

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE MEDICINA MEXICALI

COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO



“Evolución de la función renal del paciente con pie diabético durante su estancia intrahospitalaria en segundo nivel de atención”

TRABAJO TERMINAL

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD EN

URGENCIAS MÉDICO QUIRÚRGICAS

PRESENTA

MORALES LÓPEZ LAURA

Mexicali, Baja California

JUNIO de 2022

Carta de Dictamen de la Evaluación Escrita del Examen de Grado
(INSERTAR LA IMAGEN DEL DOCUMENTO FIRMADO)

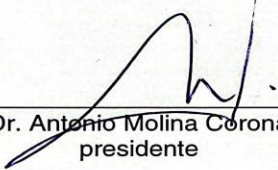
CARTA DE DICTAMEN DE LA EVALUACIÓN ESCRITA DEL TRABAJO TERMINAL

Mexicali, B.C., de junio de 2022.


Los abajo firmantes, miembros del Jurado Dictaminador del trabajo terminal titulado "Evolución de la función renal del paciente con pie diabético durante su estancia intrahospitalaria en segundo nivel de atención", que para obtener el Diploma de **Especialidad en Urgencias Médico Quirúrgicas**, presenta la

C. Laura Morales López,

una vez concluida la evaluación correspondiente, hemos resuelto
Aprobado



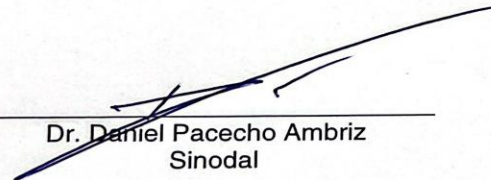
Dr. Antonio Molina Corona
presidente



Dra. Maria Cecilia Anzaldo Campos
Sinodal



Dr. Jose Abel Delgado Peraza
Sinodal



Dr. Daniel Pachecho Ambriz
Sinodal



Dr. Denis Jesus Reyes
Secretario

Agradecimientos

"A mis docentes en especial a mi asesor metodológico Dra. Anzaldo por su ayuda, paciencia y dedicación"

"A toda mi familia por darme ánimo durante este proceso"

"A Eduardo el amor de mi vida, mi compañero, mi mejor amigo, por acompañarme en esta travesía, nunca dejarme rendirme, y apoyarme incondicionalmente, te amo"

Dedicatoria

"A mi, por mi perseverancia , mi esfuerzo y dedicación".

Abreviaturas

DM - Diabetes Mellitus

RI - Resistencia a la Insulina

AGL - Ácidos grasos libres

EAO - Enfermedad Arterial Oclusiva

AST - Aspartato aminotransferasa

ALT - Alanina aminotransferasa

LRA - Lesión renal aguda

IFG - Índice de filtrado glomerular

TFGe - Tasa de Filtrado Glomerular

IRA - Insuficiencia renal aguda

ERC - Enfermedad Renal Crónica

ON - Óxido nítrico

KDIGO - Kidney Disease Improving Global Outcomes

DP - Diálisis Peritoneal

DPCA - Diálisis Peritoneal Continua Ambulatoria

DPA - Diálisis Peritoneal Automática

HD - Hemodiálisis

EE. UU - Estados Unidos

ENSANUT Encuesta Nacional de Salud y Nutrición

GBD - Global Burden of Disease

AVAD - Años de vida ajustados por discapacidad

INEGI - Instituto Nacional de Estadística y Geografía

CENETEC - Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud

IMSS - Instituto Mexicano del Seguro Social

HGR 20 - Hospital General Regional Numero 20

SIAH - Sistema Integral de Administración Hospitalaria

Contenido	
Agradecimientos	III
Dedicatoria	IV
Abreviaturas	V
Contenido.....	VII
Índice de Tablas.....	VIII
Índice de Figuras y Gráficas.....	IX
Resumen.....	X
1. Introducción.....	1
2. Marco teórico.....	2
3. Antecedentes:.....	16
4. Planteamiento del Problema.....	21
5. Justificación.....	22
6. Hipótesis y Objetivos	25
7. Materiales y métodos	26
8. Aspectos éticos	35
9. Bioseguridad.....	37
10. Resultados.....	38
11. Discusión	47
12. Conclusiones	48
13. Bibliografía.....	50
14. Anexos.....	56

Índice de Tablas

Tabla 1. Clasificación de Meggit-Wagner.....	6
Tabla 2. Clasificación de lesiones de pie diabético de la Univerddidad de Texas.....	6
Tabla 3. Comorbilidades asociadas en pacientes con Diabetes Mellitus	42
Tabla 4. Tiempo de evolución de Diabetes Mellitus	42
Tabla 5. Clasificación de Pie Diabético	43
Tabla 6.	44
Tabla 7.	45
Tabla 8. Dia de estancia Hospitalaria.....	46
Tabla 9. Motivo de egreso.....	46

Índice de Figuras y Gráficas

Cuadro 1. Clasificación de RIFLE, modificada por Díaz de León.....	12
Cuadro 2. Clasificación de AKIN, modificada por Díaz de León	13
Grafica 1. Genero.....	40
Grafica 2. Tabaquismo	41
Grafica 3. Tratamiento Quirurgico Intrahospitalario.....	44
Grafica 4. Amputación.....	44
Grafica 5. Relación entre amputación y mejoría de función renal.	45

Resumen

Título: Evolución de la función renal del paciente con pie diabético durante su estancia intrahospitalaria

Investigadores: Laura Morales López, Dra. María Cecilia Anzaldo Campos, Dr. Luis Alberto Acosta Romo.

Introducción: La prevalencia de la diabetes ha aumentado con mayor rapidez en los países de ingresos medianos y bajos. Se encuentra entre las primeras causas de muerte en México. Alrededor de 15% de los pacientes con diabetes tendrán en el transcurso de la enfermedad úlceras en las extremidades inferiores, la mitad de estos pacientes que presenten una úlcera única subsecuentemente desarrollarán otra úlcera, y un tercio de estas úlceras ocasionarán amputación de la extremidad.

La lesión renal aguda se produce del 1 al 5% de todos los ingresos hospitalarios, y en el periodo perioperatorio tiene implicaciones graves. Se complican aproximadamente 5 a 15% de las hospitalizaciones y se asocia de forma independiente con 1 a 5 veces o más aumento en las tasas de mortalidad hospitalaria.

Objetivo: Analizar la evolución de la función renal en el paciente con pie diabético durante su estancia intrahospitalaria en el Hospital General Regional No 20

Material y Métodos: Previa autorización del Comité Local de Investigación, Comité de Ética en investigación y del director del HGR 20. Se realizará estudio correlacional, retrospectivo; se evaluará la evolución de la función renal en pacientes con pie diabético durante su estancia hospitalaria. Se incluirán variables sociodemográficas y clínicas. Análisis estadístico: Se realizará estadística descriptiva y estadística inferencial no paramétrica con prueba Ji cuadrada, para análisis bivariado. Para evaluar la evolución de la función renal durante estancia hospitalaria, se utilizará la prueba de diferencia de medias del valor de creatinina y tasa de filtrado glomerular al ingreso y al egreso. Se empleará el programa estadístico SPSS versión 21, para el análisis de resultados, se considerarán diferencias estadísticamente significativas, valores de $p < 0.05$.

Resultados: Los datos reflejan independientemente del número de días de estancia hospitalaria los pacientes sujetos a estudio mostraron mejoría en un 92.50% al recibir terapia quirúrgica adecuada y oportuna. Se observó que en los pacientes lo que tuvo mayor relevancia para esta investigación fue "Tratamiento quirúrgico intrahospitalario" siempre y cuando incluya el procedimiento de amputación.

Conclusión: Si existe una evolución de la función renal en pacientes con pie diabético, no se encontró asociación con días de estancia hospitalaria, los pacientes con amputación tuvieron mejoría de la función renal.

Palabras clave: Pie diabético, función renal, lesión renal aguda, diabetes Mellitus.

1. Introducción

La prevalencia de la diabetes ha aumentado con mayor rapidez en los países de ingresos medianos y bajos. Se encuentra entre las primeras causas de muerte en México. Alrededor de 15% de los pacientes con diabetes tendrán en el transcurso de la enfermedad úlceras en las extremidades inferiores, la mitad de estos pacientes que presenten una úlcera única subsecuentemente desarrollarán otra úlcera, y un tercio de estas úlceras ocasionarán amputación de la extremidad.

La lesión renal aguda se produce del 1 al 5% de todos los ingresos hospitalarios, y en el periodo perioperatorio tiene implicaciones graves. Se complican aproximadamente 5 a 15% de las hospitalizaciones y se asocia de forma independiente con 1 a 5 veces o más aumento en las tasas de mortalidad hospitalaria.

2. Marco teórico

Definición:

La diabetes Mellitus (DM) es un grupo de trastornos metabólicos caracterizados por la hiperglucemia resultante de los defectos de la secreción o la acción de la insulina, o ambas.(1)

Diabetes Mellitus tipo 1 es causada por una reacción autoinmune, en la que el sistema de defensa del cuerpo ataca las células beta productoras de insulina en el páncreas.

Diabetes Mellitus tipo 2: Trastorno que se caracteriza por concentraciones elevadas de glucosa en sangre, debido a la deficiencia parcial en la producción o acción de la insulina. (2)

Fisiopatología y aspectos moleculares de la diabetes tipo 1

La diabetes tipo 1, diabetes insulino dependiente, inicia desde la infancia y se considera una enfermedad inflamatoria crónica causada por la destrucción específica de las células β en los islotes de Langerhans del páncreas. La mayor susceptibilidad para desarrollar diabetes tipo 1 se encuentra en los genes del antígeno leucocitario humano (HLA clase II) del cromosoma 6, que contribuyen con el 50% del riesgo, y son asociados algunos polimorfismos genéticos en los sitios de unión del péptido. (3)

Fisiopatología de la diabetes tipo 2

Se acepta como evento primario en su desarrollo la resistencia a la insulina (RI) en los tejidos periféricos y como evento secundario, a los defectos asociados a una deficiencia relativa de secreción de la hormona. La resistencia a la insulina puede presentar una buena asociación desde el punto de vista de los marcadores genéticos. En la mayoría de los casos habituales como en los sujetos con historia familiar de RI, dicho defecto genético obedece a mecanismos no tan claros asociados a predisposición genética en la que se han logrado identificar algunos genes de riesgo que podrían condicionar parcialmente el fenotipo del individuo con RI.(4)

La resistencia a la insulina es fundamental para el desarrollo de la DM2, pero sin el fracaso de la secreción de insulina por las células no habrá diabetes establecida. Esta RI, compensada en una primera fase por un aumento de la secreción de insulina (hiperinsulinemia compensadora), la hiperglucemia por sí misma y la elevación de los ácidos grasos libres (AGL) (que inhiben a su vez la secreción de insulina y el paso de proinsulina a insulina), contribuyen al deterioro de las células y a la progresión de las manifestaciones vasculares de la enfermedad. Dado que la hiperglucemia es un requisito previo para que ocurra la lipotoxicidad, debería utilizarse el término glucolipotoxicidad. (5)

Complicaciones

Complicaciones clásicas:

Agudas: Cetoacidosis diabética, Estado hiperosmolar no cetósico – Hipoglucemia

Crónicas: Macrovasculares: Coronariopatía: cardiopatía isquémica, Accidente cerebrovascular, Enfermedad vascular periférica

Microvasculares: Neuropatía diabética, Nefropatía diabética, Retinopatía diabética.

Otras: Pie diabético, Disfunción eréctil. (6)

Dentro de las complicaciones de la diabetes, la prevención y el cuidado de las complicaciones diabéticas del pie representan un desafío mayor para el médico. La neuropatía, la infección, la deformidad y la isquemia son graves amenazas para el pie diabético y para la calidad funcional total del paciente diabético. (7)

Pie diabético

Se define pie diabético como una alteración clínica de base etiopatogénica neuropática e inducida por la hiperglucemia mantenida en la que, con o sin coexistencia de isquemia, y previo desencadenante traumático, produce lesión y/o ulceración del pie. Pequeños traumatismos provocan la lesión tisular y la aparición de úlceras. La presencia de una neuropatía periférica, una insuficiencia vascular y una alteración de la respuesta a la infección hace que el paciente diabético presente una vulnerabilidad excepcional a los problemas de los pies.(8)

Factores asociados con incremento en el riesgo de desarrollar pie diabético

Generales, mal control glucémico (Hiperglucemia persistente o hemoglobina glucosilada >7%), tabaquismo, sedentarismo, tiempo de evolución de la diabetes >5 años, enfermedad vascular periférica, neuropatía periférica, ceguera o pérdida visual, enfermedad renal crónica, edad mayor 40 años. Locales: Deformidad estructural del pie, trauma y uso de zapatos inapropiados, hiperqueratosis, historia previa de ulceración o amputación, presión elevada o prolongada del pie, movilidad articular limitada. El diagnóstico de infección local es clínico, se basa en signos y síntomas. Los exámenes de laboratorio, incluyendo los microbiológicos, son muy limitados, para hacer un diagnóstico, excepto en el caso de osteomielitis.(9)

Fisiopatología

Neuropatía

El daño neurológico en pacientes con diabetes afecta fibras motoras, sensitivas y autonómicas. La combinación de la disfunción motora y sensitiva puede causar un estrés anormal en el pie resultando en trauma. La neuropatía autonómica simpática provoca vasodilatación y disminución de la sudoración, resultando en pies tibios y muy secos que son propensos a heridas, así como a alteraciones funcionales en el flujo microvascular. El pie diabético neuropático no se ulcera espontáneamente, sino más bien en combinación con alguna forma de trauma. La vía causal más común para la ulceración es la suma de neuropatía (pérdida sensitiva), deformidad (ej.: cabezas metatarsianas prominentes) y trauma (ej.: calzado mal adaptado). (10)

Isquemia

El pie permanece frío, pálido, rubicundo o cianótico, doloroso durante el reposo, pueden existir cambios tróficos en uñas y piel, claudicación intermitente, soplo femoral, disminución o ausencia de vellos y pulsos, prolongación del tiempo de repleción venosa al bajar el pie (> 20 s) y úlcera localizada principalmente en la cara anterior de la tibia, en el talón, maléolo, cara superior de las articulaciones de los dedos y la cabeza del quinto y primer metatarsianos; tiene borde irregular y es dolorosa. La lesión inicial suele ser una úlcera o gangrena isquémica acompañada o no de sepsis. (11)

Daño microvascular

La enfermedad arterial oclusiva (EAO) se caracteriza por la estenosis y oclusión. Es el resultado de la arterosclerosis avanzada que ocurre en pacientes con diabetes en las arterias femorales, poplíteas, tibiales, peroneas y pedias.

