UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE MEDICINA

“ASOCIACION DE LOS HALLAZGOS ECOGRAFICOS PLEUROPULMONARES Y LA EFECTIVIDAD DE LA HEMODIALISIS EN LA ENFERMEDAD RENAL CRONICA TERMINAL”

POR

DRA. NATALIA ALVAREZ MARTINEZ

COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN NEUMOLOGIA Y MEDICINA CRÍTICA

FEBRERO 2022

"ASOCIACION DE LOS HALLAZGOS ECOGRAFICOS PLEUROPULMONARES Y LA EFECTIVIDAD DE LA HEMODIALISIS EN LA ENFERMEDAD RENAL CRONICA TERMINAL"

APROBACION DE TESIS: NM19-00002

Dr. Erick Joel Rendon Ramírez
Director de Tesis

Dr. Roberto Mercado Longoria
Co-Director de Tesis

Dr. Julio Edgardo González Aguirre
Coordinador de Enseñanza

Dr. Julio Edgardo González Aguirre
Coordinador de Investigación

Dr. Roberto Mercado Longoria
Profesor Titular del programa

Dr. med. Felipe Arturo Morales Martinez
Subdirector de Estudios de Posgrado

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

Hoy escribo estas palabras desde mi hogar, estas cuatro paredes que fueron mi refugio, con música de fondo a base de piano y violín, para inspirarme y recordar todo lo que poco a poco voy dejando atrás y traer aquello que me hizo feliz durante estos seis años, sobre todo, traer a mi mente a aquellos que estuvieron en este largo camino.

Empiezo por ti, Quien sin duda alguna me llevo hasta acá, de su mano, con amor, con paciencia. Me hizo instrumento de su bondad en incontables veces, vi de cerca su Poder y lo viví intensamente. Siempre he pensado que soy una de sus consentidas, a pesar de tanto que le he fallado, siempre me levanta, siempre me da una esperanza para seguir, cuando dudo mi rumbo, me redirige y me indica el camino. Él ha marcado mi camino, Él tenía esto escrito, aquí y en este momento, dirigió el barco hasta que llegara a su fin. Hubo tormentas, hubo diluvios, hubo días de sol, hubo días de paz, y Él lo manejo bajo toda ventaja y bajo toda adversidad. Fue mi timón, y en muchas ocasiones solo me dejaba llevar, pero en todo cansancio, Él estaba para volverme a llenar de vida. Gracias Señor Dios, por hacer de mi tu voluntad y hacer de mí una sierva al servicio de la salud de la sociedad. Solo tú sabes lo que sufrí, lo que llore, lo que padecí, lo que sacrifique, y solo tú sabes cuantas veces falle, pero no dudaste ni un solo segundo de mí, de mi fuerza, de mi capacidad, y siempre me regalaste un día más para ser mejor, para ver tus milagros en la vida de las personas y como yo podía ser parte de ello. Eso es invaluable, has hecho esos milagros parte de mi vida y quiero seguir siéndolo por mucho tiempo más.

Me premiaste con dos amorosos padres, quien han venido caminando conmigo desde aquel dìa que decidí estudiar Medicina, me han acompañado en cada uno de mis logros y han sido el pilar màs importante para yo construir mi futuro. A ti papá, Raúl Alvarez Ramos, mi mayor inspiración de fortaleza, de aferrarse a esta vida hasta acabar las posibilidades, mi mayor muestra de entrega a la familia, de siempre estar cuando la familia lo necesite, desde llevarme de la mano hasta la puerta del kínder, hasta llevarme a la puerta de la facultad de Medicina, por darme las alas para volar y darme las herramientas para realizar una carrera, por hacer de mi una mujer educada y de valores, y por acompañarme en cada una de las etapas que esto ha implicado, creyendo siempre en mi y en mi capacidad para hacerlo, infinitas gracias por el inmenso amor y apoyo para llegar hasta aquí.

A ti mama, Laura Elena Martinez Gómez, mi siempre amiga y cómplice, mi pañuelo de lágrimas, quien mejor que tu para saber lo que me ha costado. Cuantas llamadas recibiste para escuchar mis malos días, en ti siempre encontraba desahogo y un buen consejo, porque tú tampoco dudaste ni un solo segundo en que podía lograrlo. Gracias por tantas veces que acudiste a mi llamado, a quedarte en la casa, porque sabias que te necesitaba, para sentir tu amor y tu cariño. Gracias por enseñarme con tu ejemplo que una mujer es una fuente inagotable de amor y sacrificio, tu no dejaste ni un solo segundo de amarnos y de trabajar para darnos todo lo que tuvimos. Las palabras se quedan cortas de agradecimientos hacia ti.

A ti mi amor, Juan Arturo Montes Espinosa, mi esposo, quien ha sido mi sitio seguro, el abrazo más reconfortante, el más paciente de permanecer mucho tiempo en la distancia, te agradezco tu comprensión infinita, por dejarme seguir volando y nunca tener la intención de detenerme, por siempre escucharme y ponerme los pies en la tierra, por estar ahí cada

vez que tiraba la toalla, porque siempre la levantaste por mi y me dabas una razón mas para seguirla cargando. A ti todo mi amor, mi respeto, mi entrega, porque me has demostrado que en la buenas y malas siempre has estado y vas a estar. Gracias por esta familia de cuatro que hemos formado, por darme un hogar entre tus brazos, por amarme a tu manera. Ya regreso a casa después de esta larga espera, para cumplir juntos nuestro sueño de formar un hogar, te amo.

A mis hermanas, Laura Carolina y Ana Cecilia, por siempre darme su apoyo, y estar cuando las he necesitado a lo largo de estos años. Espero algún día podamos estar de nuevo juntas para compartir este éxito el cual también es de ustedes.

Un especial agradecimiento a mi Jefe de Servicio, Dr. Roberto Mercado Longoria, por la enorme oportunidad que me brindo al recibirme en el departamento de Neumología y Medicina Critica. Gracias por ser parte de mi formación, por las enseñanzas que me compartió, por los múltiples y sabios consejos que me dio, por siempre escucharme, por estar al pendiente de mi desempeño académico, por las pláticas en su oficina llenas de sabiduría y porque no decirlo, de risas.

