

UNIVERSIDAD GABRIELA MISTRAL
FACULTAD DE SALUD, ESCUELA DE KINESIOLOGIA



**Función Pulmonar en pacientes con Enfermedad Renal Crónica sometidos a
Hemodiálisis, serie de casos.**

Tesis para optar al grado de licenciado en Kinesiología

Arlette Maluenda Ramírez

Yasna Corona Salfate

Klga. Piery Freyhofer, Docente Guía

Klgo. Felipe Araya, Docente Revisor

Santiago, Chile 2017

ÍNDICE

I.	IDENTIFICACIÓN DE TESIS	3
II.	RESUMEN	3
	II. I ABSTRACT	4
III.	INTRODUCCIÓN	5
IV.	OBJETIVO GENERAL	8
V.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
VI.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	9
VII.	CRITERIOS DE INCLUSIÓN:.....	10
VIII.	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:.....	10
IX.	CODIFICACIÓN DE DATOS	10
X.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	11
	X.I. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	11
XI.	DISCUSIÓN	16
XII.	CONCLUSIÓN.....	19
XIII.	BIBLIOGRAFÍA.....	20

I. IDENTIFICACIÓN DE TESIS

Capacidades Pulmonares en pacientes con Enfermedad Renal Crónica sometidos a Hemodiálisis, serie de casos.

Enfoque de investigación: Cuantitativo.

Tipo de investigación: Observacional-descriptivo.

Diseño del Estudio: Serie de casos.

Duración del estudio: 2 semestres.

II. RESUMEN

En el presente estudio de tipo observacional-descriptivo, de diseño serie de casos. Se sometió a una espirometría pre HD a un grupo de pacientes, con ERC, con el fin de analizar la función pulmonar y sus variables entregadas por la espirometría (CVF; VEF1; CVF/VEF1; FEF 25-75); y determinar si existe alguna diferencia significativa respecto de la normalidad estándar determinada por Knudson (6).

Materiales y métodos, se recolectó información previa a la evaluación mediante una entrevista para determinar si los pacientes cumplen con los criterios de inclusión y exclusión. De un universo de 150 pacientes, 69 cumplieron con los criterios establecidos. La espirometría se realizó siguiendo el procedimiento establecido por la Sociedad Chilena de Enfermedades Respiratorias (6) además, el proyecto de investigación fue aprobado por el Comité Ético Científico del Sector Sur Oriente Metropolitano, para ser resguardados los derechos y seguridad de los participantes. **Resultados**, las espirometrías ejecutadas en la muestra total, reflejan que las variables CVF (valor p 0,001) y VEF1 (valor p 0,000) presentaron una diferencia estadísticamente significativa, disminuida en comparación a los valores predictivos estándares, como también la variable FEF 25-75 (valor p 0,000) analizada con test de wilcoxon obteniendo una diferencia estadísticamente significativa. La única variable que no presentó diferencias significativas fue la relación VEF1/CVF (valor p 0,21), encontrándose dentro de los valores predictivos

estándares. **Conclusión**, se determinó que los pacientes que tienen IRC sometidos a HD presentan deterioro significativo en su función pulmonar cuantificado por una espirometría. **Palabras claves:** Espirometría, Hemodiálisis, Insuficiencia Renal Crónica, Capacidades pulmonares.

II. I ABSTRACT

In the present observational-descriptive study, about design case study, a group of patients underwent a pre-HD spirometry, in order to analyze the lung function and its variables, reported by the spirometry (FVC, FEV₁; FVC/FEV₁; FEF 25-75), and also to determine if there is any significant difference regarding the standard normality criteria settled by Knudson (6). **Concerning materials and methods**, information was gathered before the evaluation, by means of questions, to establish if prospective subjects accomplish the inclusion or exclusion criteria. From a universe of 150 patients, 69 of them accomplished the inclusion criteria. The spirometry was carried out following the procedure authorized by the Chilean Society of Respiratory Diseases. In addition, this research was approved by the Ethical-Scientific Committee of the South-West Metropolitan area, in order to protect the rights and safety of the sample. **The results** of the executed spirometries in the total sample show that the CVF variable (p 0,001) and FEV₁ (p 0,000) present a statistically significant difference, diminished in relation to the standard predictive valued, as well as the variable FEF 25-75 (p 0,000), analyzed with the Wilcoxon test, which also shows a statistically significant difference. The only variable which did not present relevant differences was the FEV₁/FVC ratio, being within average standard predictive values. **In conclusion**, it was determined that patients with CKD who are subjected to hemodialysis present a significant decline in their lung function, quantified by spirometer.

Key words: Spirometry, Hemodialysis, Chronic Kidney Disease, Lung Capacity.

