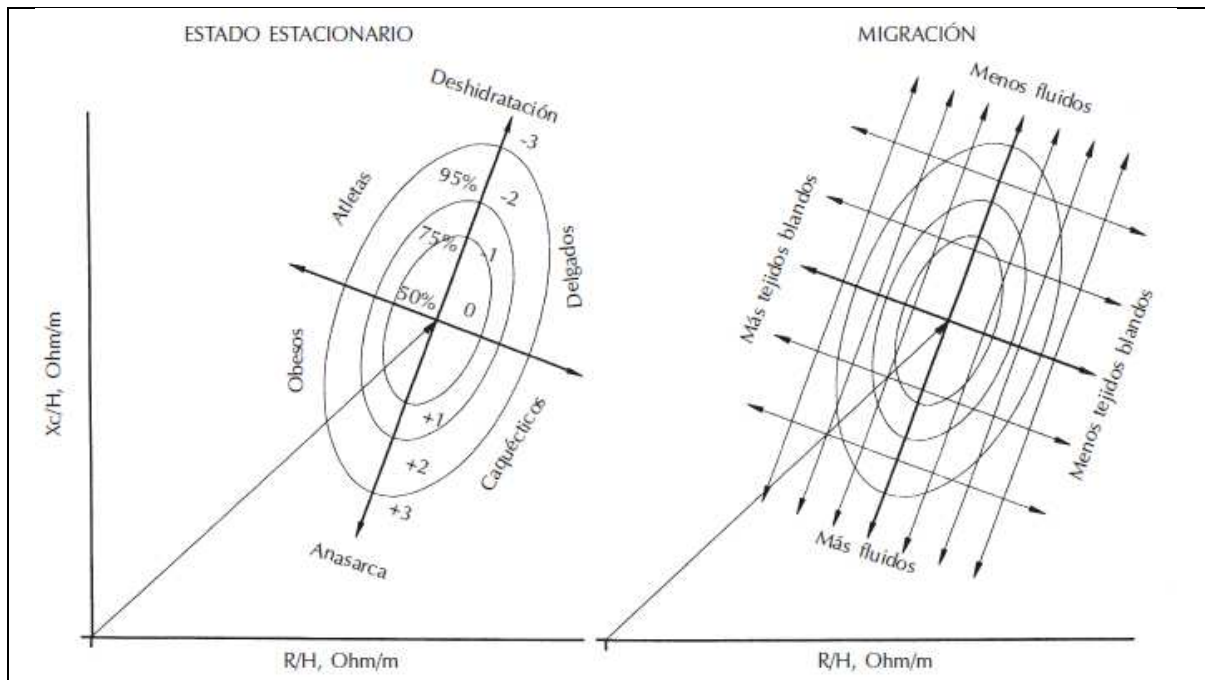


Figura 1. Elipses de tolerancia para el análisis vectorial ^{tomado de Piccoli 2002}

La inclinación del eje mayor de las elipses de tolerancia, de acuerdo a la correlación entre R y X_c , hacen referencia a la acumulación de líquidos, por lo que se producen vectores más cortos con ángulos de fase menores. El análisis vectorial puede identificar la hiperhidratación subclínica (antes de la forma visual del edema) en pacientes que están reteniendo líquido. Siendo esta situación un factor importante en los pacientes con ERC, ha sido un método ampliamente aplicado para conocer su estado hídrico y el estado de los tejidos corporales.

Algunos autores han propuesto el análisis vectorial como método para el diagnóstico de sarcopenia. En 2012 Marini y colaboradores (12) propusieron que el análisis vectorial podía ser una técnica adecuada para la evaluación de sarcopenia en 207 pacientes geriátricos, para lo cual obtuvieron resultados positivos encontrando diferencias en las características bioeléctricas del cuerpo y por vectores de impedancia, entre los diagnosticados con sarcopenia en comparación con los no la presentaban, Años más tarde Pivloska confirma

que el análisis vectorial podría ser una herramienta útil para el diagnóstico de sarcopenia en 89 ancianos hospitalizados (13). Se desconoce aún si los vectores de impedancia pudieran ser una herramienta útil para el diagnóstico de sarcopenia en los pacientes con enfermedad renal crónica que suelen cursar con sobrecarga de volumen.