A mi director de tesis, mi profesor, mi amigo y una de mis más grandes inspiraciones en la Neumología en el área que más me gusta, la pleura, gracias Dr. Erick Joel Rendon Ramírez. Gracias por confiar desde el primer minuto en que nos conocimos, en mí y en este proyecto, que, para ambos, es un sueño. Gracias por todas las perlas brindadas desde mi residencia en Medicina Interna hasta la fecha.

A uno de mis grandes profesores y amigos, que dejo y que sé que seguiré contando con el, Dr. Julio Edgardo González Aguirre, no hubo un solo día de mi residencia que me dejara de apoyar, que me enseñara a observar las imágenes maravillosas de Neumología, era quien siempre contestaba al llamado de una duda y al llamado de una crisis existencial. Sin duda, fue pieza clave en mi avance académico.

A mis profesores, por compartir la abundancia de sus conocimientos: Dr. Juan Francisco Moreno Hoyos Abril, Dr. Mario Alonso Treviño Salinas, Dr. Luis Adrián Rendon Pérez, Dr. Uriel Chavarría Martinez. Inmensurables gracias.

A mis amigos y compañeros residentes, porque este barco no hubiera llegado a su fin, sin la presencia de ustedes, con quienes compartí una de las mejores etapas de mi vida. Nadie que no pase por una residencia, sabrá lo que en esas paredes se vive, se siente, se ríe y se llora; y que siempre es necesario un buen amigo y un buen compañero para seguir de pie.

Al Hospital Universitario de Monterrey, el cual es mi segunda casa. Me llevo con gran orgullo su grandeza y fortaleza, con el ejemplo de humanismo que aquí se enseña.

A los pacientes que a lo largo de estos 6 años conocí, porque mi mejor enseñanza, siempre han sido ustedes.

TABLA DE CONTENIDO

Capítulo I Página

1. RESÚMEN 9

Capítulo II

2. INTRODUCCIÓN 12

Capítulo III

3. HIPÓTESIS 16

Capítulo IV

4. OBJETIVOS 17

Capítulo V

5. MATERIAL Y MÉTODOS 18

Capítulo VI

6. RESULTADOS. 22

Capítulo VII

7. DISCUSIÓN 26

Capítulo VIII

8. CONCLUSIÓN 29

Capítulo IX

9. ANEXOS 30

Capítulo X

10. BIBLIOGRAFÍA 34

Capítulo XI

11. RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO 35

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características demográficas. *Pagina 23*.

Tabla 2. Hallazgos pleuropulmonares antes de la hemodiálisis. *Pagina 23.*

Tabla 3. Frecuencia de patrón A (normal) y patrón B y B difuso antes de hemodiálisis*. Página 32.*

Tabla 4. Frecuencia de patrón A (normal) y patrón B y B difuso después de hemodiálisis. *Página 32.*

Tabla 5. Frecuencia de edades de los pacientes que actualmente están en hemodiálisis en el CRER. *Página 33.*

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Frecuencia de síntomas sugestivos de sobrecarga hídrica. *Pagina 22.*

Figura 2. Diagrama de flujo del protocolo de estudio. *Página 31.*

Figura 3. Protocolo de ultrasonido torácico enfocado. Valoración de 7 cuadrantes en cada hemitórax*. Pagina 31***.**

LISTA DE ABREVIATURAS

CRER: Centro Regional de Enfermedades Renales

DP: Derrame pleural

ERC: Enfermedad renal crónica

Kt/V: Tasa de reducción de urea

TFG: Tasa de filtrado glomerular

TRR: Terapia de reemplazo renal

UF: Ultrafiltrado

CAPITULO I

RESUMEN

INTRODUCCION

Se ha demostrado que el ultrasonido pulmonar es superior en sensibilidad a los signos clínicos de sobrecarga de líquidos, como crepitantes pulmonares y edema periférico. Así mismo, el ultrasonido pulmonar tiene la capacidad de detectar y estimar el volumen extravascular de una manera dinámica, de modo que se puede apreciar una reducción cuantitativa de líneas B en tiempo real durante la sesión de hemodiálisis y en proporción a volúmenes de fluidos eliminados por ultrafiltración.

Hasta el momento, no existe en la literatura médica datos respecto a las características del derrame pleural y patrón ecográfico pulmonar en relación a la efectividad de hemodiálisis en el paciente nefrópata terminal

JUSTIFICACION

En Nuestro Hospital, hay un aumento exponencial de la necesidad de terapia de reemplazo renal con Hemodialisis, por lo que existe el riesgo de infradializacion.
Por lo tanto, riesgo de derrame pleural y sobrecarga hidrica.

OBJETIVOS

Determinar la asociación del eco pleuro-pulmonar y la efectividad de la hemodiálisis en pacientes con ERC terminal. Valorar el índice K/tv en los pacientes con hemodiálisis y su correlación con los hallazgos ecográficos pleuropulmonares

RESULTADOS

Evaluamos 137 pacientes en hemodiálisis en nuestra unidad de hemodiálisis entre Noviembre 2019 a Octubre 2021. Este estudio incluyó a 59 mujeres (43,1%) y 78 hombres (56,9%) pacientes. La mediana de edad fue de 56 años (rango, 19-88) y

la frecuencia de hemodiálisis por semana fue de 2 en 87 pacientes (63,5%), 3 días en 43 (31,4%) y 1 de cada 7 pacientes (5,1%).

Las causas de enfermedad renal crónica (ERC) fueron nefropatía diabética (n = 82, 59,9%), otras / desconocidas (n = 20, 14,6%), hipertensiva (n = 17, 12,4%) y enfermedad glomerular (n = 18 , 13,1%).

Veintitrés pacientes (23,35%) tenían síntomas clínicos de sobrecarga que incluían tos (n = 11, 8%), disnea (n = 19, 13,9%) y dolor torácico (n = 2, 1,5%).

Se encontró patrón anormal en TUS en 55 pacientes (40,2%) y 44 pacientes (32,1%) presentaron derrame pleural. Para aquellos con líneas B en TUS, la mediana del número de líneas B antes de la diálisis fue 9 (rango, 1-51) y después de la diálisis fue 4 (rango, 0-34) (P <0,001). Sin embargo, no se observaron diferencias significativas cuando se realizó solo 1 hemodiálisis por semana (P = 0,180).