Los pacientes con EAO y diabetes son más propensos a desarrollar úlceras isquémicas que los pacientes sin estas enfermedades. A pesar que la mayoría de las úlceras del pie diabético no se asocian a la arterosclerosis de vasos de la pierna y la isquemia subsecuente, es probablemente la principal causa evitable de amputación. Es importante la revascularización temprana en pacientes con úlceras del pie diabético. Incluso si se produce una reoclusión, la ventaja de proporcionar una revascularización temporal es muy significativa, ya que esto puede ser suficiente para que la herida cicatrice. (11)

Clasificación

Clasificación de Meggitt-Wagner

Este sistema consiste en la utilización de 6 categorías o grados, cada grado describe un tipo de lesión. Los tres primeros grados recogen como descriptor principal la profundidad, el cuarto recoge como descriptor adicional la infección y los dos últimos incluyen la enfermedad vascular. Además, en la clasificación se incluyen para cada uno de los grados una serie de características que ayudan al clínico en el estadiaje.(12)

Clasificación de Meggitt-Wagner		
Grado	Lesión	Características
0	Ninguna, pie de riesgo	Callos gruesos, cabezas de metatarsianos prominentes, dedos en garra, deformidades óseas.
I	Úlceras superficiales	Destrucción del espesor total de la piel
II	Úlceras profundas	Penetra la piel grasa, ligamentos pero sin afectar hueso, infectada
III	Úlcera profunda más absceso (osteomielitis)	Extensa y profunda, secreción, mal olor
IV	Gangrena limitada	Necrosis de una parte del pie o de los dedos, talón o planta.

V	Gangrena extensa	Todo el pie afectado, efectos sistémicos
Wagner FW. The dysvascular foot: a system for diagnosis and treatment. Foot Ankle 1981; 2: 64-122.		

Tabla 1. Clasificación de Meggit-Wagner

Clasificación de lesiones de pie diabético de la Universidad de Texas

Es un sistema de clasificación donde las lesiones son estudiadas en base a dos criterios principales: profundidad y existencia de infección/isquemia. De esta forma el eje longitudinal de la matriz se ocupa del parámetro profundidad, otorgándole cuatro grados (desde el grado 0 al grado 3) y el eje vertical se ocupa del parámetro infección/isquemia, clasificando este parámetro mediante la asignación de cuatro letras (A-no presencia de infección o isquemia, B-presencia de infección, C-presencia de isquemia, D-presencia de infección e isquemia). (12)

Clasificación de lesiones de pie diabético de la Universidad de Texas				
Estadio	Grado			
	0	I	II	III
A	Lesiones pre o postulcerosas completamente epitelizadas	Herida superficial, no involucra tendón, cápsula o hueso	Herida a tendón o cápsula	Herida penetrante a hueso o articulación
B	Infectada	Infectada	Infectada	Infectada
C	Isquémica	Isquémica	Isquémica	Isquémica
D	Infectada e isquémica	Infectada e isquémica	Infectada e isquémica	Infectada e isquémica

University of Texas Health Science Center de San Antonio clasificación de tipo bidimensional. Diseñada por Lavery y Armstrong en 1996, validada en 1998 (31)

Tabla 2. Clasificación de lesiones de pie diabético de la Univerdidad de Texas

Factores de riesgo para ulceraciones

No todos los pacientes con diabetes van a presentar patología del pie, ésta es más probable en individuos con ciertos factores como son:

- a) Diabetes de más de 10 años de evolución.
- b) Historia previa de úlceras y/o amputación.
- c) Deformidades de pies / problemas ortopédicos.
- d) Afectación ocular y/o renal.
- e) Edad avanzada, aislamiento, bajo nivel socio-económico.
- f) Alcohol, tabaco, sobrepeso. (13)

Diagnóstico

Se debe tener en cuenta los siguientes criterios: Historia clínica integral, duración de la DM, complicaciones, comorbilidad y las clasificaciones del Pie diabético.

- Piel y tejido celular subcutáneo: eritema, celulitis, úlceras y cambios tróficos.
- Musculoesqueléticas: inflamación, osteomielitis, deformidades, movilidad articular y cargas de presión.
- Neurológicas: sensibilidad al monofilamento y térmica, vibración y reflejo aquiliano.
- Vasculares: temperatura, color, rubor, pulsos, úlceras/ gangrena.
- Laboratorio: glicemia, hemograma, hemoglobina glicosilada, perfil de lípidos, cultivo. Creatinina, aspartato aminotransferasa (AST), alanina aminotransferasa (ALT), albúmina.
- Imágenes: radiografía del pie, gammagrafía segmentaria del pie, tomografía y/o resonancia magnética. Resonancia Magnética que es más específica y puede orientar para el curetaje y cultivo de hueso en casos difíciles.
- Estudio vascular no invasivo: Doppler arterial (índice tobillo-brazo y ondas).(14)

Tratamiento

Aspectos generales.

Un óptimo control glucémico contribuye a mejorar la infección y la cicatrización de la herida y, conforme mejora la infección, resulta más fácil controlar la hiperglucemia. Control de la glucemia: La infección del pie diabético puede producir hiperglucemias graves. Las cifras de glucemia elevadas (> 250 mg/dL) se asocian, por un lado, a alteraciones de la función leucocitaria y un aumento de la tasa de infección

postoperatoria y, por otro, cuando la glucemia excede el dintel renal de glucosa (160-180 mg/dL), a glucosuria con la consiguiente diuresis osmótica y depleción hidroelectrolítica. (15)

Tratamiento antibiótico empírico.

La elección del antibiótico debe realizarse basándose en los microorganismos más probables y el patrón de resistencias locales, con antibióticos de amplio espectro que cubran aerobios y anaerobios. En las infecciones superficiales están involucrados con más probabilidad *Staphylococcus aureus* y el *Streptococcus pyogenes*. De primera elección serían la cloxacilina, la amoxicilina-clavulánico o una cefalosporina de primera generación por vía oral. El tratamiento se mantendrá entre 1-2 semanas. Como segunda elección, en caso de ausencia de mejoría con el tratamiento previo, se sustituirán por clindamicina o levofloxacino por vía oral. Se mantendrá durante un mínimo de 2 semanas. (16)

En infecciones profundas que afectan a tendones pero respetando estructuras óseas, con frecuencia están involucrados, además de *S. aureus* y *S. pyogenes*, las enterobacterias. La primera elección sería la combinación de clindamicina y levofloxacino oral entre 2 y 4 semanas. De segunda línea, si hay ausencia de mejoría o presencia de síntomas sistémicos, se utilizarían estos mismos pero por vía intravenosa. Como alternativas, ertapenem o ceftriaxona y metronidazol intravenosos. (17)

En infecciones extensas, de evolución tórpida, con antecedentes de manipulación quirúrgica u hospitalización y antibioterapia previa, cabe esperar encontrar una lesión polimicrobiana con la participación añadida de *Pseudomonas aeruginosa*, enterococos, SARM o anaerobios. La primera opción sería ciprofloxacino y clindamicina intravenoso, o ertapenem parenteral, o ceftriaxona y metronidazol intravenoso. Como alternativa o ante la ausencia de mejoría con el tratamiento previo se puede utilizar imipenem y metronidazol intravenoso, o linezolid y metronidazol intravenoso. (18)

Tratamiento quirúrgico

La cirugía sigue siendo la piedra angular del tratamiento de las infecciones profundas de tejidos blandos. Cuando existen datos clínicos sugestivos de infección grave, rápidamente progresiva, profunda o necrosante de los tejidos blandos, con peligro para la vida del paciente, la exploración quirúrgica precoz no sólo es un elemento diagnóstico clínico, sobre todo en las fascitis necrosantes, y microbiológico de primer orden (obtención de muestras apropiadas), sino también una parte esencial del tratamiento para poder realizar desbridamientos. (19)

Revascularización y amputación.

Ante una úlcera de evolución tórpida se debe reevaluar la posibilidad de revascularización percutánea o quirúrgica. En pacientes con un pie isquémico infectado resulta preferible practicar la revascularización necesaria 1-2 días después de iniciar el tratamiento antibiótico, en lugar de demorar estas intervenciones a favor de un tratamiento antibiótico prolongado y potencialmente ineficaz. La amputación está indicada en caso de necrosis de uno o varios dedos, gangrena digital o del antepié, dolor incontrolable con analgésicos, necrosis extensa e infección potencialmente mortal. El abordaje quirúrgico debe optimizar la probabilidad de cicatrización y tratar de conservar la integridad de la superficie de carga del pie para la deambulación. (20)

LESIÓN RENAL AGUDA

Definición

La lesión renal aguda (LRA) es un síndrome clínico identificado por un brusco descenso en el índice de filtración glomerular (IFG), suficiente para disminuir la eliminación de productos de desechos nitrogenados (urea y creatinina) y otras toxinas urémicas. Tradicionalmente esto se ha denominado como Insuficiencia Renal Aguda (IRA), pero en los últimos años se ha hecho un esfuerzo para implementar el término lesión renal aguda en su lugar y desarrollar una definición estandarizada de la lesión renal aguda (LRA). Una definición propuesta de la LRA es disminución de la función renal durante 48 hs como se ha demostrado por un aumento de la creatinina sérica de

más de 0.3mg/dl, o un aumento en la creatinina sérica de más del 50% o el desarrollo de oliguria. (21)

Las principales causas de LRA adquirida en el hospital son la reducción de la perfusión renal (42%), cirugía mayor (18%), nefropatía por contraste (12%), antibióticos (aminoglucósido) (7%), shock séptico e insuficiencia cardíaca congestiva. Otros factores de riesgo son la edad (≥ 65 años), diabetes mellitus, hipertensión arterial, enfermedad renal preexistente y enfermedad vascular. Por lo tanto la edad juega un factor de riesgo importante y los cambios renales asociados a ésta son marcados.(22)

Clasificación

Insuficiencia renal aguda prerrenal: Respuesta fisiológica de tipo reversible si el agente causal es eliminado por parte del riñón secundaria a la hipoperfusión renal leve o moderada, que causa una disminución del índice de la filtración glomerular (IFG).
Causas: Hipovolemia: Hemorragias, quemaduras, deshidratación, vómitos, diarreas.
Gasto cardíaco: Insuficiencia cardíaca, taponamiento cardíaco, Vasodilatación sistémica (sepsis, anestesia o anafilaxis, vasoconstricción intrarrenal (hipercalcemia, adrenalina, noradrenalina y ciclosporina) vasodilatación de la arteriola eferente, y síndrome hepatorenal. Hipoperfusión renal con alteración del mecanismo de autorregulación por uso de inhibidores de la ciclooxigenasa y de enzima convertidora de angiotensina, Síndrome de hiperviscosidad.(23)

Histología

La lesión renal por isquemia-reperfusión es, quizá, la causa más común, aunque también se puede presentar por la presencia de pigmentos como la hemoglobina y la mioglobina cuando existe hemólisis o destrucción muscular; esto da como resultado de la disminución del flujo sanguíneo renal que disminuye el transporte de oxígeno y nutrientes: como resultado de este desequilibrio, las células del epitelio tubular renal sufren lesión estructural y, dependiendo de la magnitud de la lesión, inclusive funcional,

que condiciona la reducción en la producción de ATP intracelular que favorece la muerte celular ya sea por apoptosis o necrosis. Todos los segmentos de la nefrona pueden verse afectados durante un evento isquémico, pero la célula que con mayor frecuencia se lesiona es la del epitelio tubular proximal y posteriormente el resto del túbulo, el intersticio, con aumento de sodio y por lo tanto de la presión osmolar y se le llama difusión retrógrada, trombosis en vasos peritubulares y lesión glomerular.(24)

Fisiopatología

Existen tres hipótesis principales que intentan explicar la fisiopatología de la LRA intrínseca y es posible que las tres tengan un rol importante en su desarrollo:

1. Cambios en el glomérulo: La disminución de la perfusión glomerular, la vasoconstricción de la arteriola aferente o la vasodilatación de la arteriola eferente que disminuyen la presión de filtración; la constricción del mesangio que disminuye la superficie glomerular y finalmente la disminución de la permeabilidad capilar glomerular se reflejan en una disminución de la tasa de filtración glomerular (IFG). Hay evidencia que endotelina es un importante mediador de la vasoconstricción tanto en la injuria tubular como en la insuficiencia renal en el periodo de reperfusión. También hay evidencia que la isquemia reduce la liberación de óxido nítrico (ON) de las células epiteliales en el riñón. La deficiencia de ON produce vasoconstricción, debido a que ON juega un rol importante en la regulación del tono vascular renal y sistémico, manteniendo una vasodilatación basal de la arteria renal.(25)

2. Obstrucción tubular: Se origina a partir de detritus celulares y otros provenientes de las células tubulares dañadas y de precipitación de proteínas. (26)

3. Daño tubular: Causa disfunción tubular y retorno del ultrafiltrado urinario hacia la circulación renal (backleakage).Las anomalías en la función de la célula epitelial tubular que conlleva a obstrucción y back-leakage de ultrafiltrado, pueden ser entendidas solo comprendiendo las alteraciones en la biología celular que resultan de la privación de oxígeno. Una caída de los niveles celulares de ATP es un evento temprano después

de la privación de oxígeno como consecuencia de isquemia, hipoperfusión o hipoxia, e inicia una cascada de eventos bioquímicos que llevan a la disfunción celular, lesión subletal y eventualmente muerte celular. (26)

Clasificaciones

El diagnóstico de la LRA se ha tratado de efectuar con las clasificaciones de RIFLE, AKIN y la cinética, las cuales se basan en la retención azoados y en los volúmenes urinarios.(27)

Cuadro I. Clasificación de RIFLE, modificada por Díaz de León.