Objetivos generales y específicos

General

- Identificar cual es el patrón vectorial de los pacientes con ERC con y sin diagnóstico sarcopenia

Objetivos específicos

Identificar el desplazamiento del vector de impedancia en los pacientes con y sin sarcopenia antes y después de la sesión de hemodiálisis

Metodología utilizada

Diseño del estudio y participantes

Estudio transversal, en pacientes pertenecientes a la unidad de hemodiálisis y consulta externa del INCMNSZ de octubre de 2018 a marzo de 2019.

Se invitó a participar a los pacientes de la unidad de hemodiálisis durante su sesión y a los pacientes de consulta externa durante su visita al departamento de nutrición renal.

Se incluyeron solo a pacientes mayores de 18 años, con una tasa de filtración glomerular <60 ml/min, con al menos tres meses con el diagnóstico de enfermedad renal crónica o mínimo tres meses en hemodiálisis y que aceptaran firmar el consentimiento informado. Se excluyeron a los participantes que presentaran enfermedades musculares crónicas, desmielinisantes o autoinmunes que afectan el sistema muscular, amputaciones, uso de marcapasos y prótesis o que se encuentren en diálisis peritoneal.

Materiales y métodos

Se realizaron mediciones antropométricas (peso, estatura, circunferencia de brazo, pliegues cutáneos, tricipital, bicipital, subescapular y suprailíaco), se determinó la masa muscular mediante fórmulas de predicción (Tian para pacientes predialisis y Janssen para pacientes en hemodiálisis). Se realizaron las pruebas correspondientes para sarcopenia: dinamometría

manual la cual se realizó tres veces de cada mano (tomando en cuenta el lado dominante o contrario al acceso para realizar el diagnóstico); se realizó una prueba de funcionalidad: velocidad de la marcha en cuatro metros y se realizó análisis vectorial de impedancia bioeléctrica para el cual se utilizó el equipo bodystat.

Análisis estadístico

Se verificó la normalidad de los datos con la prueba Shapiro wilk, los resultados de las variables paramétricas se presentaron en medias y desviaciones estándar, para los no paramétricos se presentaron en porcentajes, frecuencias, medianas y rangos intercuartílicos. Para la comparación entre grupos se utilizó t de student y U de Mann Whitney. La comparación de los vectores de impedancia entre los grupos de acuerdo al diagnóstico de sarcopenia se realizó con la prueba T^2 de hotelling, para analizar las diferencias entre las propiedades bioeléctricas del cuerpo antes y después de la sesión de hemodiálisis se aplicó t pareada y para analizar el desplazamiento vectorial en pacientes en HD (impedancia antes y después de la sesión de hemodiálisis) se utilizó T^2 de hotelling. Se usó el programa SPSS versión 22 y Excel 2010.

Objetivos y metas alcanzados

Se alcanzó un total de muestra de 57 pacientes analizados, de los cuales se pudo observar cierta prevalencia de sarcopenia muy parecido a lo que la literatura nos menciona, sin embargo con los resultados obtenidos sólo se puede emitir una conclusión parcial ya que para poder establecer un patrón vectorial para pacientes con y sin diagnóstico de sarcopenia se necesita un mayor tamaño de muestra.

Resultados y conclusiones

Se obtuvo una muestra final para pacientes en hemodiálisis de 37 de los 48 elegibles que asistían a sesión de febrero a abril de 2019, se excluyeron tres pacientes por portar placas metálicas, uno por discapacidad visual, seis se negaron a participar y un paciente fue trasplantado antes de la evaluación. Para el grupo de pacientes en predialisis se obtuvo una muestra de 21 participantes de los 709 que acudieron a consulta externa entre enero y marzo de 2019, solo 150 eran elegibles de los cuales se encontraron solo 50 números telefónicos para continuar con la invitación vía telefónica, sólo contestaron 29 y 21 aceptaron participar ver (figura 2).