El volumen de PE antes de la diálisis fue 972 ml (rango, 134-2214) y 750 ml (rango, 0-1904) (P = 0,001) en la posthemodiálisis. En seis pacientes con EP de 44 pacientes la EP posthemodiálisis se resolvió por completo (13,63%)

La localización del derrame pleural fue derecho en 17 pacientes (12,4%), izquierdo 7 (5,1%), bilateral en 19 pacientes (13,9%).

La diferencia pre y post hemodialisis de líneas B (delta de líneas B) fue de 5 (0-29)

La diferencia pre y post hemodialisis de derrame pleural (delta de derrame pleural) 160 ml (6-1556 ml)

El porcentaje de reducción de la Urea efectivo> 65% (pre y post hemodiálisis) ocurrió en 28 pacientes (20.4%) y no tuvo asociación estadísticamente significativa p = 0.47 (líneas B) p = 0.76 (derrame pleural)

La diferencia de las líneas B antes y después de la diálisis tuvo una correlación positiva con el volumen de ultrafiltración (Rho = 0,259, P = 0,002). y no existe una correlación positiva entre las líneas delta B con Kt / V.

Además, la reducción en el volumen de PE no se correlacionó significativamente con la relación Kt / V y la ultrafiltración.

CONCLUSION

El derrame pleural y las líneas B identificados de forma inicial, cerca del 30% de los pacientes mejoran posterior a la hemodiálisis, sin embargo, no tiene asociación con los parámetros bioquímicos de efectividad usados habitualmente para el cálculo de la dosis correcta de la hemodiálisis.

Se requieren mas estudios para confirmar y ampliar la utilidad clínica de los hallazgos encontrados.

CAPITULO II

INTRODUCCION

La enfermedad renal crónica (ERC) contribuye de manera importante en la morbilidad y mortalidad en las enfermedades no transmisibles. Es una de las complicaciones tardías más frecuentes de enfermedades cronico-degenerativas como diabetes mellitus tipo 2 e hipertensión arterial sistémica. Las cifras de morbilidad y mortalidad son alarmantes, y en los últimos años, con tendencia hacia la alza de requerir incluso terapia de reemplazo renal (TRR). Es considerada una enfermedad catastrófica debido al número creciente de casos la detección tardía de los mismos, por los altos costos de inversión, recursos de infraestructura y de personal de atención limitados. En México, no hay registro nacional sobre la prevalencia y la incidencia de la ERC; sin embargo, en el año 2005*, Amato et.al*. realizo un estudio de base poblacional, transversal, en la población urbana de la ciudad de Morelia, Michoacán, en el cual se obtuvo una muestra proporcional en tres centros de atención del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) con la finalidad de conocer la prevalencia de la ERC mediante la medición de la tasa de filtrado glomerular (TFG). Dicho estudio estimo que la prevalencia de TFG < 15 ml/min fue de 1142 personas por millón y < 60 ml/min en 80,788 personas por millón, lo que habla que 1 de cada 4 pacientes requerirá terapia de reemplazo renal [1] . Mas

recientemente, en un estudio publicado en el 2020 por el *"Chronic Kidney Disease Collaboration*", reportan una mortalidad de 1.2 millones por año en el 2017, lo cual implica mas muertes que por tuberculosis o infección por VIH [2] . El último registro de Epidemiología, publicado en el 2010 en la revista Diálisis y Trasplante, el 34% de la población nefrópata se encuentra en tratamiento de hemodiálisis [3].

La TRR en hemodiálisis ha incrementado la expectativa de vida en los pacientes nefrópatas, pero los predispone a complicaciones, como es la aparición de derrame pleural (DP). Las causas de DP en los pacientes nefrópatas en hemodiálisis pueden deberse a falla cardiaca, sobrecarga de volumen, infección, malignidad y por la misma enfermedad de base. En el caso de la pleuritis urémica, resulta por fibrosis e infiltración linfocitaria a la pleura y el diagnostico se realiza por descarte del resto de causas de derrame pleural [4].

En la última década, la introducción del ultrasonido pulmonar ha tenido un importante impacto sobre la práctica clínica y se utiliza como guía de colocación de catéteres pleurales, para la valoración de enfermedades pleurales, infecciones parenquimatosas y la evaluación urgente del paciente con dificultad respiratoria[5]. El ultrasonido pulmonar confiere grandes ventajas como el ser no invasivo, el realizarlo a la cabecera del paciente, económico, sin riesgo a ionización, potencialmente reproducible y que requiere corto tiempo para su realización[6]. A nivel mundial, el ultrasonido es el estándar de abordaje para el derrame pleural, presentando una sensibilidad del 100% y especificidad del 99.7%, siendo superior a la tomografía computarizada, añadiéndole una mayor valoración de la pleura y del agua extravascular, es decir, del agua acumulada fuera de la vasculatura pulmonar, y que corresponde a la suma de los líquidos intersticial, alveolar, intracelular y linfático,

exceptuando el líquido pleural. Por esto último, se amplia la posibilidad de valoración mas exacta del líquido extravascular y pleural en el paciente nefrótico, y así verificar si existe asociación entre la cantidad de ultrafiltrado con la cantidad de líquido extravascular y pleural que queda posterior a la misma. [7] Es por eso por lo que el ultrasonido pulmonar puede considerarse una de las pruebas diagnósticas más interesantes para la evaluación de volumen en pacientes en hemodiálisis. [8]

Por otra parte, el Kt/V de urea (aclaramiento de la urea multiplicado por la duración de la diálisis y normalizado para el volumen de distribución de la urea) se propuso por primera vez como un parámetro de la adecuación de la diálisis en un periodo de mortalidad preocupante en diálisis en los Estados Unidos. Se considera un parámetro dinámico que evalúa la eliminación sino también la duración de la diálisis y, sobre todo, una corrección de la masa corporal; es decir, reconoce que el paciente voluminoso requiere más diálisis que un paciente con menor volumen. [9,10] Como consecuencia, la evaluación del volumen en hemodiálisis es uno de los objetivos principales, a menudo desafiantes, que debe alcanzar el médico nefrólogo. Para determinar el estado euvolémico junto con la evaluación clínica, a menudo inexacta y subjetiva, se emplean diversas técnicas: cambios en el peso corporal, monitoreo en línea del volumen sanguíneo, bioimpedancia por espectroscopia, péptido B-natriurético y ultrasonido corporal, que incluye diámetro de vena cava inferior y de tejido pulmonar. [8]

Se ha demostrado que el ultrasonido pulmonar es superior en sensibilidad a los signos clínicos de sobrecarga de líquidos, como crepitantes pulmonares y edema periférico: el ultrasonido reveló congestión pulmonar en el 65% de los casos,

mientras que los signos clínicos solo fueron útiles en el 21%. [11] Otra particularidad del ultrasonido pulmonar es que tiene la capacidad de detectar y estimar el volumen extravascular de una manera dinámica, de modo que se puede apreciar una reducción cuantitativa de líneas B en tiempo real durante la sesión de hemodiálisis y en proporción a volúmenes de fluidos eliminados por ultrafiltración[12].