No tratamiento	R Riesgo	Ficticio: < volumen urinario 0.5 mL/kg/hora por 6 horas > Creatina sérica x 1.5 < Filtración glomerular 25% Verdadero: filtración glomerular < 15 mL/min
	I Injuria daño	Ficticio: < volumen urinario < 0.5 mL/kg/hora por 12 horas > Creatina sérica x 2 < Filtración glomerular 50% Verdadero: filtración glomerular < 15 mL/min
	F Falla insuficiencia	Ficticio: < volumen urinario < 0.3 mL/kg/hora por 12 horas o más Verdadero: (?) > Creatina sérica x 3 -- < Filtración glomerular 75%
Diálisis temprana	L Lesión	Ficticio: si no hay biopsia renal, no se puede determinar la lesión Verdadero: biopsia renal para determinar el tipo de lesión cuando hay oliguria o anuria por más de 4 semanas
Diálisis crónica trasplante	E Final de la fusión	Enfermedad renal previa: Filtración glomerular disminuida previa con manifestaciones de uremia posterior a riesgo, injuria o falla con más de tres meses de duración. Gabinete (US, gammagrama renal) riñones disminuidos de tamaño y biopsia renal, demostrando daño glomerular

Cuadro 1. Clasificación de RIFLE, modificada por Díaz de León

Cuadro II. Clasificación de AKIN, modificada por Díaz de León.

Estadio	Creatinina (mg/dL)	Diuresis mL/kg/hora	Comentario
I	Cr x 1.5 o Cr \geq 0.3	< 0.5 durante 6 h	Disfunción renal
II	Cr x 2	< 0.5 durante 12 h	Disfunción renal
III	Cr x 3 o bien Cr \geq 4 con aumento \geq 0.5 o pacientes con TRS	< 0.3 mL durante 24 h Anuria por 12 h	Probable insuficiencia

Cuadro III. Clasificación cinética, modificada por Díaz de León.

Estadio	> Cr en 24 h	> Cr en 48 h	Comentario
I	0.3 mg/dL	0.5 mg/dL	Disfunción renal
II	0.5 mg/dL	1 mg/dL	Disfunción renal
III	1 mg/dL	1.5 mg/dL	Disfunción renal a descartar insuficiencia

Cuadro 2. Clasificación de AKIN, modificada por Díaz de León

Diagnóstico

Basado en la definición actual de la LRA por la AKIN; se están buscando mejores marcadores para identificar LRA en etapas más tempranas y de manera más precisa como la cistatina C, una proteína de bajo peso molecular producida a una tasa constante por todas las células nucleadas y cuya función es la de inhibir las proteasas de cisteína. Esta proteína se filtra libremente por el glomérulo, se reabsorbe y cataboliza por los túbulos pero no se secreta; sus niveles en sangre pueden encontrarse elevados 1 a 2 días antes de la elevación de la creatinina sérica. NGAL y la IL-18 en orina constituyen otros marcadores que pueden identificar de manera secuencial LRA; con la NGAL, que tiene un pico entre 2-4 h y la IL-18 a las 12 h con una sensibilidad y especificidad de 100 y 98% para la NGAL a las 2h y de 50 y 94% para la IL-18 a las 12 h, respectivamente. (28)

Tratamiento

En el fallo pre-renal producido por deshidratación conviene la administración de cristaloides o con concentrado de hematíes en hemorragias severas. Es importante analizar frecuentemente los iones en sangre y el pH, con especial atención al potasio.

En hidrataciones cuantiosas se recomienda monitorizar la presión venosa central (8 mm Hg = 10 cm H₂O). En los casos de sepsis, la hidratación energética junto con fármacos vasoactivos para mantener una tensión arterial media superior a 60 mm Hg, añadiendo una antibioterapia adecuada y drenajes cuando estén indicados, serán las herramientas más eficaces para evitar el fallo multiorgánico y la elevadísima mortalidad. (29)

Tratamiento renal sustitutivo

Los métodos de sustitución de la función renal son diálisis peritoneal, hemodiálisis y trasplante renal.

Entre las indicaciones para iniciar diálisis peritoneal y hemodiálisis, se incluye: síndrome urémico grave, sobrecarga de volumen que no responde al tratamiento con diuréticos, hiperkalemia no controlada por la terapéutica, acidosis metabólica grave, episodio de sangrado masivo y de difícil control relacionado a uremia, pericarditis urémica y taponamiento cardíaco. Un inicio precoz de la depuración extracorpórea pudiera tener un efecto positivo sobre la evolución de la LRA, lo que nos lleva a planteárnosla no solo como mantenimiento del paciente sino como tratamiento que puede acortar su duración y mejorar el pronóstico del paciente. (30)

Variantes técnicas de tratamiento renal substitutivo

Diálisis Peritoneal (DP)

Se consideran indicaciones de la diálisis peritoneal (DP) a las situaciones especiales en las que la modalidad de DP es la única opción o la más ventajosa. Los factores que determinan estas situaciones son diversos: demográficos, sociales, presencia de comorbilidad etc. Las contraindicaciones absolutas de la DP se limitan a la ausencia de una membrana peritoneal y/o una cavidad abdominal funcionales para la realización de la técnica, además de la negativa del paciente o la presencia de una enfermedad psiquiátrica grave.

En la DP se distinguen dos modalidades principales: la manual o Diálisis Peritoneal Continua Ambulatoria (DPCA) y la automatizada o Diálisis Peritoneal Automática (DPA). (31)

Hemodiálisis (HD)

La hemodiálisis (HD) es una técnica de depuración extracorpórea de la sangre que suple parcialmente las funciones renales de excretar agua y solutos, y de regular el equilibrio ácido-básico y electrolítico. No suple las funciones endocrinas ni metabólicas renales. Consiste en interponer entre 2 compartimientos líquidos (sangre y líquido de diálisis), una membrana semipermeable. Para ello se emplea un filtro o dializador. La membrana semipermeable permite que circulen agua y solutos de pequeño y mediano peso molecular (PM), pero no proteínas o células sanguíneas, muy grandes como para atravesar los poros de la membrana. Los mecanismos físicos que regulan estas funciones son dos: la difusión o transporte por conducción y la ultrafiltración o transporte por convección. (32)

3. Antecedentes:

Diabetes a nivel mundial

A escala mundial se calcula que 422 millones de adultos tenían diabetes en 2014, por comparación con 108 millones en 1980. Desde 1980 la prevalencia mundial de la diabetes (normalizada por edades) ha ascendido a casi el doble del 4,7% al 8,5% en la población adulta. (33)

La mayoría de los 382 millones de personas con diabetes tiene entre 40 y 59 años, y el 80% de ellas vive en países de ingresos medios y bajos. Todos los tipos de diabetes aumentan, en particular la diabetes tipo 2: el número de personas con diabetes casi se duplicará en el año 2035. La diabetes causó 5,1 millones de muertes en 2013. Cada seis segundos una persona muere de diabetes. (34)

En 2019, se estima que 463 millones de personas tienen diabetes. Se estima que esta cifra aumente a 578 millones para el año 2030, y a 700 millones para 2045. Dos tercios de las personas con diabetes viven en zonas urbanas, y tres de cada cuatro están en edad activa. También se estima que más de cuatro millones de personas de entre 20 y 79 años morirán a causa de la diabetes en 2019. Cada año aumenta la cantidad de niños y adolescentes (hasta los 19 años de edad) que padecen diabetes. En 2019, hay más de un millón de niños y adolescentes con diabetes tipo 1. Se calcula que 136 millones de personas mayores de 65 años tienen diabetes. (35)

Entre la población de EE. UU. En general, las estimaciones brutas para 2018 fueron: 34,2 millones de personas de todas las edades, o el 10,5% de la población de EE. UU., tenían diabetes. En 2016, se informó un total de 7.8 millones de altas hospitalarias con diabetes como cualquier diagnóstico listado entre adultos estadounidenses de 18 años o más (339.0 por cada 1,000 adultos con diabetes) 130.000 por amputación de una extremidad inferior (5,6 por cada 1.000 adultos con diabetes). En 2017, la diabetes fue la séptima causa principal de muerte en los EE. UU., Este hallazgo se basa en 83.564 certificados de defunción en los que la diabetes figuraba como la causa subyacente de

muerte (tasa bruta, 25,7 por 100.000 personas). Los costos estimados directos e indirectos totales de la diabetes diagnosticada en los Estados Unidos en 2017 fue de \$ 327 mil millones.(36)

Diabetes a nivel nacional

De acuerdo a la encuesta nacional de salud y nutrición (ENSANUT) 2018, la prevalencia de diabetes por diagnóstico médico previo en adultos en México fue de 10.3%, siendo mayor en mujeres (11.4%) que en hombres (9.1%), 8.6 millones de personas, y mayor a la reportada en la encuesta nacional de salud y nutrición (ENSANUT) 2012 (9.2, 9.7 y 8.6%, respectivamente). El porcentaje de la revisión de pies más alto en las mujeres y en los hombres fue en el grupo de 60 años y más (29.6 y 30.3%, respectivamente) Lo anterior muestra que el porcentaje de la población con diabetes en quienes se realizó la revisión de pies en los servicios de medicina preventiva fue bajo en todos los grupos de edad, en ambos sexos. (37)

Las complicaciones que las personas con diabetes reportaron en mayor proporción fueron: visión disminuida (54.5%), daño en la retina (11.2%), pérdida de la vista (9.95%), úlceras (9.1%) y amputaciones (5.5%). Adicionalmente, se preguntó a las personas con diabetes sobre otras complicaciones como consecuencia de su enfermedad. El 41.2% reportó ardor, dolor o pérdida de la sensibilidad en la planta de los pies, 20.4% no poder caminar más de seis minutos sin sentir fatiga, 16.0% haber estado hospitalizado por más de 24 horas, 14.8% haber acudido al servicio de urgencias en el último año y 10.3% presentó hipoglucemias que requirieron ayuda de una tercera persona para su resolución. El 46.4% de las personas con diabetes no realiza medidas preventivas para evitar o retrasar las complicaciones de la enfermedad. (38)

Las defunciones que ocurren a causa de la diabetes mellitus han escalado posiciones entre las principales causas de muerte, ocupan el segundo lugar, tanto a nivel global, como entre las mujeres y entre los hombres. Las mayores tasas por entidad federativa de residencia habitual por cada 10 000 mil habitantes, se presentan en Tabasco con

11.2, Veracruz de Ignacio de la Llave con 10.9 y Ciudad de México con 10.2, mientras que las más bajas se presentan en Aguascalientes con 5.2, Sonora con 5.3, Nuevo León y Baja California, ambas con 5.4. Se presentaron 104 354 casos en total de muertes; de ellos, 2 561 casos (2.46%), correspondieron a la diabetes mellitus insulino dependiente. Analizando este tipo de causa por sexo, 51 711 casos (49.6%) correspondieron a hombres y 52 643 (50.4%) a mujeres. Por grupos de edad, se observa que el de 65 y más años presenta la mayor frecuencia de fallecimientos 34 728 casos. (39)

Pie Diabético a nivel mundial

La prevalencia global de úlceras en el pie debidas a la diabetes es del 5,4 al 7,3%. Este dato que en sí mismo ya es de gran impacto, se agrava al comprobar que esta prevalencia es similar a la descrita hace 25 años (3,8-6,8%), lo que demuestra que el avance en la prevención de úlceras en la diabetes ha sido escaso. El progresivo aumento mundial en la incidencia de diabetes y en la expectativa de vida de los pacientes con diabetes sin duda incrementará el número de úlceras del pie. (40)