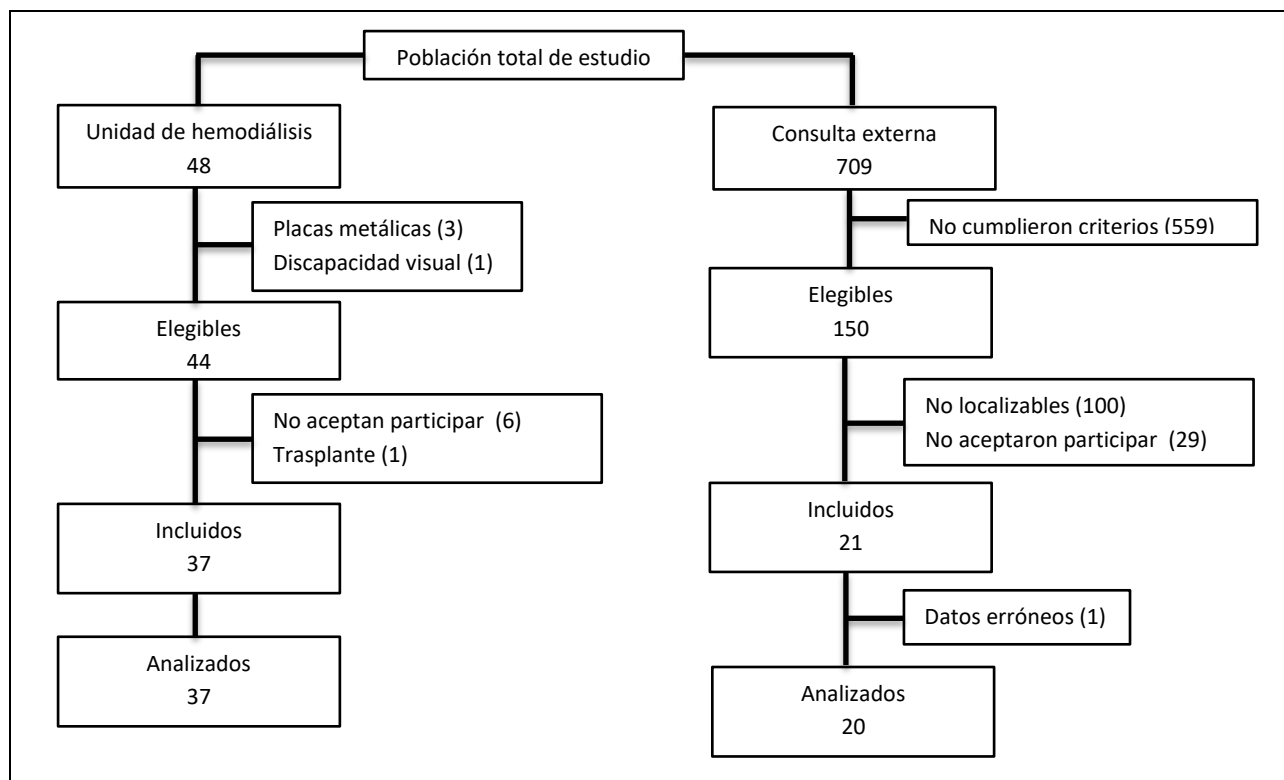


Figura 2. Población total de estudio

En el grupo de los pacientes en hemodiálisis se obtuvo un total de 37 participantes de los cuales 25 no presentaron sarcopenia y 12 si la presentaron (32.4%), los pacientes con sarcopenia eran significativamente más grandes de edad que los pacientes sin sarcopenia, la etiología de la enfermedad renal crónica principalmente fue diabetes mellitus tipo dos (DM2) para los pacientes con sarcopenia y lupus eritematoso generalizado (LEG) para los pacientes sin sarcopenia. El tiempo con el diagnóstico de enfermedad renal crónica no hacia diferencias sobre el diagnóstico de sarcopenia. De acuerdo a los estudios de laboratorio, tampoco se encontraron diferencias significativas entre los grupos sin embargo, se puede notar un mayor descontrol glucémico en pacientes con sarcopenia, así como creatinina ligeramente disminuida y mayores concentraciones de nitrógeno ureico.