En cuanto la morbimortalidad, en el 2011, en Europa, 480,000 pacientes fueron tratados por hemodiálisis, del 20 a 40% contaban con historia de cardiopatía isquémica y/o insuficiencia cardiaca secundaria a eventos coronarios. El riesgo de muerte para estos pacientes en hemodiálisis es mayor que los pacientes sin antecedentes. El mal control de sobrecarga hídrica y/o tratamiento no óptimo de la enfermedad cardiaca son los principales determinantes asociados con el aumento de riesgo de mortalidad en pacientes en hemodiálisis con miocardiopatía. No hay hasta la fecha algún método valido, simple y económico a gran escala para orientar el desarrollo volumétrico (por ultrafiltración) o para optimizar el tratamiento farmacológico en estos pacientes específicos.

Hasta el momento, no existe en la literatura médica datos respecto a las características del derrame pleural y patrón ecográfico pulmonar en relación a la efectividad de hemodiálisis en el paciente nefropata terminal.

JUSTIFICACION

En Nuestro Hospital, hay un aumento exponencial de la necesidad de terapia de reemplazo renal con Hemodialisis, por lo que existe el riesgo de infradializacion.

Por lo tanto, riesgo de derrame pleural y sobrecarga hidrica.

CAPITULO III

HIPOTESIS

Hipótesis Alterna

- Existe asociación entre los hallazgos pleuro-pulmonares y la efectividad de la hemodiálisis en los pacientes con enfermedad renal crónica

Hipótesis Nula

- No existe asociación entre los hallazgos pleuro-pulmonares y la efectividad de la hemodiálisis en los pacientes con enfermedad renal crónica

CAPITULO IV

OBJETIVOS

Objetivo primario

- Determinar la asociación del eco pleuro-pulmonar y la efectividad de la hemodiálisis en pacientes con ERC terminal

Objetivos secundarios

- Establecer la prevalencia en nuestro hospital de pacientes con enfermedad renal crónica y el derrame pleural asociado identificado por ultrasonido.
- Valorar el índice K/tv en los pacientes con hemodiálisis y su correlación con los hallazgos ecográficos pleuropulmonares
- Asociación de hallazgos ecográficos pleuropulmonares y comorbilidades en nefropatía crónica.

CAPITULO V

MATERIAL Y METODOS

Diseño de estudio

Tipo observacional, prospectivo, longitudinal.

Población

Pacientes mayores de 18 años que estén inscritos en el programa de hemodiálisis del Centro Regional de Enfermedades Renales (CRER) perteneciente al Hospital Universitario de Monterrey. Serán captados desde la fecha de aprobación de protocolo hasta completar la N del estudio.

Cálculo de muestra

Al ser una población importante y mayor a los reportes mundiales de derrame pleural en pacientes con nefropatía, se decidió que la N fuera a conveniencia, por la accesibilidad de acercamiento con los sujetos de estudio, por lo cual se tuvo como objetivo una N de 135 pacientes, que era la población nativa del programa de hemodiálisis al momento de sometimiento de protocolo.

Criterios de inclusión

1. Pacientes de 18 años o mayores

2. Diagnóstico de ERC, independientemente de la etiología, de más de 3 meses de evolución, en terapia de reemplazo renal con hemodiálisis (con catéter o fistula arteriovenosa), pertenecientes al programada de hemodiálisis del Centro Regional de Enfermedades Renales “Roberto González Barrera” del Hospital Universitario de Monterrey “Dr. José Eleuterio González”.

Criterios de exclusión

1. Pacientes menores de 18 años
2. Que no desearan participar en el estudio

Criterios de eliminación

1. Mala ventana torácica por ultrasonido

Consentimiento informado

La investigación involucra no más que el riesgo mínimo para los sujetos, de acuerdo al Artículo 23 de la Ley General de Salud en Materia de Investigación, por lo cual se obtuvo exención del consentimiento informado, dado que no afectará de forma adversa los derechos y bienestar de los sujetos.

Metodología del estudio

Protocolo de estudio

Se acudirá a realizar valoración de pacientes nefrópatas pertenecientes al programa de Hemodiálisis del CRER, que cumplan con los criterios de inclusión del estudio, donde se les cuestionara sobre edad, tiempo de diagnóstico de ERC, tiempo de inicio de la terapia de reemplazo renal, etiología de la nefropatía, cantidad de días

a la semana que asisten, así como la presencia de síntomas de sobrecarga hídrica (tos, disnea, dolor torácico). Previo a la sesión de hemodiálisis, se realizará ultrasonido torácico protocolizado (ver protocolo en siguiente sección). Se recabarán los hallazgos ecográficos pleuropulmonares encontrados en la Hoja de captura de datos (ver anexos). En aquellos pacientes que se encontrados datos anormales, se le repetirá el estudio al término de la sesión de hemodiálisis, para valoración de cambios en los patrones encontrados. Si el estudio estaba normal desde el inicio, no se hacia el ultrasonido pulmonar al terminar la hemodiálisis. Todos los ultrasonidos fueron realizados por el mismo operador. (ver figura 2 en anexos).

De expediente clínico se obtendrán los siguientes datos: hemoglobina, creatinina sérica pre y post hemodiálisis, nitrógeno ureico en sangre (BUN) pre y posthemodialisis, cantidad de ultrafiltrado, duración de la sesión de la hemodiálisis, peso previo a hemodiálisis y peso seco. De estos últimos datos se obtendrá el calculo de Kt/V, como parámetro bioquímico de efectividad de la hemodiálisis.

Protocolo de Ultrasonido Torácico

El estudio ecográfico se realizo con dos equipos ultrasonográficos: ultrasonido Midray Z6 con transductor sectorial modelo 2p2p y ultrasonido portátil Phillips Lumify con transductor sectorial, por el mismo operador, siguiendo el protocolo descrito por Lichtenstein modificado por Christien B. Lauren en el 2013, donde se analizan 7 cuadrantes en ambos hemitórax, con la ventaja de analizar los cuadrantes laterales y basales, para la correcta identificación del hemidiafragma y presencia de derrame pleural[13].