III. INTRODUCCIÓN

La enfermedad renal crónica (ERC), se define por la presencia de daño renal o disminución de la función renal, por más de 3 meses (1). Frecuentemente se asocia a otras enfermedades crónicas como la diabetes, hipertensión y enfermedades cardíacas (2). La Insuficiencia renal crónica (IRC) terminal, es la última etapa irreversible en la historia natural de la ERC. La terapia de sustitución renal (diálisis o trasplante), para las personas con IRC terminal está incorporada en el listado de condiciones con garantías explícitas de salud (GES) en Chile desde 2005 (1). La principal causa de ingreso a diálisis sigue siendo la nefropatía renal diabética con un 34% de todos los ingresos (2). El nivel de la función renal, según la clasificación K/DOQI, determina la etapa de la ERC, independientemente del diagnóstico etiológico, dividiéndola en 5 etapas. La tasa del filtrado glomerular (VFG) $<60\text{ml}/\text{min}/1.73\text{m}^2$ es el parámetro diagnóstico de la ERC, reflejando que se ha perdido al menos la mitad de la función renal, siendo este nivel asociado a complicaciones secundarias a la patología. Una falla renal en etapa 5 presenta un valor de VFG $<15\text{ml}/\text{min}/1.73\text{m}^2$ conllevando a requerir de hemodiálisis (HD) (1).

La HD es un procedimiento de sustitución de la función renal que permite extraer a través de una máquina y filtro de diálisis los productos tóxicos generados por el organismo que se han acumulado en la sangre como consecuencia de una insuficiencia renal. Generalmente, esto ocurre cuando hay menos del 10 a 15 por ciento de la función renal global. Siendo la HD un procedimiento invasivo que conlleva alto riesgo para un paciente que presenta ERC, y otras comorbilidades, con alteraciones de daño vascular (3).

La ERC no sólo es una enfermedad localizada, que eventualmente conduce a una pérdida progresiva e irreversible de la masa y las funciones del nefrón, sino también a un síndrome que afecta a múltiples sistemas del organismo, existiendo dos opciones de tratamiento para la enfermedad renal crónica; la que requiere de HD o la diálisis peritoneal (1), afectando por consecuencia gravemente el sistema respiratorio.

Los trastornos del sistema respiratorio son una de las complicaciones más prevalentes en pacientes con ERC sometidos a HD. Sin embargo, la patogénesis del deterioro de la función pulmonar no se ha dilucidado por completo en estos pacientes (11). Los efectos de estos trastornos se puede dividir; a) Agudos: Infecciones, derrames pleurales y síndrome de dificultad respiratoria aguda, como b) Crónicos: los que conducen a calcificación del parénquima pulmonar y finalmente deterioro respiratorio (4). Hasta un 80% de los pacientes con IRC sometidos a HD o diálisis peritoneal (DP) presentan alteraciones de la frecuencia respiratoria (FR) (6). El tratamiento de la IRC con HD provoca cambios gasométricos y funcionales. Durante la HD se produce hipoxemia, relacionada con el tipo de membrana utilizada y el líquido de la diálisis, así como cambios en la relación ventilación/perfusión (V/Q). Luego de 24 horas de la HD también se origina hipoxemia, secundaria a apneas centrales relacionadas con la utilización de acetato. Sin embargo, los cambios que a largo plazo provoca la HD o trasplante renal (TR) en los parámetros de FR son poco conocidos (4). Según S. Yilmaz, 2016 (10), la sobrecarga de líquidos en los pacientes, alteraría la función pulmonar de estos, resultando como anomalías respiratorias restrictivas y obstructivas.

Además, se han explorado los efectos de la ERC, y el impacto de la HD en la fisiología pulmonar de los pacientes, encontrando resultados poco específicos, debido a la escasa evaluación y control de alteraciones respiratorias (11). Dentro de los hallazgos más relevantes son; la anemia, defectos en la transferencia de gas en sangre (6), sobrecarga de líquidos y el cierre prematuro de las vías respiratorias, relación V/Q en desajuste, hipoxemia debido a la hipoventilación central, disfunción urémica de los músculos respiratorios severa y su mecánica (7). Los cambios anteriormente mencionados podrían entonces explicar la sensación de disnea que experimentan los pacientes pre y post HD (5), afectando su calidad de vida, siendo un reflejo de la alteración en la función pulmonar.

Cuantificar la función pulmonar por medio de una espirometría (midiendo variables como capacidad vital forzada (CVF), volumen espirado en el primer segundo (VEF₁), relación capacidad vital forzada/volumen espirado en el primer segundo

(CVF/VEF₁), flujo medido entre el 25% y el 75% de la espiración forzada (FEF 25-75)), podría entregar información valiosa respecto al correcto manejo de la disnea en los pacientes con ERC. La Espirometría es una prueba fundamental en la evaluación funcional pulmonar (5). Este test es utilizado frecuentemente en la práctica clínica y en estudios de poblaciones. Entre los diversos índices derivados de una espiración forzada, el VEF₁ y la CVF son los más usados debido a su buena reproducibilidad, facilidad de su medición, y su grado de correlación con la etapa de la enfermedad, condición funcional, morbilidad y mortalidad (5).