En cuanto a las mediciones antropométricas y propiedades bioeléctricas del cuerpo tampoco se notaron diferencias significativas entre los grupos, sin embargo el ángulo de fase se presenta disminuido en pacientes sarcopenicos en comparación con los no sarcopenicos ver (cuadro1).

En el grupo de los pacientes en estadios G3-G5 se obtuvo una muestra total de 21 pacientes con un paciente excluido del análisis, se encontró 20% de sarcopenia del cual el 75% se encontraban en estadio G5, no se encontraron diferencias significativas en la edad; al igual que en el grupo en hemodiálisis la etiología de la ERC fue principalmente DM2 para los pacientes con sarcopenia y criptogénica para los pacientes no sarcopenicos. Tampoco se encontraron diferencias significativas en los estudios de laboratorio y las mediciones

antropométricas, sin embargo a pesar de la muestra tan pequeña se encontraron diferencias significativas en las propiedades bioeléctricas del cuerpo encontrándose disminuidas en pacientes sarcopenicos en comparación con los no sarcopenicos.

Cuadro 1. Características generales de la población

	G3 – G5		p	Hemodiálisis		p
	<i>n= 20</i>			<i>n= 37</i>		
	Sin sarcopenia	Sarcopenia		Sin sarcopenia	Sarcopenia	
	<i>n= 16</i>	<i>n= 4</i>		<i>n= 25</i>	<i>n= 12</i>	
Sexo						0.291
Hombres	7 (43.8%)	3 (75%)		9 (36%)	7 (58.3%)	
Mujeres	9 (56.3%)	1 (25%)		16 (64%)	5 (41.7%)	
Edad	47.3 ± 12.9	47 ± 9.6	0.958	32 (21-65)	57 (27-83)	0.004
Etiología de la enfermedad						
Criptogénica	4 (25%)	1 (25%)		3 (12%)	-	
LEG	1 (6.3%)	-		8 (32%)	2 (16.7%)	
DM2	2 (12.5%)	2 (50%)		4 (16%)	7 (58.3%)	
Hipoplasia renal	-	-		4 (16%)	-	
HTA	3 (18.8%)	1 (25%)		-	-	
ERPA	2 (12.5%)	-		-	1 (8.3%)	
Vasculitis limitada a riñón	1 (6.3%)	-		2 (8%)	-	
Otras causas*	3 (18.8%)	-		4 (16%)	2 (16.7%)	
Comorbilidades						
Hiperparatiroidismo	-	-		7(28%)	1 (8.3%)	
HAS	7 (43.8%)	4 (100%)		16 (64%)	10 (83.3%)	
Sin comorbilidades	9 (56.2%)	-		2 (8%)	1 (8.3%)	
Tiempo con ERC (años)	4 (1.5 – 14)	1.5 (0.5 -5)	0.061	5 (1-16)	5 (2-20)	0.935
Estadio de la ERC						
G3	6 (37.5%)	1 (25%)		-	-	
G4	6 (37.5%)	-		-	-	
G5	4 (25%)	3 (75%)		25 (100%)	25 (100%)	
Tiempo en HD (años)	-	-		3 (3-8)	3 (1.5-9)	0.469
Laboratorios						
Glucosa	90.5 (75-139)	80.5 (62-107)	0.394	108 (69 – 350)	133 (66-327)	0.69
Creatinina	2.2 (1.02-5.09)	4 (1.37-5.01)	0.321	11.2 (5.53 - 17.3)	8.9 (3.07-14.3)	
BUN	40.8 ± 20.4	55.4 ± 21.7	0.224	64 (34.25 – 127)	66.2 (31.6 – 659)	0.604
Fósforo	3.8 ± 0.45	4.1 ± 1.8	0.750	5 (3-7)	4 (3 – 6)	0.751
Antropometría						
Peso (kg)	67.1 ± 16.3	67.5 ± 12.9	0.969	56.6 (42-114.3)	62.3 (46.2 – 92.3)	0.548
IMC (kg/m2)	26.1 ± 3.74	24.9 ± 2.9	0.575	22.7 (18.3-42.2)	24.4 (19.2 – 30.5)	0.390
CB (cm)	30.1 ± 2.85	28.5 ± 1.2	0.271	27 (20 – 40)	26.5 (20 – 36)	0.474
CMB (cm)	23.4 ± 3.26	23.5 ± 1.9	0.960	21 (15.6 – 31.2)	22.5 (19.2 – 28.6)	0.795
MM (kg)	3.4 ± 2.3	4.6 ± 1.8	0.347	3.9 ± 1.9	3.4 ± 1.6	0.492
Fuerza de prensión (kg)	29.4 ± 12.4	20.6 ± 5.3	0.316	23 (16.2 – 48.3)	18.7 (8.7 – 25)	0.021
Funcionalidad (seg/4m)	3.1 (2.73-3.9)	3.5 (3.33 – 3.87)	0.219	3.4 (2.6 – 5.85)	4.1 (2.97 – 12.21)	0.003
Funcionalidad (m/s)	1.3 (1.02-4.03)	1.1 (1.03 – 1.2)	0.201	1.15 ± 0.16	0.93 ± 0.25	0.004
Propiedades bioeléctricas						
R (Ohm)	540 ± 84.4	441.9 ± 80.9	0.049	574 ± 95.2	563.2 ± 85.6	0.740
Xc (Ohm)	63.8 (48.2-105.4)	31.6 (19.9-61.15)	0.018	64.9 ± 13.2	57.6 ± 13.7	0.129
Ángulo de Fase (°)	6.8 ± 0.98	4.5 ± 1.6	0.001	6.5 ± 1.2	5.7 ± 0.95	0.072