Se observarán tipo de patrón pulmonar y cantidad de líneas B observadas en cada cuadrante de ambos hemitórax, presencia de derrame pleural, y si en caso de estar presente, se recaba patrón (anecoico, ecogénico, complejo no septado, complejo septado), lateralidad, cantidad de espacios intercostales, distancia rostro-caudal y medio-diafragmática para cálculo de volumen de líquido pleural.

Análisis Estadístico

Todos los datos demográficos, ultrasonográficos y bioquímicos recabados, se ingresaran al programa Microsoft Excel y será transferidos al programa SPSS versión 23 (Armonk, NY: IBM Corp.) Para el análisis descriptivo de las variables cualitativas (sexo, edad, etiología de la nefropatía, días de hemodiálisis por semana, síntomas y patrón ecográfico); Se obtuvieron frecuencias, medianas y rangos.

La correlación se obtuvo por el Rho de Spearman de la diferencia en las líneas B antes y después de la hemodiálisis con el volumen de ultrafiltración y con la relación Kt / V.

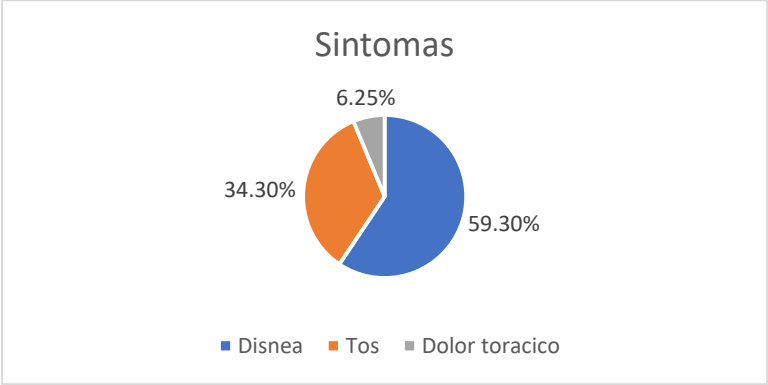
Un valor de $p < 0,05$ se considerará estadísticamente significativo.

CAPITULO VI

RESULTADOS

Se analizaron 137 pacientes del “Centro Regional de Enfermedades Renales Dr. Roberto González Barrera” del Hospital Universitario de Monterrey, UANL; en un periodo de Noviembre 2019 a Octubre 2021.

La proporción de genero fue de 56.9% para hombres (N= 78) y 43.1% para mujeres (N=59). La mediana de edad fue de 56 años (rango 19-88 años). La etiología de la enfermedad renal crónica más frecuente fue diabética (59.9%), seguida por causa desconocida (14.6%), enfermedad glomerular (13.3%) e hipertensiva (12.4%). El 97% de los pacientes tenían más de un año de estar en terapia de reemplazo renal con Hemodiálisis. La frecuencia de días a la semana que recibían hemodiálisis fue de 3 días el 31.4%, 2 días el 63.5% y un día el 5.1% (ver Tabla 1). Al momento de la valoración



prehemodialisis, 32 pacientes se encontraban con síntomas de sobrecarga (23.3%) (ver grafica 1).

Figura 1. Frecuencia de síntomas sugestivos de sobrecarga hidrica

Tabla 1. Características Demográficas (N=137)	
Genero	**N (%)**
Masculino	78 (56.9)
Femenino	59 (43.1)
Edad	
19 a 37 años	24 (17.4)
38 a 64 años	73 (53.3)
>65 años	40 (29.2)
Etiologia	
Diabética	82 (59.9)
Hipertensiva	17 (12.4)
Enfermedad glomerular	18 (13.1)
Otros/desconocida	20 (14.6)
Frecuencia de Hemodiálisis	**N (%)**
3 días a la semana	43 (31.4)
2 días a la semana	87 (63.5)
1 día a la semana	7 (5.1)

Tabla 2. Hallazgos Pleuropulmonares antes de Hemodiálisis N total =137	
Asintomáticos N= 105	N (%)
Patrón Normal	71 (67.6)
Patrón Anormal	34 (32.4)
Con derrame pleural	25 (23.8)
Sin derrame pleural	80 (76.1)
Sintomáticos N=32	

Patrón Normal	10 (31.2)
Patrón Anormal	22 (68.7)
Con derrame pleural	18 (56.2)
Sin derrame pleural	14 (43.7)
Características del derrame pleural	
Anecoico	40 (93)
Ecogénico	3 (7)
Localización del derrame pleural	
Bilateral	19 (44.1)
Hemitórax derecho	17 (39.5)
Hemitórax izquierdo	7 (16.2)

Dentro de los hallazgos ultrasonográficos, la presencia de derrame pleural se encontró en 43 pacientes (31.3%), el cual en su mayoría era de predominio bilateral y de característica anecoico (ver tabla 2).

Se encontró prehemodialisis patrón normal, descrito como líneas A, en un total de 81 pacientes (59.1%) y con patrón anormal en 56 pacientes (40.9%), patrón B en 30 pacientes y patrón B difuso en 26 pacientes.

A los pacientes que se les encontró patrón anormal pulmonar y/o presencia de derrame pleural, se le repitió el estudio posterior a la sesión de hemodiálisis. En cuanto el patron pulmonar, se evidencio cambio de patrón (mejoría en datos de sobrecarga hídrica) en 16 pacientes, es decir, disminución del 40.8 al 29.1% y con resolución del derrame pleural en 9 pacientes, lo que representa una disminución del 31.3 al 23.3%.

La mediana de líneas B prehemodialisis fue de 9 (rango 1 – 51) y líneas B posthemodialisis fue de 4 (rango 0 – 34). La delta de líneas B fue de 5 (0-29) ($p < 0.001$). No hubo diferencia significativa cuando se realizaban 1 sola sesión de hemodiálisis a la semana ($p = 0.180$)

En los pacientes con derrame pleural, el volumen prehemodialisis fue de 972 ml (rango 134-2214 ml) y posthemodialisis fue de 750 ml (rango 0-1904 ml) ($p < 0.001$) . El delta de derrame pleural es de 160 ml.