El riesgo de una persona con diabetes de desarrollar una úlcera en el pie podría llegar al 25% y se cree que cada 30 segundos se pierde una extremidad inferior en algún lugar del mundo como consecuencia de la diabetes. Un gran estudio poblacional de tres distritos del Reino Unido confirmó que el 1.4% de los pacientes con diabetes tipo 2 tenían úlceras activas en el pie y el 5% había tenido úlceras alguna vez. Un estudio más grande basado en la comunidad del Reino Unido informó una incidencia anual del 2% de úlceras en el pie. En los Estados Unidos, las complicaciones del pie diabético son una de las principales causas de ingreso hospitalario: casi el 70% de todas las amputaciones fueron de personas con diabetes. (41)

Se estimó que la ulceración y amputaciones del pie diabético costaron a los pagadores de atención médica de EE. UU. \$ 10,9 mil millones en 2001. (42)

Las estimaciones correspondientes del Reino Unido basadas en la misma metodología fueron que el 5% del gasto total en servicios de salud nacionales en 2001 (£ 3 mil

millones) se atribuyó a la diabetes. El costo anual total de las complicaciones del pie relacionadas con la diabetes se estimó en £ 252 millones.(43)

Pie diabético a nivel nacional

En México el pie diabético fue la complicación microvascular más frecuente con una prevalencia de 17 %, más alta que la previamente informada. Esta diferencia podría relacionarse con la dificultad para clasificar el pie diabético en el sistema CIE-10, porque no hay un código específico para este trastorno. Las amputaciones han crecido constantemente en los mexicanos con diabetes, con una tasa actual de 111 (mayores) y 162 (menores) por 100 000, respectivamente. (44)

Lesión renal aguda a nivel mundial

El estudio Global Burden of Disease (GBD) de 2015 estimó que 1,2 millones de muertes, 19 millones de años de vida ajustados por discapacidad (AVAD) y 18 millones de años de vida perdidos por enfermedades cardiovasculares se atribuían directamente a la reducción de las tasas de filtración glomerular. También estimó que, 1,2 millones de personas murieron por insuficiencia renal, un aumento del 32% desde 2005. Cada año, se cree que alrededor de 1,7 millones de personas mueren por una lesión renal aguda. Se estima que entre 5 y 10 millones de personas mueren anualmente por enfermedad renal. (45)

En los Estados Unidos, se identificaron 18,870,662 hospitalizaciones asociadas con LRA entre 2001 y 2011. El número de casos de LRA aumentó de 674,845 en 2001 a 3,151,937 en 2011, un aumento de casi cinco veces en la incidencia de LRA en los EE. UU. El número de pacientes con LRA que experimentaron mortalidad hospitalaria se duplicó durante el período de 147.943 a 285.744. El riesgo de muerte atribuible a la población asociado con la LRA aumentó del 19,2% al 35,5% entre 2001 y 2011. (46)

La lesión renal aguda (LRA) en Latinoamérica cobra valor por sí misma, dado el alto impacto que genera en términos de: morbilidad, mortalidad y costos. La LRA constituye el motivo de consulta más frecuente de consulta en los servicios de nefrología: la

incidencia varía entre los 2.000 y los 15.000 pacientes/millón de habitantes/año de acuerdo con las diferentes publicaciones. La incidencia de la LRA que requiere terapia de reemplazo renal se ubica en 533 pacientes/millón de habitantes/año, cifra que aumentaría sensiblemente si se toman en cuenta los pacientes que requieren terapia de soporte renal (pacientes con shock séptico refractario, hipercapnia permisiva, nutrición parenteral, sobrecarga de volumen >10% del peso corporal, etc.).(47)

La LRA se produce del 1 al 5% de todos los ingresos hospitalarios, y en el período perioperatorio tiene implicaciones graves. Se complican aproximadamente 5 a 15% de las hospitalizaciones y se asocia de forma independiente con 1 a 5 veces o más aumento en las tasas de mortalidad hospitalaria. (48)

Lesión renal aguda a nivel nacional

En México cada año se suman, al menos, 40,000 nuevos casos de Insuficiencia Renal en el país. Se registran niveles de incidencia altos donde se reportan arriba de 500 enfermos por cada millón de habitantes. De acuerdo a la Fundación Mexicana del Riñón existen en México entre: 8 y 9 millones de personas con Insuficiencia Renal en etapas tempranas. El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) ha señalado que es la 5a. causa de muerte más importante entre la población mexicana, anualmente mueren cerca de 12 mil personas por complicaciones derivadas de la insuficiencia renal. Para el 2025 existirán alrededor de 212,000 pacientes diagnosticados con Insuficiencia Renal, morirán 160,000 cada año, de acuerdo a estimaciones del Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud (CENETEC). (49)

4. Planteamiento del Problema

Alrededor de 15% de los pacientes con diabetes mellitus tendrá en el transcurso de la enfermedad úlceras en las extremidades inferiores, un tercio de estas úlceras ocasionarán amputación de la extremidad, que conllevara a necesitar hospitalización y mayor estancia intrahospitalaria, Además del estrés de la infección, estos pacientes a menudo tienen múltiples comorbilidades, requieren múltiples medicamentos, se someten a múltiples cirugías y requieren exposición prolongada a antibióticos que predisponen a una lesión renal aguda. La LRA se asocia con una mayor mortalidad y progresión de la enfermedad renal crónica que aumenta proporcionalmente en función de la gravedad del evento. Los pacientes con LRA tienen peores resultados clínicos a largo plazo en comparación con los pacientes sin antecedentes de LRA. (51)

¿Por qué es un problema en el HGR 20?

En las últimas décadas se ha incrementado la prevalencia de la Diabetes Mellitus y sus complicaciones crónicas, una de ellas en la circulación periférica ocasionando el pie diabético. Durante el año 2020, el HGR No. 20, atendió a 210 pacientes con diagnóstico de pie diabético, se ha observado durante su estancia hospitalaria una relación entre la infección del pie diabético con la lesión renal aguda, ya que en el paciente con diabetes, se afecta la microcirculación renal y periférica, además con la infección pueden desarrollar sepsis, choque séptico incrementando el daño renal, por lo cual aparte del costo del paciente por pérdida de extremidad, reingresos por infección, y necesidad de rehabilitación, prótesis o cuidados especiales, el presentarse la lesión renal y que esta evolucione a renal crónica o terminal, implicaría menor calidad de vida, mayor costo, mayor discapacidad, y necesidad de terapia sustitutiva de la función renal, ya sea modo diálisis peritoneal intermitente, o hemodiálisis, la cual en este momento a nivel hospitalario, no se cuenta con equipo, personal necesario para estos pacientes.

Por lo anterior nos planteamos la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la evolución de la función renal en el paciente con pie diabético durante su estancia intrahospitalaria en el Hospital General Regional No 20?

5. Justificación

La prevalencia global de úlceras en el pie debidas a la diabetes es del 5,4 al 7,3%. Este dato que en sí mismo ya es de gran impacto, se agrava al comprobar que esta prevalencia es similar a la descrita hace 25 años (3,8-6,8%), lo que demuestra que el avance en la prevención de úlceras en la diabetes ha sido escaso. El progresivo aumento mundial en la incidencia de diabetes y en la expectativa de vida de los pacientes con diabetes sin duda incrementará el número de úlceras del pie.(40)

La lesión renal aguda es una complicación grave se produce del 1 al 5% de todos los ingresos hospitalarios, y en el período perioperatorio tiene implicaciones graves. Se complican aproximadamente 5 a 15% de las hospitalizaciones y se asocia de forma independiente con 1 a 5 veces o más aumento en las tasas de mortalidad hospitalaria. (22)

La infección del pie diabético parece contribuir a la lesión renal aguda en personas con diabetes. Las úlceras del pie diabético y la función renal muestran una fuerte correlación entre las clasificaciones de la úlcera del pie diabético y la Tasa de Filtrado Glomerular (TFGe). Se deben realizar todos los esfuerzos posibles para prevenir la infección del pie diabético en las personas con diabetes, especialmente entre las que tienen una TFGe más baja.(50)

La incidencia de LRA en las infecciones del pie se encuentra entre las más altas reportadas en la literatura médica. Los pacientes con diabetes tienen tres veces más probabilidades de tener un episodio de LRA y 10,6 veces más probabilidades de tener dos o más episodios de LRA en comparación con los pacientes sin diabetes y una infección en el pie. Dentro de los 90 días posteriores al evento de LRA, la mayoría de los pacientes con diabetes no regresaron a su nivel inicial de creatinina (59%). Deben establecerse nuevas estrategias que se centren en la prevención, la detección temprana y el tratamiento de la LRA en pacientes con infecciones del pie diabético para prevenir la progresión a la ERC y la enfermedad renal en etapa terminal.(51)

El sistema de atención de la salud debe centrarse en la cicatrización temprana de la herida impartiendo educación y modalidades de tratamiento. Se necesita un enfoque multidisciplinario para reducir el desarrollo de infecciones del pie en personas con diabetes. El sistema de atención médica debe involucrar a especialistas y un podólogo para la prevención y el manejo de la infección del pie diabético. Así como establecerse nuevas estrategias que se centren en la prevención, la detección temprana y el tratamiento de la LRA en pacientes con infecciones del pie diabético para prevenir la progresión a la enfermedad renal crónica y la enfermedad renal en etapa terminal.(50)

De acuerdo al diagnóstico de salud del HGR No. 20, durante el año 2020, la diabetes mellitus asociada con complicaciones circulatorias periféricas fue el segundo motivo de egreso del servicio de angiología, sin embargo, no se ha realizado una investigación en la unidad para determinar la evolución de la función renal en el paciente con pie diabético durante su estancia intrahospitalaria. De no realizarse el estudio, continuaremos ignorando ésta evolución.

Los beneficios de éste estudio, serán para los pacientes, la institución y la sociedad en general.

Paciente: Detección temprana y tratamiento de la lesión renal aguda para prevenir la progresión de la LRA a la enfermedad renal crónica y a la etapa terminal, disminuir la demanda de terapia de reemplazo renal, disminuir estancia hospitalaria, mejorando calidad de vida.

Institución: Los beneficios para la institución serán disminución del costo de complicaciones relacionadas con la lesión renal aguda, menor estancia hospitalaria, disminuir demanda de terapia de soporte renal, disminuir demanda de espacios para hemodiálisis, disminución de la morbilidad, mortalidad y costos.

Sociedad: Mejorar la calidad de vida de los pacientes, con impacto en sus familias y entorno social.

Es factible realizar la presente investigación ya que durante el año 2020, en el Hospital General Regional No. 20 se atendieron a 210 pacientes con pie diabético, por lo tanto es factible la realización de la presente investigación.

6. Hipótesis y Objetivos

Hipótesis nula

No existe evolución de la función renal del paciente con pie diabético, durante su estancia intrahospitalaria en el HGR No. 20.

Hipótesis de investigación

Existe evolución de la función renal del paciente con pie diabético, durante su estancia intrahospitalaria en el HGR No. 20.

Objetivo general

Analizar la evolución de la función renal en el paciente con pie diabético durante su estancia intrahospitalaria en el Hospital General Regional No 20

Objetivos específicos

1. Describir valor de creatinina al ingreso
2. Describir valor de creatinina al egreso
3. Determinar tasa de filtración glomerular al ingreso
4. Determinar tasa de filtración glomerular al egreso
5. Identificar la función renal en el paciente con diabetes con complicaciones circulatorias periféricas: pie diabético.
6. Conocer la evolución de la función renal a través de su estancia intrahospitalaria
7. Medir los días de estancia hospitalaria

7. Materiales y métodos

Diseño y clasificación del estudio: Cuantitativo, con alcance correlacional, longitudinal.

Lugar: Hospital General Regional No. 20

Periodo de estudio: 1 enero 2020 al 31 de diciembre del 2020

Descripción de la población: Pacientes con diabetes mellitus con complicaciones en la circulación periférica.

Selección de la muestra: No se realizará selección de muestra, ya que se realizará censo.

Tamaño de muestra: No requiere.

Criterios de selección

Criterios de inclusión: Pacientes con diabetes mellitus, con pie diabético, que acudan al servicio de urgencias, hospitalizados.

Criterios de no inclusión: Paciente con enfermedad renal crónica estadio IV y V, Enfermedad cardiaca congestiva.

Criterios de eliminación: Pacientes que se den de alta con manejo ambulatorio, pacientes que se den de alta voluntaria, que permanezcan menos de 48 horas de estancia intrahospitalaria.

Variables:

Variables dependientes: Función renal

Variables independientes: Estancia intrahospitalaria.

Método

Previa autorización por los Comités de Investigación en Salud y Ética en investigación, se procederá a realizar las siguientes actividades:

- **Identificación de la población**

Se solicitará el censo de pacientes a través del sistema SIAH (Sistema Integral de Administración Hospitalaria) atendidos del 1ro de enero 2020 al 31 de diciembre 2020 con los siguientes diagnósticos, E105 Diabetes mellitus insulino dependiente, con complicaciones circulatorias periféricas, E115 Diabetes mellitus no insulino dependiente, con complicaciones circulatorias periféricas, E125 Diabetes mellitus asociada con desnutrición, con complicaciones circulatorias periféricas, E135 Otras diabetes mellitus especificadas, con complicaciones circulatorias periféricas, E145 Diabetes mellitus no especificada, con complicaciones circulatorias periféricas

- **Identificación de expedientes**

Expediente electrónico, la investigadora tesista cuenta con claves de acceso al sistema SIAH, la cual fue otorgada por personal de sistemas de información del HGR No. 20.