*DM1, nefropatía por IgA, ERC multifactorial

Pruebas estadísticas: *Shapiro Wilk, t de Student, U de Mann Whitney*

En cuanto a la posición de los vectores, solo se obtuvo diferencia en los pacientes entre G3-G5 ya que los pacientes sin sarcopenia se encontraron en el cuadrante inferior izquierdo en comparación con los pacientes con sarcopenia que se encontraron en el cuadrante inferior derecho con una $T^2 = 14.1$ y $p = 0.0068$. En comparación con los pacientes en hemodiálisis ambos grupos se encontraron en el cuadrante inferior derecho con una $T^2 = 3.6$ y $p = 0.188$, ver figura 3.

El recorrido del vector antes y después de la sesión de hemodiálisis con y sin sarcopenia se puede observar en la figura 4 en donde no se encontraron diferencias significativas. Sin embargo se encontró diferencia en el ángulo de fase en los pacientes sin sarcopenia ($p = 0.000$) y en todas las propiedades bioeléctricas en pacientes con sarcopenia ver cuadro 2. Además se encontraron diferencias en la reactancia ($p = 0.001$), reactancia sobre altura ($p = 0.001$) y ángulo de fase ($p = 0.000$) al comparar a los pacientes con y sin sarcopenia antes de entrar a hemodiálisis, encontrándose disminuidas en pacientes con sarcopenia.

Discusión

En nuestro estudio se encontró mayor prevalencia de sarcopenia en pacientes en hemodiálisis que en predialisis. Además se encontró mayor prevalencia en hombres, lo cual no coincide con otros estudios. Se obtuvo mayor prevalencia de sarcopenia en estadios avanzados de la enfermedad renal crónica, pero no se encontraron diferencias en los laboratorios entre los pacientes con y sin sarcopenia lo cual es semejante al estudio de Souza en el 2017 (14). Sin embargo pudimos notar que los pacientes con sarcopenia se encuentran un poco más descontrolados en comparación con los pacientes sin sarcopenia.