El porcentaje de reducción de la Urea efectivo > 65% (pre y post hemodiálisis) ocurrió en 28 pacientes (20.4%) y no tuvo asociación estadísticamente significativa en líneas B ($p = 0.47$) ni en derrame pleural ($p=0.76$).

La diferencia pre y posthemodialisis de líneas B tienen correlación positiva baja con el volumen de UF (Rho= 0.259 $p=0.002$) y no tiene correlación entre delta de líneas B y del kt/V.

La reducción del volumen del DP no se correlaciona con el Kt/V y el UF.

CAPITULO VII

DISCUSION

En la actualidad, el advenimiento del uso del ultrasonido para abordaje diagnostico en el área de la Neumologia, nos ha llevado a la valoración en tiempo real al pie de la cama del paciente del estado de sobrecarga hídrica a nivel pulmonar. En los pacientes con padecimientos renales, en particular la enfermedad renal en etapa terminal, se caracterizan por un profundo deterioro en la regulación de la distribución de fluidos corporales, y la evaluación del volumen en hemodiálisis es uno de los objetivos desafiantes para el nefrólogo. Para determinar un estado de euvolemia, se han empleado diferentes técnicas validadas y, entre ellas, la ecografía pulmonar ha tenido recientemente una atención creciente debido a su capacidad para estimar

con precisión el agua pulmonar extra vascular y para detectar edema pulmonar incluso en su asintomática temprana. Con su no invasividad, libertad de radiación, facilidad de uso, reproducibilidad aceptable intra / interoperador y disponibilidad de dispositivos de ultrasonido portátiles, el ultrasonido pulmonar puede considerarse una de las "cartas para jugar" más interesantes para la evaluación de volumen en pacientes en hemodiálisis.

En nuestro estudio, demostramos en cuanto a los datos demográficos que la edad mas frecuente de presentación de ERC es por arriba de los 38 años, siendo el pico mas importante a partir de los 55 años, que corresponde a lo reportando a nivel global. (*) La etiología mas frecuente fue de origen diabético, lo cual también corresponde con lo reportando en la literatura (uremic). Fue más frecuente que los pacientes se realizaran solo 2 sesiones de hemodiálisis por semana, lo cual aumenta el riesgo de presentar datos clínicos y ultrasonográficos de sobrecarga hídrica. El 76.5% (N=105) de los pacientes evaluados fueron asintomáticos, de los cuales al menos un tercio de ellos (N=34) se documento al menos algún tipo de anormalidad en el ultrasonido torácico.

En cuanto el análisis de la cantidad de lineas B encontradas en los pacientes, hubo una disminución significativa de las mismas posterior a la sesión de hemodiálisis, obteniendo una delta entre pre y posthemodialsis de 5 (rango 0-29), estadísticamente significativa. Es decir, la valoración en tiempo real de líneas B en los pacientes es un punto adicional en el completo abordaje y seguimiento, pues nos permite saber de manera casi inmediata si la sesión de hemodiálisis fue efectiva en mejorar los datos ultrasonográficos de sobrecarga hídrica. Es importante

mencionar que no hubo diferencia significativa en aquellos pacientes que solo recibían una sola sesión de hemodiálisis.

Hasta el momento, no hay un estudio donde se hable sobre la prevalencia de encontrar líneas B y/o derrame pleural en pacientes nefrópatas asintomáticos, por lo que esto justifica ser más juiciosos al momento de la evaluación de cualquier paciente nefrópata, este o no en terapia de reemplazo renal, y no solo valorarlos bioquímicamente para ver mejoría o empeoramiento de la misma. Los pacientes nefrópatas tiene mayor riesgo de disminución del rendimiento ventricular y de aumento de la permeabilidad vascular por perdida proteínica y efecto proinflamatorio de citocinas, esto último sucede en la pleuritis urémica. Una debilidad de nuestro estudio es que no se realizaron análisis de líquidos pleurales para la correcta identificación del origen del derrame pleural.

En cuanto la valoración bioquímica de la efectividad de la hemodiálisis se realizo con el parámetro de Kt/V (índice basado en la cantidad de urea eliminada), el cual es el método mas utilizado para la dosis necesaria para hemodiálisis. No existe correlación entre lo que el paciente puede mejorar químicamente a lo que puede llegar a mejorar en la reducción de volumen de liquido en el tercer espacio. Solo 28 de los 137 pacientes analizados, tuvieron una reducción mayor al 65% del kt/V, lo cual no tuvo significancia estadística contra la reducción de líneas B y disminución de volumen de derrame pleural.

La evaluación del derrame pleural y las líneas B por ultrasonido, en el contexto de la complejidad del paciente con enfermedad renal crónica en TRR con hemodiálisis,

en el que intervienen tantas variables, no predice efectividad de la hemodiálisis, tal como lo hace la evaluación bioquímica ya conocida.

No existe asociación entre los hallazgos pleuropulmonares con el Kt/V, el porcentaje de reducción de urea y el volumen de ultrafiltración

Sin embargo, existe afección pleuropulmonar en un tercio de los pacientes, los cuales mejoran posthemodialisis estadísticamente significativo

CAPITULO VIII

CONCLUSION

El derrame pleural y las líneas B identificados de forma inicial, cerca del 30% de los pacientes mejoran posterior a la hemodiálisis, sin embargo no tiene asociación con los parámetros bioquímicos de efectividad usados habitualmente para el calculo de la dosis correcta de la hemodiálisis.

Sin embargo, nos abre un panorama hacia otra ventana de valoración integral del paciente nefropata, fácilmente accesible, económico, sin radiación, sin general

molestia al paciente, que nos da una respuesta inmediata hacia saber si si o si no hubo una reduccion de la sobrecarga hídrica.

Se requieren mas estudios para confirmar y ampliar la utilidad clínica de los hallazgos encontrados.