Recolección de variables:

Se ingresará al sistema con el número de seguridad social de cada paciente y se recolectaran las siguientes variables:

Variables de estudio
1) Fecha de ingreso
2) Hora de ingreso
3) Edad
4) Sexo
5) Escolaridad
6) Tabaquismo
7) Índice tabáquico
8) Peso
9) Talla
10) Comorbilidades
11) Tipo de comorbilidades

- 12) Tiempo de evolución diabetes
- 13) Clasificación pie diabético
- 14) Tiempo de evolución de la lesión
- 15) Tratamiento antibiótico previo
- 16) Amputación previa
- 17) Tratamiento intrahospitalario quirúrgico
- 18) Lavado quirúrgico
- 19) Debridación
- 20) Amputación
- 21) Glucosa sérica al ingreso
- 22) Glucosa sérica al egreso
- 23) Creatinina Ingreso
- 24) Creatinina al egreso
- 25) Tasa de filtrado glomerular ingreso
- 26) Tasa de filtrado glomerular egreso
- 27) Función renal al ingreso
- 28) Función renal al egreso
- 29) Mejoría de la función renal
- 30) Fecha de egreso
- 31) Hora de egreso
- 32) Motivo de egreso
- 33) Días de estancia intrahospitalaria
- 34) Clasificación días de estancia intrahospitalaria

Para determinar el índice tabáquico se empleará la siguiente fórmula:

$$\text{Índice tabáquico} = \frac{(\text{cigarrillos/día}) (\text{años fumando})}{20} = \text{paquetes por año}$$

Se clasificará el pie diabético con la realizada por Meggit-Wagner, la cual se cita a continuación:

Tabla 1. Clasificación de Meggit-Wagner (23)		
Grado	Lesión	Características
0	Ninguna, pie de riesgo	Callos gruesos, cabezas de metatarsianos prominentes, dedos en garra, deformidades óseas
I	Úlceras superficiales	Destrucción del espesor total de la piel
II	Úlceras profundas	Penetra la piel grasa, ligamentos pero sin afectar hueso, infectada
III	Úlcera profunda más absceso (osteomielitis)	Extensa y profunda, secreción, mal olor
IV	Gangrena limitada	Necrosis de una parte del pie o de los dedos, talón o planta
V	Gangrena extensa	Todo el pie afectado, efectos sistémicos

Wagner FW. The dysvascular foot: a system for diagnosis and treatment. Foot Ankle 1981; 2: 64-122.

Para la clasificación de la función renal, se utilizará la emitida por KDIGO (siglas en inglés de Kidney Disease Improving Global Outcomes)

Categoría	Función renal	TFG (mL/min/1,73m²)
G1	Normal o alto	≥90
G2	Levemente disminuida	60-89
G3a	Disminución leve a moderada	45-59
G3b	Disminución moderada a severa	30-44
G4	Disminución severa	15-29
G5	Fallo renal	<15

Para determinar la función renal, se utilizará la fórmula de Cockcroft - Gault, a través de la calculadora de la función renal, de la Sociedad española de Nefrología [internet], la cual requiere los siguientes parámetros: Edad, peso (en kilogramos), talla (en metros), creatinina (mg/dL), sexo (hombre o mujer). Disponible en: <https://www.senefro.org/modules.php?name=calcfg>

CALCULADORA DE FUNCIÓN RENAL

Inicio / Formación / Calculadora de función Renal

UNIDADES:

Sistema Convencional

COCKCROFT - GAULT

Edad: (Años)	Peso: (Kg.)	Talla: (m.)
<input style="width: 90%;" type="text" value="0"/>	<input style="width: 90%;" type="text" value="0"/>	<input style="width: 90%;" type="text" value="0"/>
Creatinina: (mg/dL)	Sexo:	
<input style="width: 90%;" type="text" value="0"/>	<input style="width: 90%;" type="text" value="Hombre"/>	

CALCULAR
RESETEAR

DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Tipo de Variable	Escala de medición	Operacionalización variable
Fecha de ingreso	Fecha de ingreso hospitalario	Cuantitativa discontinua	De razón	Día
Hora de ingreso	Hora de ingreso hospitalario	Cuantitativa continua	De razón	Hora
Edad	Tiempo que ha vivido una persona	Cuantitativa discontinua	De razón	Años
Sexo	Condición orgánica, masculino femenino	Cualitativa Nominal	Nominal	1) Mujer 2) Hombre

Escolaridad	Conjunto de cursos que un estudiante sigue en un establecimiento docente.	Cuantitativa discontinua	De razón	Años escolares cursados
Tabaquismo	Consumo de tabaco	Cualitativa Nominal	Nominal	1) Si 2) No
Índice tabáquico	Índice para determinar en forma cuantitativa el consumo de tabaco.	Cuantitativa continua	De razón	Paquetes por año
Peso	Medida del peso corporal del paciente expresado en kilogramos	Cuantitativa continua	De razón	Kg
Talla	Estatura o altura de paciente	Cuantitativa continua	De razón	Metros
Comorbilidades	Co-existencia de dos o más enfermedades en un mismo paciente	Cualitativa Nominal	Nominal	1) Si 2) No
Tipo de Comorbilidades	Cualidad de enfermedades co-existentes	Cualitativa Nominal politómica	Nominal	1) Sin comorbilidades 2) Diabetes 3) Hipertensión 4) Insuficiencia Arterial 5) Neuropatía Diabética 6) Otros
Tiempo de evolución diabetes	Tiempo transcurrido con diagnóstico de diabetes mellitus	Cuantitativa discontinua	De razón	Años
Clasificación pie diabético	Grados en los que se clasifica el pie diabético. Se utilizará la clasificación de Meggit-Wagner	Cualitativa Ordinal	Ordinal	1) Grado 0. Pie de riesgo 2) Grado I. Úlceras superficiales 3) Grado II. Úlceras profundas 4) Grado III. Úlcera profunda mas absceso 5) Grado IV. Gangrena limitada 6) Grado V. Gangrena extensa

Tiempo de evolución de la lesión	Lapso de tiempo transcurrido desde el inicio de lesión en pie	Cuantitativa discontinua	De razón	días
Tratamiento antibiótico previo	Utilización de antibiótico previo a la hospitalización	Cualitativa Nominal	Nominal	1) Si 2) No
Amputación previa	Antecedente de amputación previa de orjejo (s) y/o pie	Cualitativa Nominal	Nominal	1) Si 2) No
Tratamiento intrahospitalario quirúrgico	Se le practicó al paciente cirugía, durante estancia hospitalaria.	Cualitativa Ordinal	Ordinal	1) Ninguno 2) Lavado quirúrgico 3) Debridación 4) Amputación
Lavado quirúrgico	Realización de lavado en quirófano durante estancia hospitalaria.	Cualitativa Nominal	Nominal	1) Si 2) No
Debridación	Proceso de limpiar herida a través de remoción de tejido necrótico	Cualitativa Nominal	Nominal	1) Si 2) No
Amputación	Cirugía en la que se corta y se separa del cuerpo, orjejo(s) y/ o pie.	Cualitativa Nominal	Nominal	1) Si 2) No
Glucosa sérica al ingreso	Valor de glucosa en sangre, al ingreso del paciente.	Cuantitativa discontinua	De razón	Mg/dl
Glucosa sérica al egreso	Valor de glucosa en sangre, al egreso del paciente.	Cuantitativa discontinua	De razón	Mg/dl
Creatinina Ingreso	Valor de creatinina en sangre, al	Cuantitativa Continua	De razón	Mg/dl

	ingreso del paciente.			
Creatinina Egreso	Valor de creatinina en sangre, al ingreso del paciente.	Cuantitativa Continua	De razón	Mg/dl
Tasa de filtrado glomerular ingreso	Prueba para evaluar la función renal del paciente al ingreso. Se expresa en ml/min/1.73m2	Cuantitativa Continua	De razón	ml/min/1.73m2
Tasa de filtrado glomerular egreso	Prueba para evaluar la función renal del paciente al egreso. Se expresa en ml/min/1.73m2	Cuantitativa Continua	De razón	ml/min/1.73m2
Función renal al ingreso	Clasificación de la función renal al ingreso del paciente. Se utilizará la clasificación KADOKI	Cualitativa Ordinal	Ordinal	1) G1 Normal o mayor >90 2) G2 Ligeramente disminuido 60 - 89 3) G3a Ligera a moderadamente disminuido 45-59 4) G3b Moderadamente a gravemente disminuido 30-44 5) G4 Gravemente disminuido 15-29 6) Falla Renal < 15
Función renal al egreso	Clasificación de la función renal al egreso del paciente. Se utilizará la clasificación KADOKI	Cualitativa Ordinal	Ordinal	1) G1 Normal o mayor >90 2) G2 Ligeramente disminuido 60 - 89 3) G3a Ligera a moderadamente disminuido 45-59 4) G3b Moderadamente a gravemente disminuido 30-44 5) G4 Gravemente disminuido 15-29 6) Falla Renal < 15
Mejoría de la función renal	Presento mejoría	Cualitativa Nominal	Nominal	1) Si 2) No
Fecha de egreso	Fecha de egreso hospitalario	Cuantitativa discontinua	De razón	Día
Hora de egreso	Hora de egreso hospitalario	Cuantitativa continua	De razón	Hora

Motivo de egreso	Causa o razón de egreso hospitalario del paciente	Cualitativa Nominal	Nominal	1) Mejoría 2) Defunción
Días de estancia intrahospitalaria	Número de días desde su ingreso hasta el egreso.	Cuantitativa discontinua	De razón	Días
Clasificación días de estancia intrahospitalaria	Tiempo de estancia hospitalaria	Cualitativa Nominal	Nominal	1) Igual o menor de 12 días 2) Mayor de 12 días

Análisis estadístico:

Se realizará estadística descriptiva, con medidas de tendencia central y de dispersión para variable cuantitativas. Frecuencias y porcentajes para cualitativas. Se empleará estadística inferencial no paramétrica con prueba Ji cuadrada, para análisis bivariado. Para evaluar la evolución de la función renal durante estancia hospitalaria, se utilizará la prueba de diferencia de medias del valor de creatinina y tasa de filtrado glomerular al ingreso y al egreso. Se empleará el programa estadístico SPSS versión 21, para el análisis de resultados, se considerarán diferencias estadísticamente significativas, valores de $p < 0.05$.

8. Aspectos éticos

De acuerdo a la Declaración de Helsinki la presente investigación se apega a los artículos siguientes:

6. El propósito principal de la investigación médica en seres humanos es comprender las causas, evolución y efectos de las enfermedades y mejorar las intervenciones preventivas, diagnósticas y terapéuticas (métodos, procedimientos y tratamientos). Incluso, las mejores intervenciones probadas deben ser evaluadas continuamente a través de la investigación para que sean seguras, eficaces, efectivas, accesibles y de calidad.

7. La investigación médica está sujeta a normas éticas que sirven para promover y asegurar el respeto a todos los seres humanos y para proteger su salud y sus derechos individuales.

8. Aunque el objetivo principal de la investigación médica es generar nuevos conocimientos, este objetivo nunca debe tener primacía sobre los derechos y los intereses de la persona que participa en la investigación.

14. El médico que combina la investigación médica con la atención médica debe involucrar a sus pacientes en la investigación solo en la medida en que esto acredite un justificado valor potencial preventivo, diagnóstico o terapéutico y si el médico tiene buenas razones para creer que la participación en el estudio no afectará de manera adversa la salud de los pacientes que toman parte en la investigación.

Además cumple con el artículo 23 comités de ética de investigación:

23. El protocolo de la investigación debe enviarse, para consideración, comentario, consejo y aprobación al comité de ética de investigación pertinente antes de comenzar el estudio. Este comité debe ser transparente en su funcionamiento, debe ser independiente del investigador, del patrocinador o de cualquier otro tipo de influencia indebida y debe estar debidamente calificado. El comité debe considerar las leyes y reglamentos vigentes en el país donde se realiza la investigación, como también las normas internacionales vigentes, pero no se debe permitir que éstas disminuyan o eliminen ninguna de las protecciones para las personas que participan en la investigación establecidas en esta Declaración.

Se regirá acorde a la Ley General de salud en materia de investigación basado en el artículo 96.- La investigación para la salud comprende el desarrollo de acciones que contribuyan:

I. Al conocimiento de los procesos biológicos y psicológicos en los seres humanos;
II. Al conocimiento de los vínculos entre las causas de enfermedad, la práctica médica y la estructura

Social;

III. A la prevención y control de los problemas de salud que se consideren prioritarios para la población;

Artículo 100.- La investigación en seres humanos se desarrollará conforme a las siguientes bases:

I. Deberá adaptarse a los principios científicos y éticos que justifican la investigación médica, especialmente en lo que se refiere a su posible contribución a la solución de problemas de salud y al desarrollo de nuevos campos de la ciencia médica.

Se apegará a los lineamientos éticos del IMSS redactados en el artículo:

6.3 El Comité de Ética para la Investigación en Salud

Evaluará todos los protocolos de investigación en salud sometidos a su consideración por el Comité Nacional de Investigación Científica, en lo que respecta al cumplimiento de las disposiciones nacionales e internacionales de ética para la investigación en humanos y en animales, con la finalidad de salvaguardar la dignidad, derechos, seguridad y bienestar de todos los sujetos de investigación, actuales, pasados y potenciales.