En cuanto a los vectores de impedancia bioeléctrica en nuestro estudio se encontró diferencia significativa entre los pacientes con sarcopenia en comparación con los que no la presentaban solo en el grupo de G3-G5, semejante a lo encontrado por Marini en el 2012 (12) en su estudio en pacientes geriátricos para identificar si el análisis vectorial de impedancia bioeléctrica (BIVA) podía ser una técnica para evaluar sarcopenia en donde encontró diferencias entre los vectores de los participantes con sarcopenia en comparación con los que no presentaban sarcopenia $T^2 = 40.5$ $p = 0.001$ $D = 2.32$ para mujeres, y $T^2 = 50$ $p = 0.001$ $D = 2.09$ para hombres, además de la diferencia en la reactancia (hombres $p = 0.002$, mujeres $p = 0.012$) y ángulo de fase (hombres $p = 0.000$, mujeres $p = 0.015$) encontrando a los participantes sarcopenicos con cifras más bajas, al igual que nuestro estudio. Muy parecido a lo encontrado por Piglowska en 2015 (13) en su estudio también en pacientes mayores para valorar si BIVE es una herramienta auxiliar para el diagnóstico de sarcopenia, en el que encontró diferencias significativas para las mujeres con sarcopenia en comparación con el vector de las participantes sin sarcopenia $T^2 = 52.7$ $p = <0.001$ $D = 2.3$, sin embargo no encontró diferencias en el ángulo de fase pero si en resistencia ($p = <0.001$) y reactancia ($p = 0.007$).