Los problemas provocados por la ERC y HD son determinantes negativos para los pacientes que buscan llevar a cabo un estilo de vida normal, como al realizar las actividades básicas cotidianas, las tareas ocupacionales y de participación (8). Es por esto que, evaluaron el impacto de la ERC sobre la calidad de vida, función pulmonar y capacidad funcional de los pacientes; encontrando que existe limitación del flujo aéreo y del volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF₁), esto en una muestra no representativa de la población chilena. Lo anterior, podría estar asociado a la disminución de la fuerza muscular, siendo este responsable del retraso en la contracción de la fibra muscular esquelética (9), lo que refleja, que la acumulación excesiva de urea y otras toxinas causan debilidad muscular (11). Es así que, los pacientes presentan limitaciones al momento de desarrollar las actividades básicas de la vida diaria, y ocupacionales, impidiendo tener una vida laboral activa (5). De esta forma se refleja la importancia indispensable de contar con un kinesiólogo apto para evaluar a un paciente con ERC sometido a HD, controlando la función pulmonar, sensación de disnea, y fatiga muscular recurrente, para así llegar a implementar un programa apto e individualizado de rehabilitación cardiorrespiratoria.

Luego de este planteamiento nace la pregunta: ¿Existe alteración de la función pulmonar, en pacientes con ERC sometidos a hemodiálisis?, para conocer como la función pulmonar se ve afectada y los mecanismos responsables, siendo esto lo que permitirá al kinesiólogo realizar intervenciones adecuadas al paciente con impacto significativo en su calidad de vida.



IV. OBJETIVO GENERAL

Determinar cambios en la función pulmonar a través de una espirometría en pacientes con Enfermedad renal crónica, sometidos a hemodiálisis.

V. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los cambios en el valor de CVF.
- Determinar los cambios en el valor de VEF_1 .
- Determinar cambios en el valor de la relación CVF/VEF_1 .
- Determinar cambios en el valor de FEF 25-75.
- Comparar los parámetros de diagnóstico a través de la ecuación de Knudson (6).

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

En este estudio se someterá a los pacientes con IRC a una Espirometría, siendo este test utilizado frecuentemente en la práctica clínica y en estudios de poblaciones, ya que, es un examen con buena reproductibilidad de resultados (6), que consiste en calificar la función pulmonar a través de sus índices de evaluación. Dentro de los diversos índices derivados de una espirometría están la espiración forzada, el VEF_1 , la CVF, relación CVF/VEF_1 y el FEF25-75 son los más usados debido a su buena reproducibilidad, facilidad de su medición, y su grado de correlación con la etapa de la enfermedad, condición funcional, morbilidad y mortalidad (6). Este procedimiento se ejecutó según las normas establecidas por la Sociedad chilena de enfermedades respiratoria (6). El análisis e investigación a través de la aprobación del comité ético científico del sector sur-oriente Metropolitano, para ser resguardados los derechos y seguridad de la muestra.

El análisis de los datos de la espirometría permitirá conocer si existen cambios en la función pulmonar provocados por el proceso por la ERC y la HD recurrente (por al menos dos veces por semana). Para esto, los resultados obtenidos serán comparados con los valores teóricos de cada sujeto según Knudson (6). Previo a la ejecución de Espirometría se entrevistará a los participantes con el fin de conocer si cumplen con los criterios establecidos para la participación en este estudio. Luego se realiza control de talla y peso, para así pasar a la medición de espirometría utilizando los siguientes implementos:

- Espirómetro Spiro Perfect Spirometry system-Welch Allyn.
- Computador con programa Excel para registro de datos.
- Muestra de pacientes, en los establecimientos de un Clínica del sector sur-oriente, Metropolitano.
- Sala Acondicionada para la toma de muestras (Medidor de temperatura).
- Interpretación de espirometrías según Knudson (19), y los valores teóricos establecidos.
- Análisis estadístico de resultados por programa SPSS.

VII. CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- Pacientes con ERC en etapa V.
- Pacientes mayores de 18 años de edad, de ambos sexos.
- Pacientes que se sometan a diálisis al menos 2 veces por semana.
- Pacientes que se sometan a tratamiento de HD durante al menos 1 año (7).
- Pacientes que acepten y firmen el consentimiento informado.

VIII. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Pacientes con enfermedad crónica no transmisibles (Hipertensión, Diabetes Mellitus) descompensada.
- Hábito tabáquico hace más de 6 meses.
- Pacientes con enfermedades respiratorias crónicas adyacentes, como Epoc, Asma, Fibrosis Quística.
- Pacientes que se hayan tratado con salbutamol durante la última semana previa a la muestra.
- Pacientes que presenten sintomatología de infección respiratoria aguda (IRA), (fiebre, tos, alteración de frecuencia respiratoria, y saturación en sangre) (6).

IX. CODIFICACIÓN DE DATOS

Se realizó tabulación de datos otorgando un número a cada participante, registrando si presentan enfermedades crónicas no transmisibles controladas, edad, sexo, y años sometidos a HD.

X. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos se recopilaron y se introdujeron en el software Excel para la tabulación. El análisis estadístico se realizó posteriormente utilizando el software IBM SPSS statistics 22 para Windows. Las variables cuantitativas se presentan como media y desviación estándar y para determinar las pruebas estadísticas a utilizar, el primer análisis evaluó la distribución normal utilizando la prueba de Kolmogorov - Smirnov (KS). Se examinaron las diferencias en las puntuaciones de la CVF, VEF 1, VEF 1/CVF y FEF. Se utilizó T – Student y Test de Wilcoxon dependiendo la normalidad de la variable, estableciendo un nivel de significancia estadística de $P > 0,05$.

X.I. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se realizó una tabla de análisis de las variables más importantes (Tabla 1), obtenidas en los resultados de los exámenes espirométricos. La muestra se conformó de 69 participantes, 31 mujeres y 38 hombres con una media de edad de 60 años. El valor obtenido para la media del CVF 2,89 lt, VEF₁ 2,25 lt, relación CVF/VEF₁ 77,7 lt, y FEF 25-75 2,20 lt.

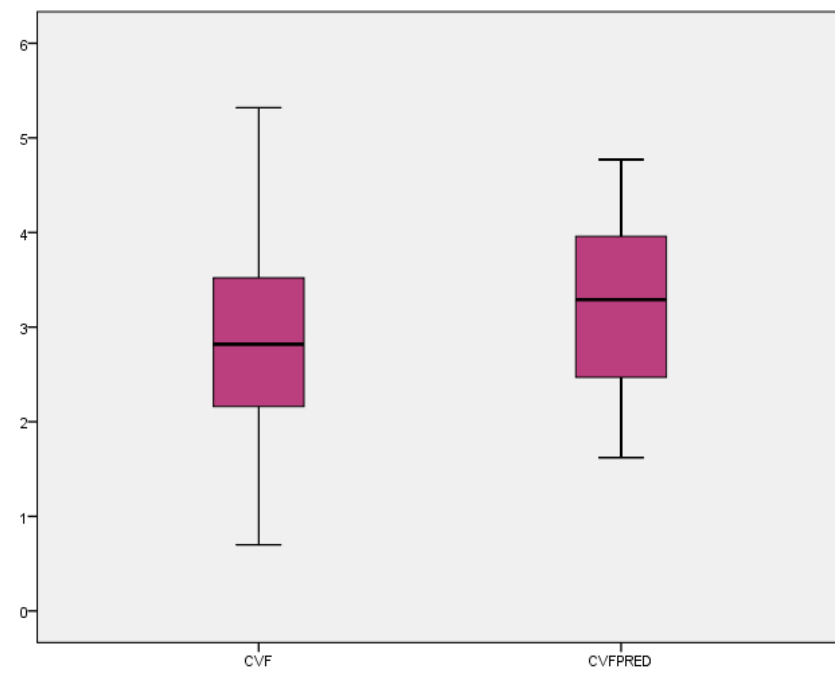
Tabla 1.- Valores reales obtenidos por los participantes, y valores predictivos de las variables.

Variable	Valor Real(DE)	Valor Pred(DE)	Diferencia de media	Valor P
CVF	2,89 (0,9) ml	3,1 (0,8) ml	-0,29	0,001
VEF₁	2,2 (0,7) ml	2,6 (0,6) ml	-0,36	0,000
VEF₁/CVF	77,7 (8,4)	77,0 (2,45)	0,70	0,21
FEF 25-75	2,2 (1,28)	3,1 (0,5)	-0,94	0,000

En la tabla 1 se observa que las variables CVF y VEF_1 presentaron una disminución estadísticamente significativa, de valor P 0,001 y 0,000 respectivamente, en comparación a los valores teóricos estándares, como también la variable FEF_{25-75} analizada con test de Wilcoxon obteniendo una diferencia estadísticamente significativa con un valor P 0,000. El único valor sin diferencias estadísticamente significativas con un valor P 0,21 fue la relación VEF_1/CVF , que se encontró dentro de los valores teóricos esperados.

En el gráfico Box plot 1, se analiza la variable CVF , reflejando el total de la muestra que se encuentra muy por debajo de los valores teóricos estándares, en el cual se demarca el promedio de cada valor en las barras con línea horizontal negra, presentando un muestreo compacto sin artefactos, ni participantes sobresalientes por bajo o sobre el promedio.