La presente investigación se enviará a dictamen al Comité de ética en investigación en salud No. 204

El riesgo de la investigación del presente estudio, de acuerdo a la Ley General Salud el siguiente estudio se clasifica en el artículo 17, como: I.- Investigación sin riesgo: Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquéllos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes

clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.

Es un estudio retrospectivo, no requiere carta de consentimiento informado

Se guardará la confidencialidad de los datos personales del paciente, en apego a la Ley Federal de Datos Personales. La investigadora responsable custodiará toda la información generada, la impresa con resguardo bajo llave y la digital a través de la generación de contraseñas, accesibles únicamente a los investigadores.

Relación riesgo/beneficio: Se trata de una investigación de tipo documental, retrospectiva; por lo cual es una investigación sin riesgo. El beneficio para los pacientes con pie diabético al realizarse una detección temprana de LRA, permitirá dar tratamiento oportuno de la lesión renal aguda para prevenir su progresión a enfermedad renal crónica y a la etapa terminal. También disminuir días de estancia hospitalaria la demanda de terapia de reemplazo renal, mejorando calidad de vida del paciente.

9. Bioseguridad

El presente estudio será retrospectivo, por lo cual no involucra riesgo.

10. Resultados

Se incluyeron 210 pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus con complicaciones circulatorias periféricas, que se encontraban hospitalizados en los servicios de Urgencias, Medicina Interna, y Cirugía General del Hospital General Regional No 20 del Instituto Mexicano del Seguro Social, del 1 de enero del 2020, al 31 de diciembre del 2020 de los cuales se excluyeron 93 pacientes ya que no cumplían los criterios de inclusión o presentaban doble diagnóstico. La muestra total de pacientes fue de 117 los cuales tenían de entre 37 a 84 años, mediana de 61 años, una desviación estándar de 11.5, el de menor edad con 37 años, mientras que el de mayor edad fue de 84 años, el rango estadístico es de 47 años.

En la distribución por género 87 (74.4%) fueron hombres, y 30 (25.6%) mujeres, escolaridad mediana de 9 años, desviación estándar 4.2, el de menor escolaridad 0 años, y el de mayor 16 años, con un rango estadístico de 16, el 100% de la muestra tenía diabetes mellitus tipo 2, con años de evolución una mediana 15 años, desviación estándar de 9.7, el de menor años de evolución fue de 1 año, el de mayor 40 años, con un rango estadístico de 39 años, las comorbilidades más prevalentes asociadas; 68 (58.1%) hipertensión arterial sistémica, 1 (0.9%) insuficiencia arterial, 21 (17.9%) más de dos comorbilidades, 27 (23.1%) solamente diabetes mellitus, tabaquismo positivo 37 (31.6%), negativo 80 (68.4%), un índice tabáquico, mediana 2, desviación estándar de 17.2, mínimo 0, máximo 100, el rango estadístico 100, los días de evolución de la lesión que presentaba el paciente una mediana 30 días, desviación estándar 46, el de menor días 3, el de mayor 180 días, con clasificación de la lesión basado en Wagner 87 (74.4%) grado IV gangrena limitada, 22 (18.8%) grado III ulcera profunda con absceso, 7 (6%) grado II úlceras profundas, 1 (0.9%) grado V. De los pacientes seleccionados 82 (70.1%) recibió tratamiento antibiótico previo, 35 (29.9%) no recibió tratamiento, 42 (35.9%) tenían amputación previa, 75 (64.1%) no presentaban amputación previa, del total de la muestra 96 (82.1%) recibió manejo quirúrgico intrahospitalario, 21 (17.9%) no se realizó procedimiento quirúrgico, 15.4% se realizó lavado quirúrgico, 84.6% no se realizó lavado quirúrgico, se realizó debridación a 22.2%, no se realizó debridación en 77.8%, de los ingresados que se les realizó manejo quirúrgico 68.4 se realizó amputación, y 31.6% no se les realizó, Al ingreso se realizaron laboratorios presentando glucosa sérica mediana

203mg/dl, desviación estándar 118.3, un valor mínimo 62mg/dl, máximo 658mg/dl, el rango estadístico 596, Creatinina sérica mediana 1.1, desviación estándar 2.7, valor mínimo 0.4mg/dl, máximo 13.07mg/dl, el rango estadístico 12.6, se calculó la tasa de filtrado glomerular mediana 61.1, desviación estándar de 42.4, valor mínimo 3.4, máximo 208, el rango estadístico 204.6, presentando un estadio de la función renal de acuerdo a la clasificación KDIGO a su ingreso G2 34 (29.1%), G1 26 (22.2%), G3b 18 (15.4%), G5 15 (12.8%), G4 13 (11.1%), G3a 11 (9.4%), previo a su egreso se realizó nuevamente cuantificación sérica de glucosa con una mediana 167, desviación estándar 71.3, valor mínimo 45mg/dl, máximo 364mg/dl, el rango estadístico 319mg/dl, Creatinina sérica mediana 0.9, desviación estándar 2.5, valor mínimo 0.3, máximo 14.6, el rango estadístico 14.3, tasa de filtrado glomerular mediana 76.5, desviación estándar 54.6, valor mínimo 3.5, máximo 294, el rango estadístico 290.5, presentaron un estadio de la función renal a su egreso de acuerdo a la clasificación KDIGO G1 49 (41.9%), G2 22 (18.8%), G3b 16 (13.7%), G5 15 (12.8%), G3a (6.8%), G4 (7%); se tomó además en cuenta los días de estancia hospitalaria con una mediana 12 días, desviación estándar 10.2, mínimo de 2, máximo 56 días, el rango estadístico 54, el motivo de egreso 85.5% por mejoría, 14.5% defunción.

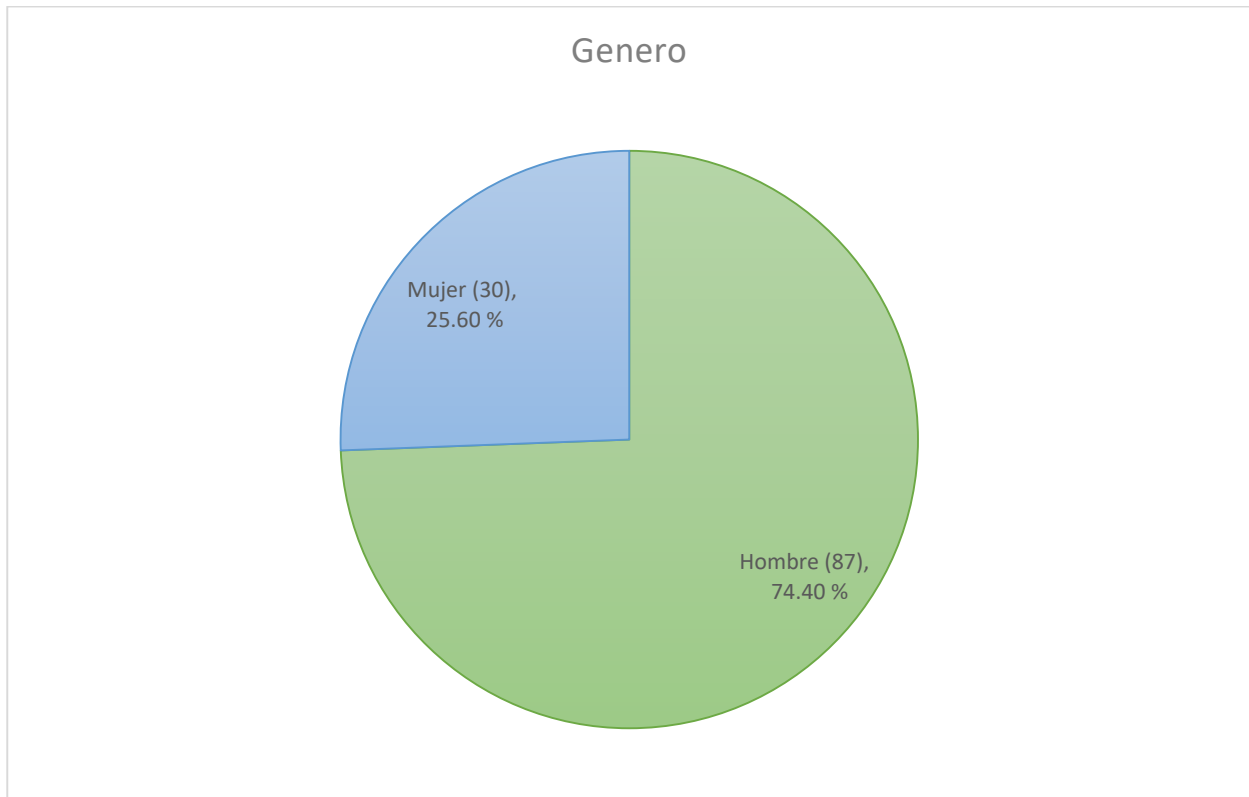
Para valorar la evolución de la función renal en el paciente con pie diabético durante su estancia intrahospitalaria se comparó la función renal al ingreso con egreso, se realizó prueba de diferencia de medias, entre la creatinina de ingreso, y la de egreso, presentando una asociación estadísticamente significativa(2.2-2.0, $p=0.000$), con una correlación (.842, $p=0.000$), se calculo la tasa de filtrado glomerular (63.2-78.6, $p=0.000$), correlación (.732, $p=0.000$), al realizarse prueba de chi cuadrada, tuvo una relación significativa entre amputación y mejoría de la función renal ($p=0.029$).

Sujetos de estudio

Las preguntas numero 1 al 9 de las hojas de recolección de datos se refieren a la información general de los pacientes de la investigación, recopilando información general de cada paciente tales como edad, sexo, escolaridad, etc.

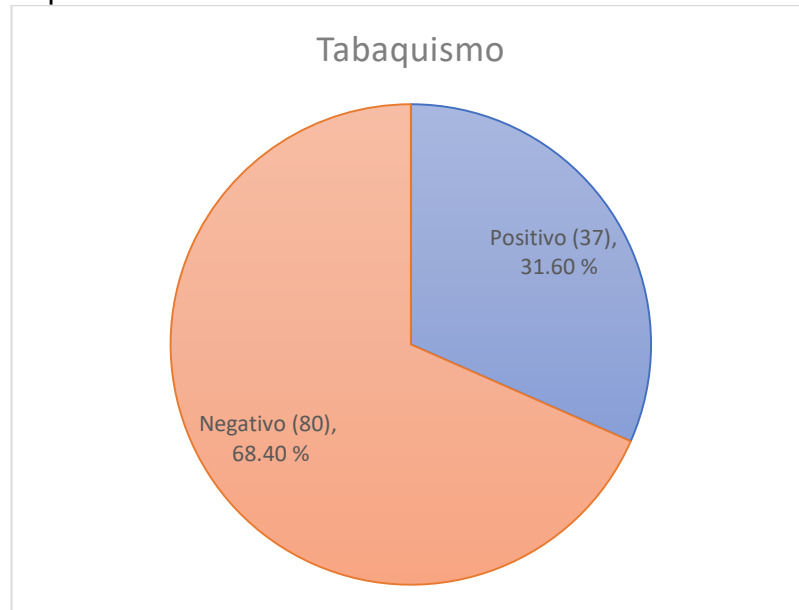
En razón de su relevancia con la presente investigación se resaltan particularmente los datos relativos a sexo, tabaquismo, comorbilidades.

Grafica 1. Genero



En la grafica 1 podemos observar que el 74.4% de los sujetos de estudio fueron hombres, por lo que se observa que en el caso de pie diabético se atribuye mas a la falta de prevención, de los hospitales y a cierta apatía de parte de los pacientes.

Grafica 2. Tabaquismo



La grafica 2 puede relacionarse con la gravedad de la lesión de manera directa en el caso de los fumadores, determinada por el 100% de insuficiencia arterial.

Las preguntas que no se discutieron se presentan sus resultados en el apartado en el apéndice de resultados.

Con relación a la variables 10 y 11 se comenta lo siguiente:

- a) Todos los pacientes en esta investigación padecen una o más comorbilidades.
- b) El cien porciento de los pacientes padecen Diabetes Mellitus.

Tabla 3. Comorbilidades asociadas en pacientes con Diabetes Mellitus

Comorbilidades asociadas				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<i>Hipertensión</i>	68	58.1	58.1	58.1
<i>Insuficiencia Arterial</i>	1	.9	.9	59.0
<i>Más de 2 comorbilidades</i>	21	17.9	17.9	76.9
<i>Sin otras comorbilidades</i>	27	23.1	23.1	100.0
<i>Total</i>	117	100.0	100.0	

En relación a la comorbilidad la más relevante fue hipertensión arterial correspondiendo al 58.10% de la muestra estudiada.

El 23.10% de la muestra de sujetos presento únicamente Diabetes Mellitus.

Por otra el 17.90% de la muestra de pacientes sufrieron una combinación de Hipertensión arterial, insuficiencia renal (valores en matriz de datos) y Diabetes Mellitus.