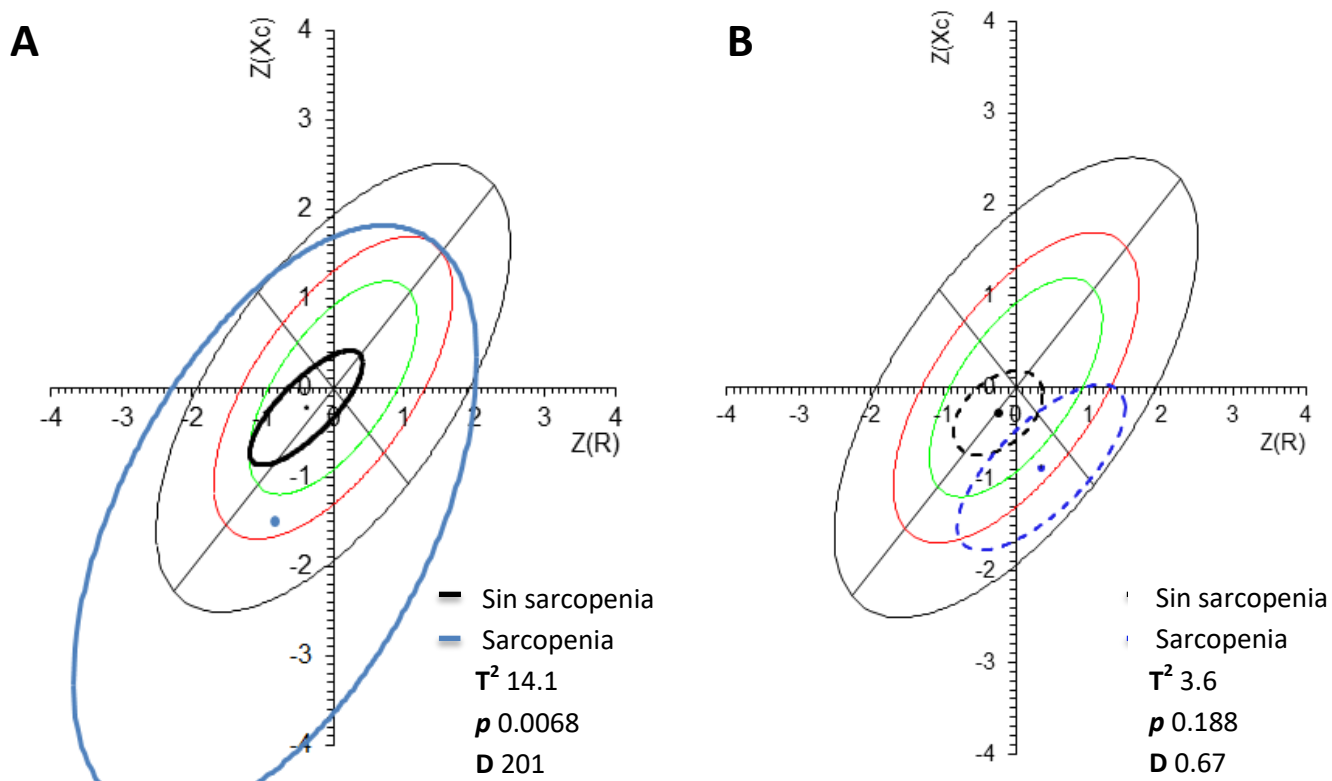


Figura 3. **A)** Posición del vector de los pacientes entre G3 – G5 con sarcopenia y sin sarcopenia. **B)** Posición del vector de los pacientes en hemodiálisis con sarcopenia y sin sarcopenia.

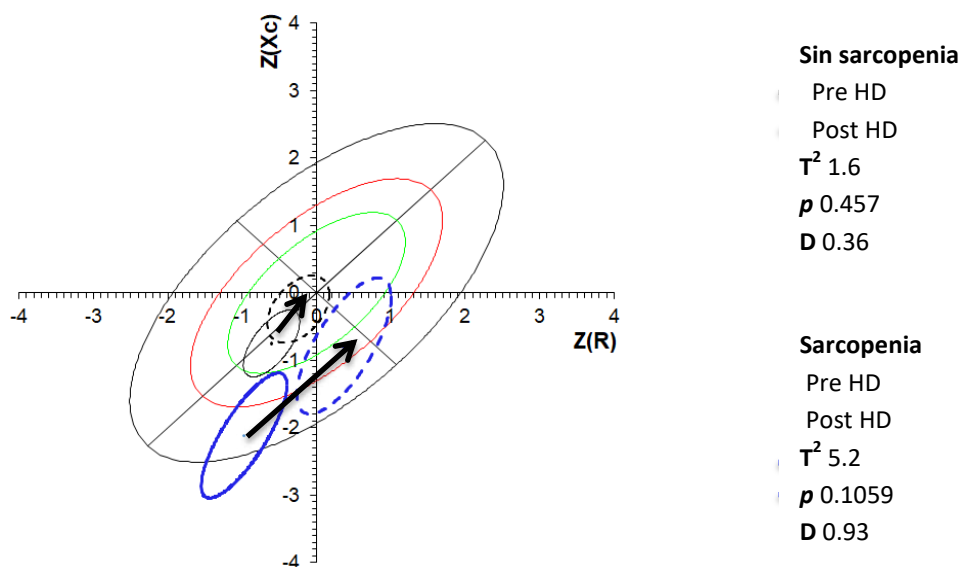


Figura 4. Movimiento vectorial de pacientes en hemodiálisis antes y después de la sesión.

Cuadro 2. Propiedades bioeléctricas pre y post hemodiálisis

	Sin sarcopenia			Sarcopenia			p^a	p^d
	Pre HD	Post HD	p	Pre HD	Post HD	p		
R (Ohm)	516 (381 – 875)	564.7 (407 - 745)	0.036	518 (346 – 580)	590.7 (397 – 661)	0.000	0.211	0.740
Xc (Ohm)	59.3 ± 10.6	64.9 ± 13.2	0.094	43.8 ± 13.7	57.6 ± 13.7	0.000	0.001	0.129
Ángulo de Fase (°)	6.3 ± 1	6.5 ± 1.2	0.356	4.95 ± 1	5.7 ± 0.9	0.001	0.000	0.072
R/H (Ohm/m)	339.7 ± 70.4	354.1 ± 72.3	0.162	312.5 ± 62.9	361.6 ± 62.7	0.000	0.263	0.762
Xc/H (Ohm/m)	37.5 ± 7.8	40.7 ± 9.4	0.000	27.5 ± 9.17	36 ± 9.07	0.006	0.001	0.159

a. Valor p para la comparación entre los grupos sin sarcopenia y con sarcopenia Pre HD

d. Valor p para la comparación entre los grupos sin sarcopenia y con sarcopenia Post HD

Pruebas estadísticas: Shapiro Wilk, T pareada, T-Student

Para el recorrido del vector antes y después de la sesión de hemodiálisis en pacientes con y sin diagnóstico de sarcopenia no se encontraron estudios, sin embargo nuestro estudio no encontró diferencias entre el momento (antes - después de la hemodiálisis) debido al tamaño de la muestra.