ANEXOS

Hoja de captura de datos 1.0

Ecografía pleuropulmonar y efectividad de la hemodiálisis en ERC
Hoja de captura en Centro de Hemodialisis (CRER)

Datos Generales

Folio: _____ Iniciales: _____ Registro: _____ Sexo: Hombre (1) Mujer (2) Edad: _____

Día: _____ Turno: _____ Días de HD: _____

Fecha: __/__/__

Datos Clínicos

Tos (1) Disnea (2) Dolor torácico (3) Fiebre (4) Ninguno (5)

Etiología ERC: Diabetes (1) Hipertensión (2) Glomerulopatía (3) Otros (4)

Tiempo ERC: < 1 año (1) > 1 año (2)

Tiempo en HD: < 3 meses (1) > 3 meses (2)

Eco pulmonar PreHD

Derecho: Normal (1) Anormal (2) # Líneas B: _____

Patrón: A (1) B (2) B difuso (3) Otro: _____

Izquierdo: Normal (1) Anormal (2) # Líneas B: _____

Patrón: A (1) B (2) B difuso (3) Otro: _____

Eco pulmonar PostHD

Derecho: Normal (1) Anormal (2) # Líneas B: _____

Patrón: A (1) B (2) B difuso (3) Otro: _____

Izquierdo: Normal (1) Anormal (2) # Líneas B: _____

Patrón: A (1) B (2) B difuso (3) Otro: _____

Eco pleural PreHD

Con derrame (1) Sin derrame (2)

Derecho (1) Izquierdo (2) Bilateral (3)

Anecoico (1) Ecogénico (2) Complejo no septado (3) Otros: _____

Complejo septado: (4)

Volumen pleural D: Medio-diafragmatico: _____ cm Rostro-caudal: _____

I: Medio-diafragmatico: _____ cm Rostro-caudal: _____ cm cm

EIC: _____

Eco pleural PostHD

Con derrame (1) Sin derrame (2)

Derecho (1) Izquierdo (2) Bilateral (3)

Anecoico (1) Ecogénico (2) Complejo no septado (3) Otros: _____

Complejo septado: (4)

Volumen pleural D: Medio-diafragmatico: _____ cm Rostro-caudal: _____

I: Medio-diafragmatico: _____ cm Rostro-caudal: _____ cm cm

EIC: _____

Hemodiálisis

BUN pre: ____ BUN post: ____

UF: _____ Tiempo HD: _____

Peso: Pre____ Post ____ Kt/V: ____

Creat: _____ Hb: _____

	Pre	Post
R1		
R2		
R3		
R4		
R5		
R6		
R7		

	Pre	Post
L1		
L2		
L3		
L4		
L5		
L6		
L7		

Figura 2. Diagrama de flujo de protocolo del estudio

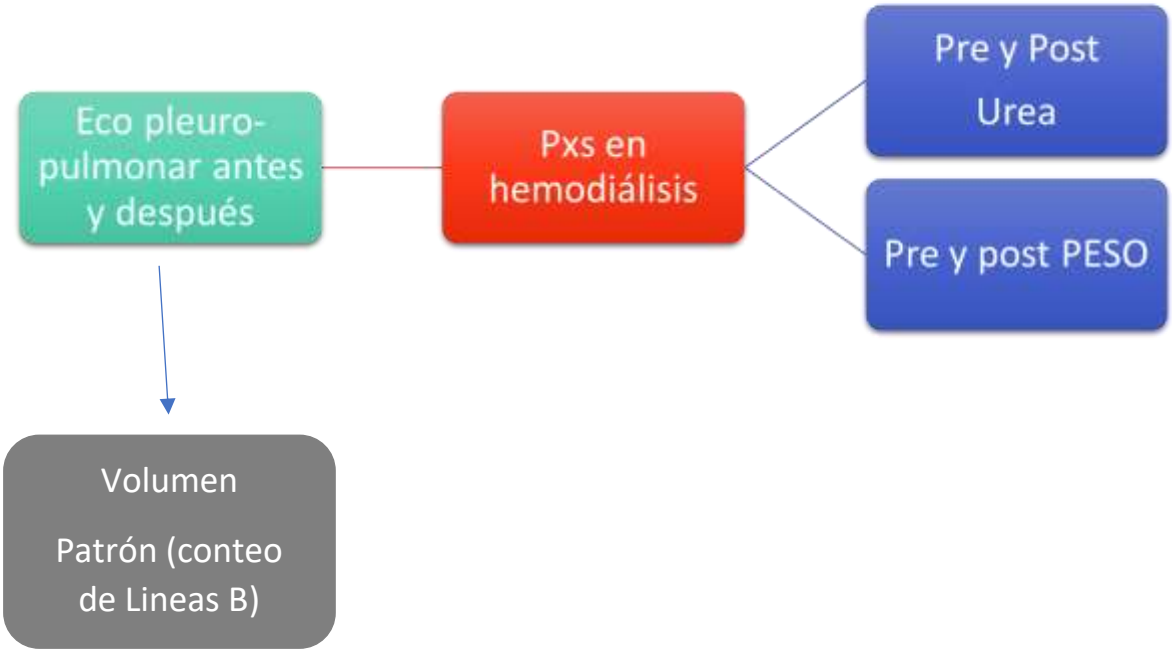
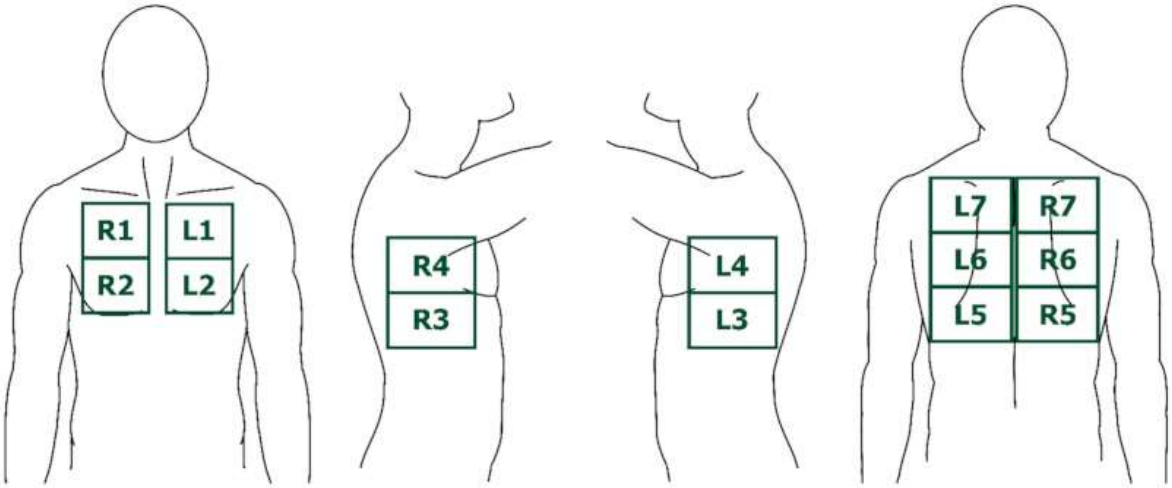


Figura 3. Protocolo de ultrasonido torácico enfocado. Valoracion de 7 cuadrantes en cada hemitórax.