Tabla 4. Tiempo de evolución de Diabetes Mellitus

Tiempo de evolución de Diabetes

	Edad del paciente	Evolución en años de DM
Media	60.70	16.77
Mediana	61.00	15.00
Desv. Desviación	11.588	9.701
Rango	47	39
Mínimo	37	1
Máximo	84	40

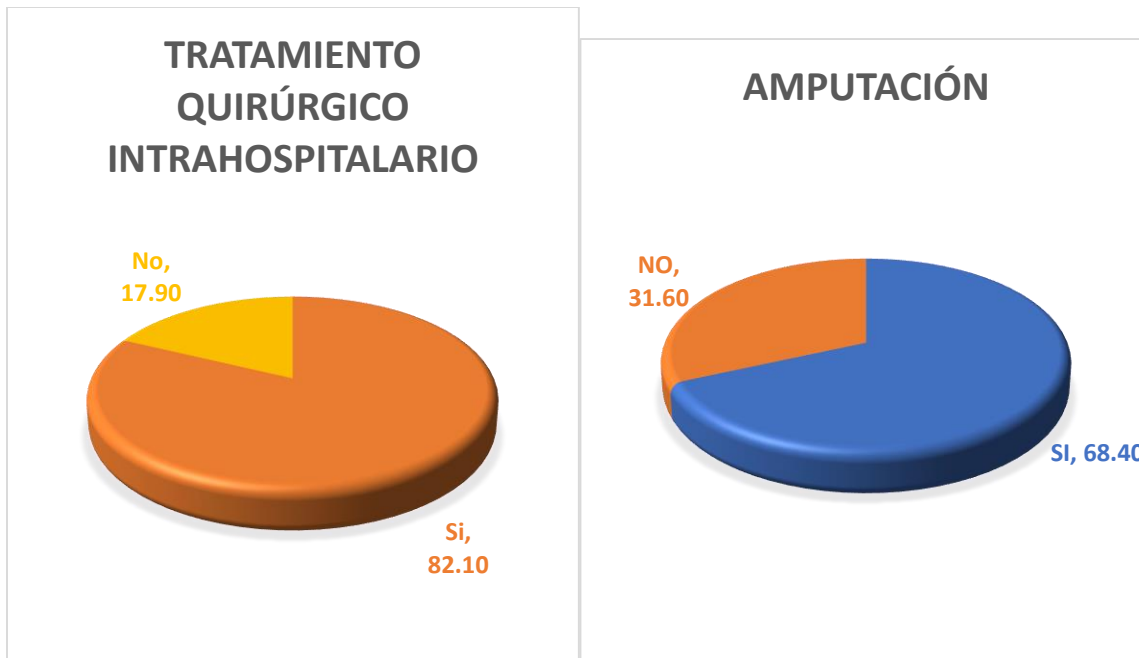
La media y la moda de frecuencias de la tabla numero 4, indican que la edad promedio de los pacientes es de 61 años. Y que a esta edad han cursado un aproximado de 15 años de padecer Diabetes Mellitus.

Tabla 5. Clasificación de Pie Diabético

Clasificación de Pie Diabético					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Grado II Ulceras profundas	7	6.0	6.0	6.0
	Grado III Ulcera profunda con absceso	22	18.8	18.8	24.8
	Grado IV Gangrena limitada	87	74.4	74.4	99.1
	Grado V Gangrena extensa	1	.9	.9	100.0
	Total	117	100.0	100.0	

Entre los pacientes estudiados el caso más observado fue el de lesión grado IV correspondiente a Gangrena limitada con un porcentaje de 74.40% donde infortunadamente es limitado el manejo terapéutico.

Grafica 3. Tratamiento Quirurgico Intrahospitalario



Grafica 4. Amputación

La grafica 3 y 4 corresponden a sujetos que fueron tratados quirúrgicamente durante su estancia hospitalaria con un 82.10% de los casos. En relación directa, el 68.40% de esos sujetos se les realizo amputación de las extremidades afectadas.

Tabla 6. Comparativa de Creatinina

	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Creatinina ingreso	117	2.2083	2.71560	.25106
Creatinina Egreso	117	2.0077	2.58728	.23919

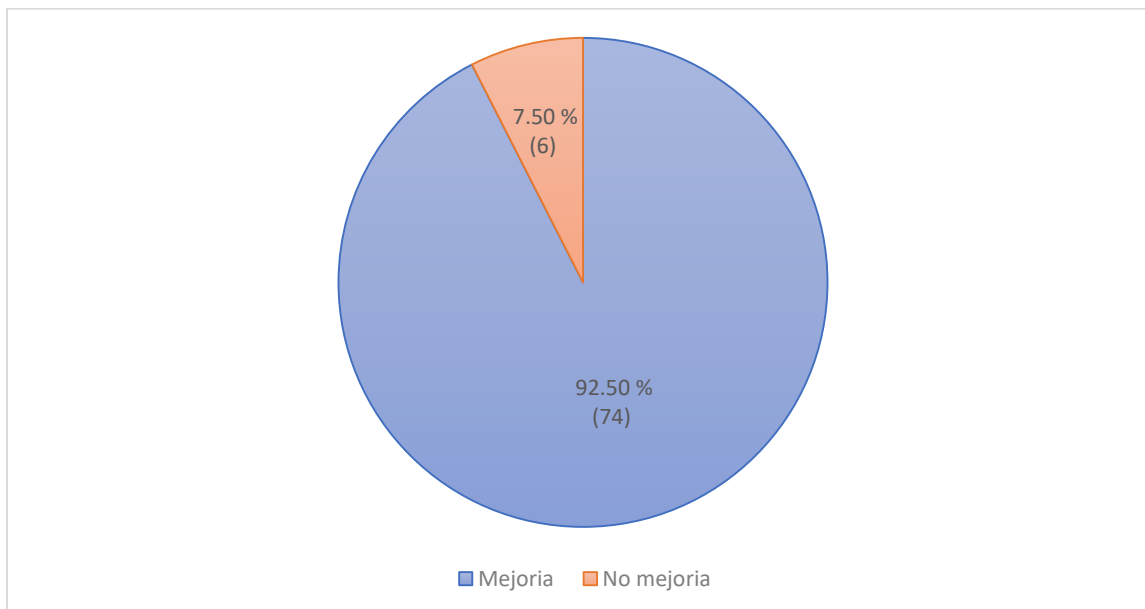
La tabla 6 nos muestra un comparativo de valores globales de creatinina al ingreso y al egreso de los pacientes en la que podemos observar una disminución de 2.20 a 2.00 en este marcador lo que se traduce como una mejoría de los mismos.

Tabla 7. Comparativa de Tasa de Filtrado Glomerular

	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Tasa de filtrado glomerular ingreso	117	63.2726	42.47722	3.92702
Tasa de filtrado glomerular egreso	117	78.6855	54.62419	5.05001

La tabla 7 muestra un comparativo de valores globales entre el filtrado glomerular de ingreso y el de egreso en los pacientes. Se observa un incremento en la tasa de filtrado que va del 63.27 al 78.68% confirmándose que el tratamiento oportuno fue relevante para estos valores.

Grafica 5. Relación entre amputación y mejoría de función renal.



En la Grafica 5 al cruzar los valores de las variables “Mejoría de la función renal” y “Amputación” observamos 68.37% de los sujetos se realizó la amputación, de estos el 7.50% no mostraron mejoría en la función renal, mientras que el 92.50% de los sujetos amputados presentaron mejoría de la función renal.

Tabla 8. Día de estancia Hospitalaria.

Días de Estancia Hospitalaria	
Media	14.62
Mediana	12
Desv. Desviación	10.285
Rango	54
Mínimo	2
Máximo	56

En la tabla 8 se observa que el promedio de días de estancia intrahospitalaria en los pacientes sujetos a estudio fue de 12 días.

Tabla 9. Motivo de egreso.

Motivo de Egreso

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Mejoria	100	85.5	85.5	85.5
	Defunción	17	14.5	14.5	100.0
	Total	117	100.0	100.0	

Finalmente en la tabla numero 9 se observa fue el motivo de su egreso con un elevado porcentaje del 85.50% de los sujetos de estudio fue por mejoría en su estado general de salud como consecuencia de haber recibido tratamiento, contra un 14.50% que desafortunadamente fallecieron.

11. Discusión

En el planteamiento inicial de la investigación se establece de que existe una evolución de la función renal del paciente con pie diabético, durante su estancia hospitalaria en el Hospital General Regional No 20.

Los datos reflejan que independientemente del número de días de estancia hospitalaria los pacientes sujetos a estudio mostraron mejoría de la función renal en un 92.50% al recibir terapia quirúrgica adecuada y oportuna. Se observó que en los pacientes lo que tuvo mayor relevancia para esta investigación fue “Tratamiento quirúrgico intrahospitalario” siempre y cuando incluya el procedimiento de amputación. Por lo tanto, se comprueba la hipótesis de trabajo planteada.

En un estudio internacional de casos y controles donde analizaron 2 grupos, el primer grupo fueron pacientes con diabetes mellitus con pie diabético, el segundo grupo pacientes sin presencia ni antecedente previo de pie diabético, el hallazgo más importante del estudio fue la asociación significativa entre la función renal y las úlceras del pie diabético. Los pacientes con úlceras en los pies mostraron una creatinina significativamente mayor. ($2,46 \pm 1,005$ vs $1,68 \pm 0,516$) y una TFG estimada media significativamente más baja ($41,196 \pm 25,542$ vs $61,856 \pm 24,641$) en comparación con los pacientes sin úlceras. Además, las úlceras del pie mostraron un aumento gradual en la prevalencia al aumentar el grado de insuficiencia renal (14 % con ERC en estadio 2, 30 % con ERC en estadio 3 y 56 % con ERC en estadio 4). También hubo una correlación estadísticamente significativa entre la tasa de filtración glomerular estimada y los grados de las úlceras del pie según las clasificaciones internacionalmente aceptadas de Wagner.

Por lo que reafirma los hallazgos encontrados en mi investigación, en como un manejo oportuno, y el tratamiento correcto, como manejo quirúrgico tipo amputación, al remover el efecto agresor la ulcera del pie diabético el paciente presenta una mejoría significativa de la función renal.

12. Conclusiones

Posterior a la realización de la investigación titulada evolución de la función renal en pacientes con pie diabético durante su estancia intrahospitalaria en segundo nivel de atención a continuación se describen las conclusiones obtenidas:

No se encontró asociación entre la función renal con los días de estancia hospitalaria. Los pacientes a su ingreso que presentaron úlceras avanzadas clasificadas Wagner grado IV presentaban en su mayoría incremento en los niveles de creatinina, así como disminución en la tasa de filtrado glomerular estimada.

Se observó que los pacientes en los cuales se realizó tratamiento quirúrgico en específico amputación tuvieron mejoría de la función renal.

Se concluye que independientemente de la estancia más o menos prolongada de los pacientes en las instalaciones hospitalarias lo importante y lo relevante es la toma de conciencia tanto médica como paciente para establecer medidas preventivas que favorezcan la toma de decisiones oportunas y adecuadas.

Sugerencias

- Difundir los resultados de la presente investigación, ya que no se cuenta con suficientes publicaciones en la actualidad relacionadas al tema de investigación del presente trabajo.
- Hacer énfasis en la prevención y revisión en el control mensual de los pacientes con diabetes al fin de disminuir el numero de complicaciones y poder instaurar manejo oportuno.
- Una vez que el paciente presente complicaciones tales como pie diabético informar y orientar sobre opciones de tratamiento, el comunicar que una amputación temprana lo beneficiaria con mejoría clínica y disminución de riesgo de presentar otras comorbilidades tales como lesión renal aguda poniéndolo en riesgo de enfermedad renal crónica.
- Difusión del estudio en foros de investigación, congreso nacionales e internacionales.

13. Bibliografía

1. Matthew C. Riddle MA. Standars Of Medical Care in Diabetes 2019. 2019;42:204. Disponible en: www.diabetes.org/diabetescare
2. Henríquez MS, Hernández D. Tratamiento de la Diabetes Mellitus tipo 2 en el primer nivel de Atención. Bone [Internet]. 2007;339–56. Disponible en: <http://www.cenetec.salud.gob.mx/interior/catalogoMaestroGPC.html>
3. Cervantes D, Presno J. Fisiopatología de la diabetes y los mecanismos de muerte de las células β pancreáticas. Rev Endocrinol y Nutr. 2013;21(3):98–106.
4. Pérez F. Epidemiología Y Fisiopatología De La Diabetes Mellitus Tipo 2 Epidemiology and Physiopathology of Diabetes Mellitus Type 2. Rev Med Clin Condes. 2009;20(5):565–71.
5. Abad-Pérez D, Bureo-Dacal J. Protocolos diabetes mellitus tipo 2 [Internet]. Elsevier Doyma. 2010. Disponible en: <http://biblioteca.fesemi.org/handle/11119/28>
6. Millán CO. Las otras complicaciones de la diabetes mellitus. 2014;05(DM):98–105.
7. Arana-Conejo V, Méndez-F JD. Fisiopatología de las complicaciones vasculares del pie diabético. Gac Med Mex. 2003;139(3):255–64.
8. José Javier Mediavilla Bravo. Complicaciones de la diabetes mellitus. Diagnóstico y tratamiento. Debate. 2001;27:132–45.
9. SS-005-08 CM de G. Prevención, diagnóstico y tratamiento oportuno del Pie Diabético en el primer nivel de atención. آب و خاک [Internet]. 1397; Disponible en: http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/005_GPC_Pie_Diabetico/SSA_005_08_GRR.pdf

10. Pereira C. N, Suh HP, Hong JP (JP). Úlceras Del Pie Diabético: Importancia Del Manejo Multidisciplinario Y Salvataje Microquirúrgico De La Extremidad. Rev Chil cirugía. 2018;70(6):535–43.
11. Viejo AG. GUÍA PRÁCTICA PARA EL DIAGNÓSTICO Y EL TRATAMIENTO DEL SÍNDROME DEL PIE DIABÉTICO. Enferm Nefrol. 2013;15(4):255–64.
12. De La Torre HG, Fernández AM, Lorenzo MLQ, Perez EP, Montesdeoca MDPQ. Classifications of injuries on diabetic foot. A non-solved problem. Gerokomos. 2012;23(2):75–87.
13. Conde Taboada A, De La Torre C, Doval IG. Educación Médica Continuada El pie diabético Diabetic Foot. Med Cutan Iber Lat Am [Internet]. 2003;31(4):221–32. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/cutanea/mc-2003/mc034b.pdf>
14. Neyra Arisméndiz L, Solís Villanueva J, Castillo Sayán Ó, García Ramos F. Pie diabético: revisión del tema. Rev Soc Peru Med Interna. 2012;25(2):76–88.
15. Marks JB. Perioperative management of diabetes. Am Fam Physician. 2003;67(1):93–100.
16. Liu PY, Shi ZY, Sheu WHH. Diagnosis and treatment of diabetic foot infections. J Intern Med Taiwan. 2012;23(6):431–41.
17. Lipsky BA. Medical Treatment of Diabetic Foot Infections. Clin Infect Dis. 2004;39(Supplement_2):S104–14.
18. Blanes MJ. Documento de consenso sobre el tratamiento de las infecciones en el pie del diabético. Rev Esp Quimioter. 2011;24(4):233–62.
19. Stevens DL, Bisno AL, Chambers HF, Everett ED, Dellinger P, Goldstein EJC, et al.