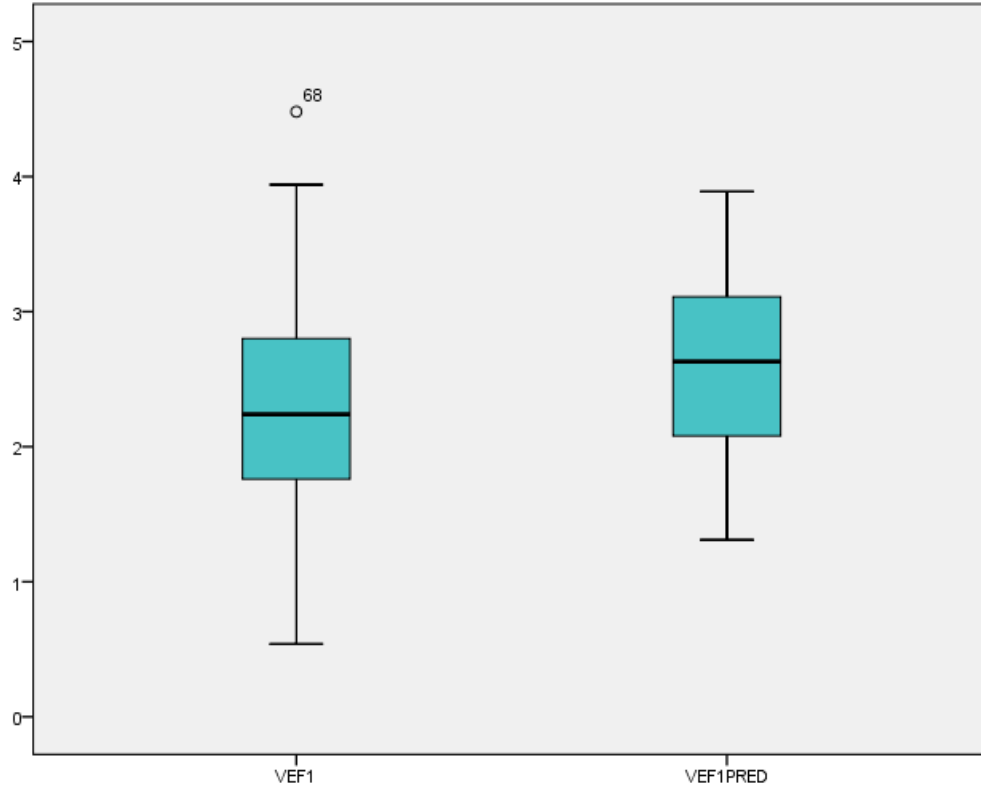
Gráfico 1.- Gráfico Box plot de la variable CVF



Al igual que en el Gráfico Box Plot 2, en el cual se logra analizar que el valor real, de parámetros con el promedio se ve disminuido en comparación con el valor

predictivo. Además, se puede observar el participante 68 que se encuentra por sobre la media y obtuvo un valor de la variable VEF_1 mayor que toda la muestra.

Gráfico 2.- Grafico Box plot de la variable VEF_1



En el gráfico Box Plot 3, la muestra se encuentra lineal a los valores teóricos estándares, pero presenta más participantes por debajo de la media como; el número 42, 48, y 4; solo el participante número 24 está muy por encima de la media.