Christian B. Laursen , MD; Erik Sloth , MD , DrMedSc , PhD; Jess Lambrechtsen , MD , PhD; Focused Sonography of the Heart, Lungs, and Deep Veins Identifi es Missed Life-Threatening Conditions in Admitted Patients With Acute Respiratory Symptoms. Chest December 2013.

Tabla 3. Frecuencia de patron A (normal) y patron B o B difuso antes de hemodialisis

Patron	*Frecuencia (N)*	*Porcentaje (%)*
Normal	81	59.1
Anormal	56	40.9
Total	137	100

Tabla 4. Frecuencia de patron A (normal) y patron B o B difuso despues de hemodiálisis

Patron	*Frecuencia (N)*	*Porcentaje (%)*
Normal	97	70.8
Anormal	40	29.2
Total	137	100

Tabla 5. Frecuencia de edad de los pacientes que están actualmente en hemodiálisis en CRER

Rango de edad	Frecuencia (N)	Porcentaje (%)
10-19	**1**	**0.7**
20-28	**8**	**5.8**
29-37	**15**	**10.9**
38-46	**17**	**12.4**
47-55	**27**	**19.7**
56-64	**29**	**21.2**
66-73	**29**	**21.2**
74-82	**8**	**5.8**
83-91	**3**	**2.2**
Total	**137**	**100**

BIBLIOGRAFIA

1. Amato D, Alvarez-Aguilar C, Casta˜neda R, et al. *Prevalence of Chronic Kidney Disease in an Urban Mexican Population*. Vol 68.; 2005.

2. Bikbov B, Purcell CA, Levey AS, et al. Global, regional, and national burden of chronic kidney disease, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet*. 2020;395(10225):709-733. doi:10.1016/S0140-6736(20)30045-3

3. Méndez-Durán A, Francisco Méndez-Bueno J, Tapia-Yáñez T, Montes AM, Aguilar-Sánchez L. Epidemiología de la insuficiencia renal crónica en México. In: *Dialisis y Trasplante*. Vol 31. ; 2010:7-11. doi:10.1016/S1886-2845(10)70004-7

4. Rashid-Farokhi F, Pourdowlat G, Nikoonia MR, et al. Uremic pleuritis in chronic hemodialysis patients. *Hemodialysis International*. 2013;17(1):94-100. doi:10.1111/j.1542-4758.2012.00722.x

5. Soni NJ, Franco R, Velez MI, et al. Ultrasound in the diagnosis and management of pleural effusions. *Journal of Hospital Medicine*. 2015;10(12):811-816. doi:10.1002/jhm.2434

6. Williamson JP, Grainge C, Parameswaran A, Twaddell SH. Thoracic Ultrasound: What Non-radiologists Need to Know. *Current Pulmonology Reports*. 2017;6(1):39-47. doi:10.1007/s13665-017-0164-1

7. Colmenero M, García-Delgado M, Navarrete I, López-Milena G. Utilidad de la ecografía pulmonar en la unidad de medicina intensiva. *Medicina Intensiva*. 2010;34(9):620-628. doi:10.1016/j.medin.2010.04.004

8. di Nicolò P, Magnoni G, Granata A. Lung Ultrasound in Hemodialysis: A Card to be Played? *Blood Purification*. 2017;44(1):1-7. doi:10.1159/000457897

9. Daugirdas JT. Kt/V (and especially its modifications) remains a useful measure of hemodialysis dose. *Kidney International*. 2015;88(3):466-473. doi:10.1038/ki.2015.204

10. Vanholder R, Glorieux G, Eloot S. Once upon a time in dialysis: The last days of Kt/V? *Kidney International*. 2015;88(3):460-465. doi:10.1038/ki.2015.155

11. Torino C, Gargani L, Sicari R, et al. The agreement between auscultation and lung ultrasound in hemodialysis patients: The LUST study. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*. 2016;11(11):2005-2011. doi:10.2215/CJN.03890416

12. Seidowsky A, Vilaine È, Mansencal N, et al. Pulmonary ultrasound and dialysis. *Nephrologie et Therapeutique*. 2018;14:S73-S81. doi:10.1016/j.nephro.2018.02.013

13. Laursen CB, Sloth E, Lambrechtsen J, et al. Focused sonography of the heart, lungs, and deep veins identifies missed life-threatening conditions in admitted patients with acute respiratory symptoms. *Chest*. 2013;144(6):1868-1875. doi:10.1378/chest.13-0882

RESUMEN AUTOBIOGRAFICO

Mi nombre es Natalia Alvarez Martinez, nací el día 17 de agosto del 1989, en la hermosa ciudad de Saltillo, capital del estado de Coahuila de Zaragoza. Actualmente tengo la edad de 32 años.

Soy la tercer hija de tres del matrimonio formado por Raúl Alvarez Ramos y Laura Elena Martinez Gómez.

Realice mis estudios básicos de preescolar hasta bachillerato en el Colegio Nicolas Bravo de Saltillo. Posteriormente, realice la licenciatura en Medicina General en la Facultad de Medicina Unidad Saltillo, de la Universidad Autónoma de Coahuila.

Mi internado de pregrado lo realice en el Hospital Universitario de Saltillo y mi servicio social en el Ejido Agua Nueva, municipio de Saltillo.

En la primera ocasión que presente el Examen Nacional de Residencias Medicas, entre a la especialidad de Cirugía General, por lo que me mude a la ciudad de Torreón, Coahuila. Me costó un año darme cuenta de que no era lo mío, por lo que renuncie.

Por lo que, en mi segundo intento, aplique a la especialidad de Neumología, siendo afortunada en obtener una plaza y aceptada en el Hospital Universitario de Monterrey, perteneciente a la Universidad Autónoma de Nuevo León; donde además tuve la oportunidad de realizarla en conjunto con la especialidad de Medicina Critica.

A veces, renunciar es la mejor decisión que se puede tomar. Dicen que se valen las segundas oportunidades, y eso para mi, fue el mejor acierto.