Conclusión

Se encontró mayor prevalencia de sarcopenia en pacientes en hemodiálisis. Se identificaron diferencias en el patrón vectorial de pacientes con sarcopenia en comparación con los que no presentaban sarcopenia solo en el grupo de pacientes en G3-G5. Además se encontraron diferencias en las propiedades bioeléctricas del cuerpo presentándose disminuidas en pacientes con sarcopenia. Al parecer la sarcopenia en pacientes con enfermedad renal crónica en estadios G3-G5 se encuentra acompañada de agua, lo que podría ser un factor para ubicar el vector, encontrándose en éste estudio en el cuadrante inferior derecho de las elipses de tolerancia. Sin embargo no se pueden dar conclusiones definitivas por el tamaño de muestra por lo que se recomienda incluir más pacientes para obtener resultados consistentes.

Recomendaciones

Mayor muestra tanto de pacientes en estadios G3-G5 como de pacientes en hemodiálisis

Bibliografía.

1. Kasiske B. Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney International supplements*.2013;3(1):136–50.
2. Dehesa E. Enfermedad renal crónica; definición y clasificación. *Medigraphic*. 2008;3(3):73–8.
3. Chávez N, Cabello A, Gopar R, Aguilar G, Marin K, Aceves M, et al. Chronic kidney disease in Mexico and its relation with heavy metals. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2017;55(6):725–34.
4. Gracia C, González E, Barril G, Sánchez R, Egido J, Ortiz 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.
5. Oliveira E, Cheung W, Toma K, Mak R. Muscle wasting in chronic kidney disease. *Pediatr Nephrol*. 2018;33(5):789–98.
6. Kateb S, Sridharan S, Farrington K, Fan S, Davenport A. A single weekly Kt/V urea target for peritoneal dialysis patients does not provide an equal dialysis dose for all. *Kidney Int*. 2016;90(6):1342–7.
7. Cruz A, Baeyens J, Bauer J, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2010;39(4):412–23.
8. Cruz A, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2018;(1):1–16.
9. Souza V, Oliveira D, Mansur H, Fernandes, Bastos M. Sarcopenia in Chronic Kidney Disease. *J Bras Nefrol [Internet]*. 2015;37(1).
10. McIntyre C, Selby N, Sigrist M, Pearce L, Mercer T, Naish P. Patients receiving maintenance dialysis have more severe functionally significant skeletal muscle wasting than patients with dialysis-independent chronic kidney disease. *Nephrol Dial Transplant*. 2006;21(8):2210–6.
11. Piccoli A, Nescolarde L, Rosell J. analisis convencional y vectorial de bioimpedancia en ola practica clinica. *Nefrología*. 2002;22(3):228-238.
12. Marini E, Buffa R, Saragat B, Coin A, Toffanello D, Berton L, et al. The potential of classic and specific bioelectrical impedance vector analysis for the assessment of sarcopenia and sarcopenic obesity. *Clin Interv Aging*. 2012;7:585–91.
13. Pięłowska M, Gilbert T, Guligowska A, Ait S, Kostka T, Bonnefoy M. Bioelectrical impedance vector analysis as an auxiliary method in diagnosing of sarcopenia among hospitalized older patients - A preliminary report. *Eur Geriatr Med*.2015;6(5):422–6.
14. De Souza A, Oliveira D, Barbosa R, Corrêa J, Colugnati F, Mansur H, et al.

Sarcopenia in patients with chronic kidney disease not yet on dialysis: Analysis of the prevalence and associated factors. PLoS One. 2017;12(4):1–13.