Grafico 3.- Grafico Box plot de la variable VEF₁/CVF

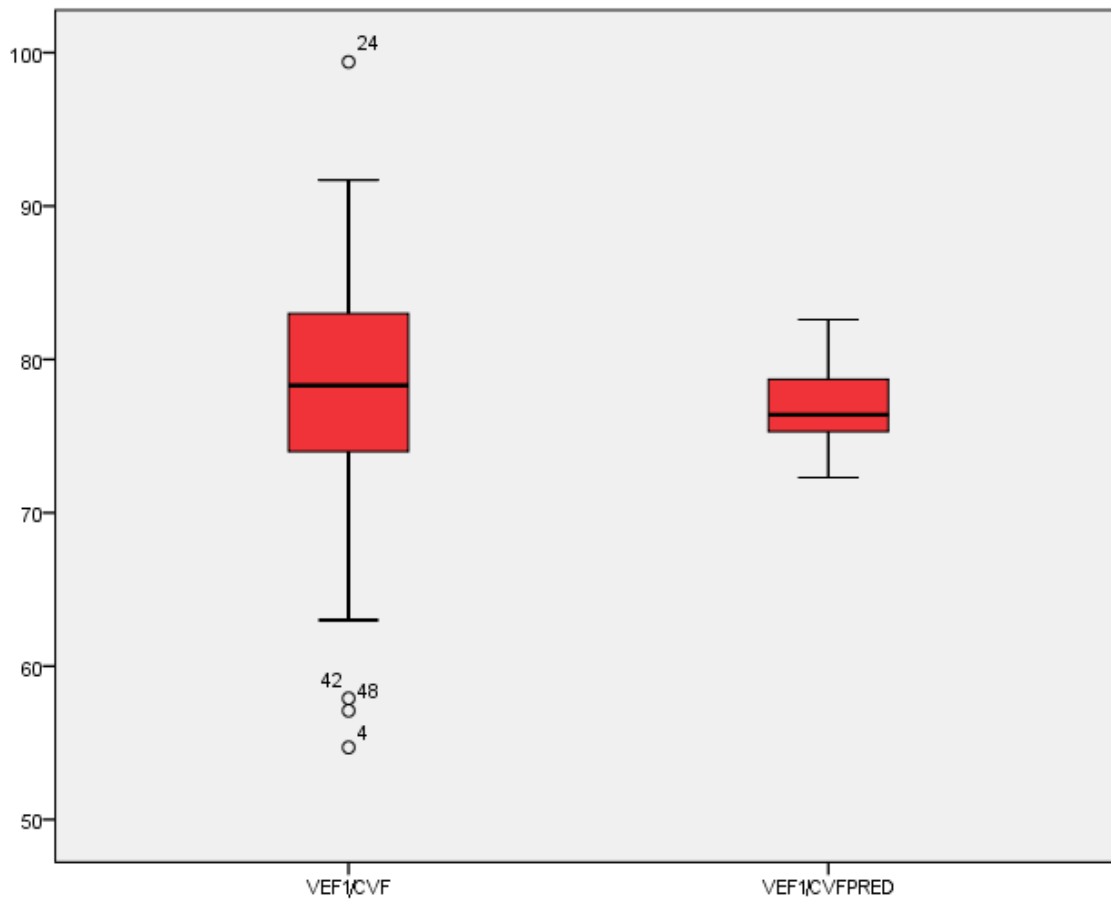
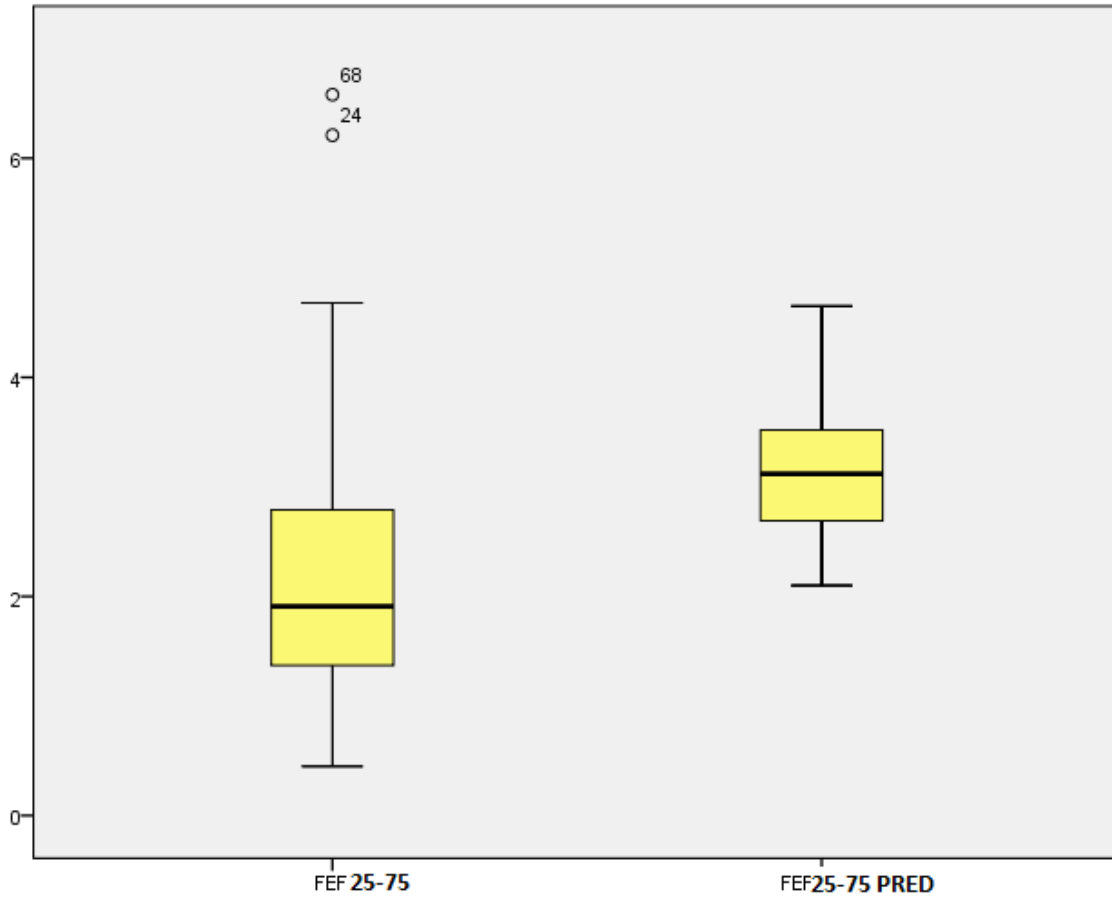


Gráfico Box Plot 4, expone que los valores obtenidos por la muestra se encuentran por debajo de los valores predictivos esperados. A su vez dos participantes el N°68 y N°24 estuvieron por sobre el rango y promedio de la muestra.

Grafico 4.- Grafico box plot de la variable FEF 25-75



Para finalizar se puede mencionar que tres de las cuatro variables evaluadas obtuvieron diferencias estadísticamente significativas lo que confirma que existen cambios en la función pulmonar medida por medio de espirometría en pacientes con ERC sometidos a HD.

XI. DISCUSIÓN

Según los datos analizados anteriormente, la CVF, VEF₁ y FEF 25-75 presentan una diferencia estadísticamente significativa (valor P CVF 0,001 - VEF₁ 0,000 - FEF 25-75 0,000), lo que se refleja en una disminución, en relación con el valor teórico. Lo anterior se puede explicar gracias a los hallazgos de L. Cury, 2010 (12). Quien describe en una muestra de 32 participantes con ERC sometidos a HD (al menos 3 veces por semana), una disminución en la CVF y VEF₁, con una diferencia estadísticamente significativa del valor predictivo; a diferencia del FEF 25-75, que se encontró dentro de parámetros teóricos, siendo esta una muestra mucho menor a la presentada en este estudio.