- Practice Guidelines for the Diagnosis and Management of Skin and Soft-Tissue Infections. *Clin Infect Dis*. 2005;41(10):1373–406.
20. MJ G. Pie Diabético manejo. *Semin la Fund Española Reum*. 2014;15(1):25–33.
 21. Lococo B, Fazzini B, Quevedo A, Renzo T. Insuficiencia renal aguda y sepsis. *Rev Nefrol argentina*. 2018;(1).
 22. Chávez-Hernández BH, Alcántara-Gress TD, Juárez-Pichardo JS, Ulibarri-Hernández A. Lineamientos diagnósticos y terapéuticos en el paciente con lesión renal aguda. Revisión basada en evidencia. *Rev Mex Anesthesiol*. 2017;40(3):195–206.
 23. Lourdes 1 Univ. Zeballos. INSUFICIENCIA RENAL AGUDA (IRA). 2011;550–6.
 24. Díaz de León-Ponce MA, Briones-Garduño JC, Carrillo-Esper R, Moreno-Santillán A, Pérez-Calatayud ÁA. Insuficiencia renal aguda (IRA) clasificación, fisiopatología, histopatología, cuadro clínico diagnóstico y tratamiento una versión lógica. *Rev Mex Anesthesiol*. 2017;40(4):280–7.
 25. MIYAHIRA ARAKAKI Juan Manuel. Insuficiencia renal aguda. *Rev med Hered*. 2013;14(1):36–47.
 26. Basile DP, Anderson MD, Sutton TA. Pathophysiology of acute kidney injury. *Compr Physiol*. 2012;2(2):1303–53.
 27. Díaz De León MA, Briones CJ, Aristondo G. Clasificaciones de la insuficiencia renal aguda. *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int*. 2014;XXVIII:28–31.
 28. Granado RC. Lesión renal aguda; ya no más insuficiencia renal aguda. *El Resid*. 2008;3(3):79–85.

29. Ruiz EGF. Oliguria y anuria. *Nephron* [Internet]. 2017;101–9. Disponible en: <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-insuficiencia-renal-aguda-158>
30. General C de S. Tratamiento sustitutivo de la función renal. Diálisis y Hemodiálisis en la Insuficiencia Renal Crónica en el segundo y tercer nivel de atención. Catálogo Maest Guías Práctica Clínica. 2014;IMSS-727-1:1–16.
31. Mejía-Navas P, Prats-Valencia M, Borrás-Sans M. Indicaciones y modalidades de diálisis peritoneal. *Nefrol al Día*. 2016;3–6.
32. Lorenzin A, Neri M, Clark WR, Garzotto F, Brendolan A, Nalesso F, et al. Modeling of Internal Filtration in Theranova Hemodialyzers. *Contrib Nephrol*. 2017;191(ed 4):127–41.
33. Organización Mundial de la Salud. Informe Mundial Sobre la diabetes. 2016;
34. ATLAS de la DIABETES de la Federación Internacional Diabetes.
35. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas, 9th edn. Brussels, Belgium [Internet]. Atlas de la Diabetes de la FID. 2019. 1–169 p. Disponible en: http://www.idf.org/sites/default/files/Atlas-poster-2014_ES.pdf
36. DHHS. National Diabetes Statistics Report, 2020. *Natl Diabetes Stat Rep*. 2020;2.
37. Shamah-Levy T, Vielma-Orozco E, Heredia-Hernández O, Romero-Martínez M, Mojica-Cuevas J, Cuevas-Nasu L, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19 Resultados nacionales [Internet]. Vol. 53, Instituto Nacional de Salud Pública. 2020. 1689–1699 p. Disponible en: https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut_2018_informe_final.pdf

38. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. Informe final de resultados medio camino. Encuesta Nac Salud y Nutr Medio Camino 2016 [Internet]. 2016;2016:47–50. Disponible en: <http://fmdiabetes.org/wp-content/uploads/2017/04/ENSANUT2016-mc.pdf>
39. INEGI, Parini P, Leonid P, Zajac A, Santillán M. Defunciones registradas INEGI 2019. 25- Septiembre [Internet]. 2013; Disponible en: http://ciencia.unam.mx/leer/261/Beneficios_nutritivos_y_medicinales_de_la_morinaga
40. Reverter JL, Viadé J. The diabetic foot 2019. Looking at the past to consolidate the future. *Med Clin (Barc)* [Internet]. 2019;(xx):13–5. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2019.04.013>
41. Boulton AJ, Vileikyte L, Ragnarson-Tennvall G, Apelqvist J. The global burden of diabetic foot disease. *Lancet*. 2005;366(9498):1719–24.
42. Gordois A, Scuffham P, Shearer A, Oglesby A, Tobian JA. The Health Care Costs of Diabetic. *Diabetes Care*. 2003;26:1790–1795.
43. Gordois A, Scuffham P, Shearer A, Oglesby A. The healthcare costs of diabetic peripheral neuropathy in the UK. (Cost-of-illness study). *Diabet Foot*. 2003;6(2):62–73.
44. Ovalle-Luna OD, Jiménez-Martínez IA, Rascón-Pacheco RA, Gómez-Díaz RA, Valdez-González AL, Gamiochipi-Cano M, et al. Prevalencia de complicaciones de la diabetes y comorbilidades asociadas en medicina familiar del instituto Mexicano del seguro social. *Gac Med Mex*. 2019;155(1):30–8.

45. Luyckx VA, Stanifer JW, Tonelli M. seWorld Health Organization. Global Burden Of Kidney Disea. Bull World Health Organ [Internet]. 2018;(March):414–22. Disponible en: <https://www.who.int/bulletin/volumes/96/6/17-206441-ab/es/>
46. Brown JR, Rezaee ME, Marshall EJ, Matheny ME. Hospital Mortality in the United States following Acute Kidney Injury. Biomed Res Int. 2016;2016.
47. Lombi F, Varela CF, Martinez R, Greloni G, Campolo Girard V, Rosa Diez G. Acute kidney injury in Latin America in “big data” era. Nefrologia. 2017;37(5):461–4.
48. Chertow GM, Burdick E, Honour M, Bonventre J V., Bates DW. Acute kidney injury, mortality, length of stay, and costs in hospitalized patients. J Am Soc Nephrol. 2005;16(11):3365–70.
49. Renal I, Renal I, Renales D, Unidos E, Renal I, Cr IR. Enfermedades Renales. 2017;(805).
50. A AR, V V. Diabetic Foot Infection and Worsening Kidney Function: Implication for Health Care in the Developing World. Int J Diabetol Vasc Dis Res. 2017;(December):208–13.
51. Ryan E, Crisologo PA, Oz O, La Fontaine J, Wukich DK, Malone M, et al. Incidence and Recovery of Acute Kidney Injury in Diabetic and Non-diabetic Patients with Foot Infections. J Am Podiatr Med Assoc. 2020;

14. Anexos

Anexo A. Acta de aprobación del Comité de Ética en Investigación



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 204.
H GRAL REGIONAL NUM 20

Registro COFEPRIS 17 CI 02 004 049
Registro CONBIOÉTICA CONBIOÉTICA 02 CEI 004 2018081

FECHA Viernes, 24 de septiembre de 2021

Mtra. María Cecilia Anzaldo Campos

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **Evolución de la función renal del paciente con pie diabético durante su estancia intrahospitalaria en segundo nivel de atención.** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A.P.R.O.B.A.D.O.**

Número de Registro Institucional
R-2021-204-062

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Dr. Juan pablo robles noriega
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 204

IMSS

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

Anexo B. Carta de Dictamen de la Evaluación del Trabajo Terminal para presentar el examen de Grado.



CARTA DE DICTAMEN DE LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO TERMINAL PARA PRESENTAR EL EXAMEN DE GRADO

Tijuana, Baja California; febrero 2022

Los abajo firmantes, miembros del Jurado Dictaminador del documento escrito denominado:

EVOLUCIÓN DE LA FUNCIÓN RENAL DEL PACIENTE CON PIE DIABÉTICO DURANTE SU ESTANCIA INTRAHOSPITALARIA EN SEGUNDO NIVEL DE ATENCIÓN

Que para solicitar Examen de la Especialidad de Urgencias Médico Quirúrgicas.

Presenta:

Laura Morales López

Realizada la evaluación del trabajo terminal resolvimos: **ACEPTADO**

Dr. Antonio Molina Corona
Coordinador de Educación e Investigación en Salud H.G.R. No. 20

Dr. José Abel Delgado Peraza
Coordinador de Especialidad Urgencias Médico Quirúrgicas H.G.R. No. 20

Dra. María Cecilia Anzaldo Campos
Asesor Investigador Asociado D H.G.R. No. 20

Anexo C. Formato de la hoja de recolección de datos

No. de folio _____

Iniciales de nombre: _____ NSS: _____

- 1) Fecha de ingreso: _____
- 2) Hora de ingreso: _____
- 3) Edad: _____ años
- 4) Sexo: _____ 1) Mujer 2) Hombre
- 5) Escolaridad _____ años
- 6) Tabaquismo: _____ 1) Si 2) No
- 7) Índice tabáquico: _____ paquetes por año
- 8) Peso: _____ Kg
- 9) Talla: _____ mt.
- 10) Comorbilidades _____ 1) Si 2) No
- 11) Tipo de comorbilidades _____ 1) Sin comorbilidades 2) Diabetes
3) Hipertensión 4) Insuficiencia Arterial 5) Neuropatía Diabética 6) Otros
7) dos o más comorbilidades
- 12) Tiempo de evolución diabetes: _____ años
- 13) Clasificación de pie diabético: _____
 - 1) Grado 0 ninguna lesión
 - 2) Grado I úlceras superficiales
 - 3) Grado II úlceras profundas
 - 4) Grado III úlceras profundas más abscesos
 - 5) Grado IV gangrena limitada
 - 6) Gangrena extensa
- 14) Tiempo de evolución de la lesión: _____ días
- 15) Tratamiento antibiótico previo: 1) Si 2) No
- 16) Amputación previa: 1) Si 2) No
- 17) Tratamiento intrahospitalario quirúrgico: 1) Si 2) No
- 18) Lavado quirúrgico: 1) Si 2) No
- 19) Debridación: 1) Si 2) No
- 20) Amputación: 1) Si 2) No
- 21) Glucosa sérica al ingreso: _____ mg/dL
- 22) Glucosa sérica al egreso: _____ mg/dL

23) Creatinina al ingreso: _____ mg/dL

24) Creatinina al egreso: _____ mg/dL

25) Tasa de filtrado glomerular ingreso: _____ ml/min/1.73m²

26) Tasa de filtrado glomerular egreso: _____ ml/min/1.73m²

27) Función renal al ingreso: _____

- 1) G1 Normal o mayor >90
- 2) G2 Ligeramente disminuido 60 -89
- 3) G3a Ligera a moderadamente disminuido 45-59
- 4) G3b Moderadamente a gravemente disminuido 30-44
- 5) G4 Gravemente disminuido 15-29
- 6) Falla Renal < 15

28) Función renal al egreso: _____

- 1) G1 Normal o mayor >90
- 2) G2 Ligeramente disminuido 60 -89
- 3) G3a Ligera a moderadamente disminuido 45-59
- 4) G3b Moderadamente a gravemente disminuido 30-44
- 5) G4 Gravemente disminuido 15-29
- 6) Falla Renal < 15

29) Mejoría de la función renal: _____ 1) Si 2) No

30) Fecha de egreso: _____ Día/mes/año

31) Hora de egreso: _____ Hora

32) Motivo de egreso: _____ 1) Mejoría 2) Defunción

33) Días de estancia intrahospitalaria: _____ días