La patología IRC, presenta una reducción del filtrado glomerular, y esto provoca alteraciones estructurales según J. Sánchez, 1978 (16), quien, al realizar un estudio de caso, encontró una retención acuosa y salina asociada a la alteración de la permeabilidad pulmonar, lo anterior debido a una trasudación de proteínas. Estos hallazgos podrían reafirmar la alteración que se encontró en la CVF de los usuarios evaluados en este estudio, ya que este trasudado de proteínas podría ocupar el espacio alveolar por edema (16), generando una reducción en el volumen del aire que el paciente moviliza.

La reducción del filtrado glomerular puede generar una alteración del eje renina-angiotensina-aldosterona, provocando una mayor retención de sodio y agua. Esto genera episodios de hipoxemia, que entorpecen la salida de CO₂ a nivel alveolar, alterando la relación V/Q, y por consiguiente generando un shunt pulmonar, y alteración de gases según S. Dalal, 1990 (18). La falta de difusión de oxígeno hacia la sangre y CO₂ hacia el alvéolo genera una desensibilización de los quimiorreceptores de la hipercapnia (14).

Además, otra posible causa que se asocia a los hallazgos de este estudio es la diferencia estadísticamente significativa del valor VEF₁ en relación con el valor predictivo, el cual se ve disminuido posiblemente por una restricción del flujo de aire en la vía aérea de conducción producto de resistencia u obstrucción de ésta,

principalmente por estimulación del tono simpático, mediado por el aumento de la norepinefrina circulante (15). Según A. Ferrer, 1985 (17), en los pacientes con IRC, se puede encontrar alteraciones hormonales y proteicas tales como; el mayor nivel plasmático de endotelina 1 (ET-1) (13), lo que puede generar una respuesta hiper reactiva bronquial (17). Lo cual se confirma en este estudio ya que la variable FEF 25-75 está alterada. Todo lo anterior evidencia la caída de la curva flujo-volumen encontrada en los exámenes de los sujetos que participaron.

La relación CVF/VEF_1 , se encontró dentro de los parámetros normales lo cual es esperable ya que este cociente responde a la división de la CVF y el VEF_1 multiplicado por cien (19). En este estudio los valores de CVF y VEF_1 se vieron alterados y al estar ambos alterados el valor de la relación se mantendría en parámetros normales.

Los cambios anteriormente mencionados podrían explicar la sensación de disnea que experimentan los pacientes pre y post HD, que además afectan su calidad de vida lo cual fue cuantificado por Anastasios F, 2014 (5). Los pacientes evaluados por Anastasios F, presentaban niveles de disnea crónica de leve a moderado los cuales se reducían levemente después de la HD. Este nivel de disnea crónica afectaba la calidad de vida de los usuarios, medido a través de la escala de disnea Modified Medical Research Council (mMRC) (5). En este caso la HD se consideró como la única opción de tratamiento que por efecto secundario mejoraría la sensación de disnea. Lo cual permitiría al kinesiólogo implementar un programa de rehabilitación pulmonar que proporcione una disminución en la sensación de disnea. Generando así un impacto en la calidad de vida de los usuarios, mejorando su capacidad de realizar actividad física. Según Oliveros M, 2011(21). quien a través de un estudio piloto sobre entrenamiento físico durante HD, se evaluaron los efectos positivos funcionales y niveles de citoquina, realizando ejercicio aeróbico y de resistencia durante la HD en pacientes con ERC, donde se concluyó que un programa combinado de ejercicios aeróbicos y de resistencia muscular, realizado en paciente durante la HD, puede llevarse a cabo de forma

segura, con la supervisión adecuada; y mejora la capacidad funcional y física de los pacientes con enfermedad renal terminal.

Para finalizar es importante mencionar que aquellos participantes de la muestra que presentaron valores por sobre o bajo los rangos promedio de las variables VEF_1 , CVF/VEF_1 y FEF_{25-75} , pueden ser atribuidos a alteraciones como escoliosis estructural severa, sarcoma torácico, tumor lumbar e hipertiroidismo. Estas variantes no fueron incluidas en los criterios de este estudio lo cual se considera una limitante, y que por recomendación deberían ser incluidas en futuros estudios, Otra limitante que se puede considerar para próximos estudios es la toma del examen espirométrico post HD, para conocer el efecto de esta sobre la función pulmonar y su efecto como tratamiento para la disnea.

Las limitantes de este estudio se presentaron, tanto a nivel de los criterios de exclusión debido a que no fueron incluidas las alteraciones estructurales de los pacientes. Otra limitante fue la falta de medición post HD para conocer los efectos de está, en la función pulmonar de los pacientes con ERC, y su efecto como tratamiento para disnea. Como también lo fue la utilización de los parámetros de Knudson para los análisis espirométricos, siendo este el recomendado por la Sociedad Chilena de enfermedades respiratorias (SER, 1988). A diferencia de lo planteado por M. Gutiérrez, 2014 (20). Que explica que la población chilena no es comparativa ni tampoco puede ser representada por los parámetros impuestos por Knudson debido que estos fueron derivados de la población anglosajona. Se observa que las ERE de Knudson, ampliamente utilizadas en Chile, subestiman en promedio 560 ml la CVF y 320 ml el VEF_1 , haciendo no recomendable su uso en la población chilena (20). Esto pudiendo ser un factor alterante de los resultados obtenidos, y conclusiones realizadas.

XII. CONCLUSIÓN

Estos hallazgos van a reafirmar los conceptos existentes respecto a la alteración de la fisiología respiratoria. Por lo tanto, se aporta evidencia concluyente sobre los cambios significativos en la función pulmonar de pacientes con ERC que se someten a HD tres veces por semana.

XIII. BIBLIOGRAFIA

1. Ministerio de Salud. Guía clínica prevención de enfermedad renal crónica. Chile: Guías clínicas MINSAL; 2010.
2. P. Cerqueira, Factores de predicción de la insuficiencia renal y el algoritmo de control y tratamiento. *Latino-Am. Enfermagem*. 2014; 22 (2): 2-5.
3. S. García, Manual de Complejo CDT procedimientos médicos, protocolos clínicos y de actuación en hemodiálisis. Hospital San Juan de Dios. Complejo CDT; 2010.
4. M. Lázaro, et al, Insuficiencia renal crónica (IRC) y función respiratoria (FR). Influencia del tratamiento con Hemodiálisis (HD) frente al trasplante renal (TR). Congreso de la SEDYT, 2002.
5. Anastasios F. Palamidas et al., Impact of Hemodialysis on Dyspnea and Lung Function in End Stage Kidney Disease Patients. *BioMed Research International*. 2014; (10): 2-8.
6. M. Gutierrez,T.et al, Espirometría: Manual de procedimientos. Sociedad chilena de enfermedades respiratorias. *Rev Chil Enf Respir* 2007; 23 (1): 32-36.
7. A. Zidulka M.D, Et al, Pulmonary function with acute loss of excess lung water by hemodialysis in patients with chronic uremia. *The American Journal of Medicine*.1973; 55 (2): 134-141.
8. S. Heiwe, Et al, Exercise training for adults with chronic kidney disease. Department of Medicine and Department of Clinical Sciences. *Clinical Research Center Norra* 2011; 2 (10): 2-4.

9. C. Guimaraes, Et al, Impact of chronic kidney disease on quality of life, lung function, and functional capacity. Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira (IMIP). *Jornal de Pediatria* 2014; 90 (6): 584-585.
10. S. Yilmaz, Et al, Pulmonary function in patients with end-stage renal disease: Effects of hemodialysis and fluid overload. *Medical Science Monitor, Clinical Research*, 2016; 22: 2781-2783.
11. S. Tavana, et al. Effect of Dialysis on Maximum Inspiratory and Expiratory Pressures in End Stage Renal Disease Patients. *National Research Institute of Tuberculosis and Lung Disease Iran*, 2015; 14 (2): 129-130.
12. L. Cury, et al. Negative effects of chronic kidney failure on lung function and functional capacity. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 2010; 91(8): 93-96.
13. J. Safa, et al. Effect of hemodialysis on pulmonary function tests and plasma endothelin levels. *Saudi Journal of Kidney Diseases and Transplantation*, 2014; 25 (4): 782-784.
14. J. Sánchez, et al. EPOC y patología del tejido conectivo y renal. *Servicio de medicina interna hospital universitario virgen del rocío, Sevilla*, 2007; 207 (1): 47-52.
15. M. Teran, et al. Enfermedad renal crónica, *Universidad Mayor de San Andrés*, 2011; (11): 559-561.
16. J. Sánchez, et al. Edema pulmonar agudo unilateral en insuficiencia renal crónica. *Servicio de medicina interna sección nefrología Zaragoza*, 1978; 14 (1): 32-33.
17. A. Ferrer, et al. Reactividad bronquial y hemodiálisis, *Servicio de neumología y nefrología Hospital clínico, Barcelona*, 1985; 21(15): 187.



18. S. Dalal, et al. I-lactate high-efficiency hemodialysis: hemodynamics, blood gas changes, potassium/phosphorus, and symptoms, *Kidney International*, 1990; (38): 896-903.
19. R. Gotsch, et al. Guía de niosh sobre entrenamiento en espirometría. Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional/ NIOSH División de Estudios de Enfermedades Respiratorias, 2007; 5 (15): 30-32.
20. M. Gutiérrez, et al. Proposición de nuevas ecuaciones para calcular valores espirométricos de referencia en población chilena adulta. Sociedad Chilena de Enfermedades Respiratorias (SER), *Revista medicina chile*, 2014; 142: 143-152.
21. M. Oliveros, et al. Estudio piloto sobre entrenamiento físico durante Hemodiálisis, *Revista medicina Chile*, 2011; 139: 1046 – 1053.