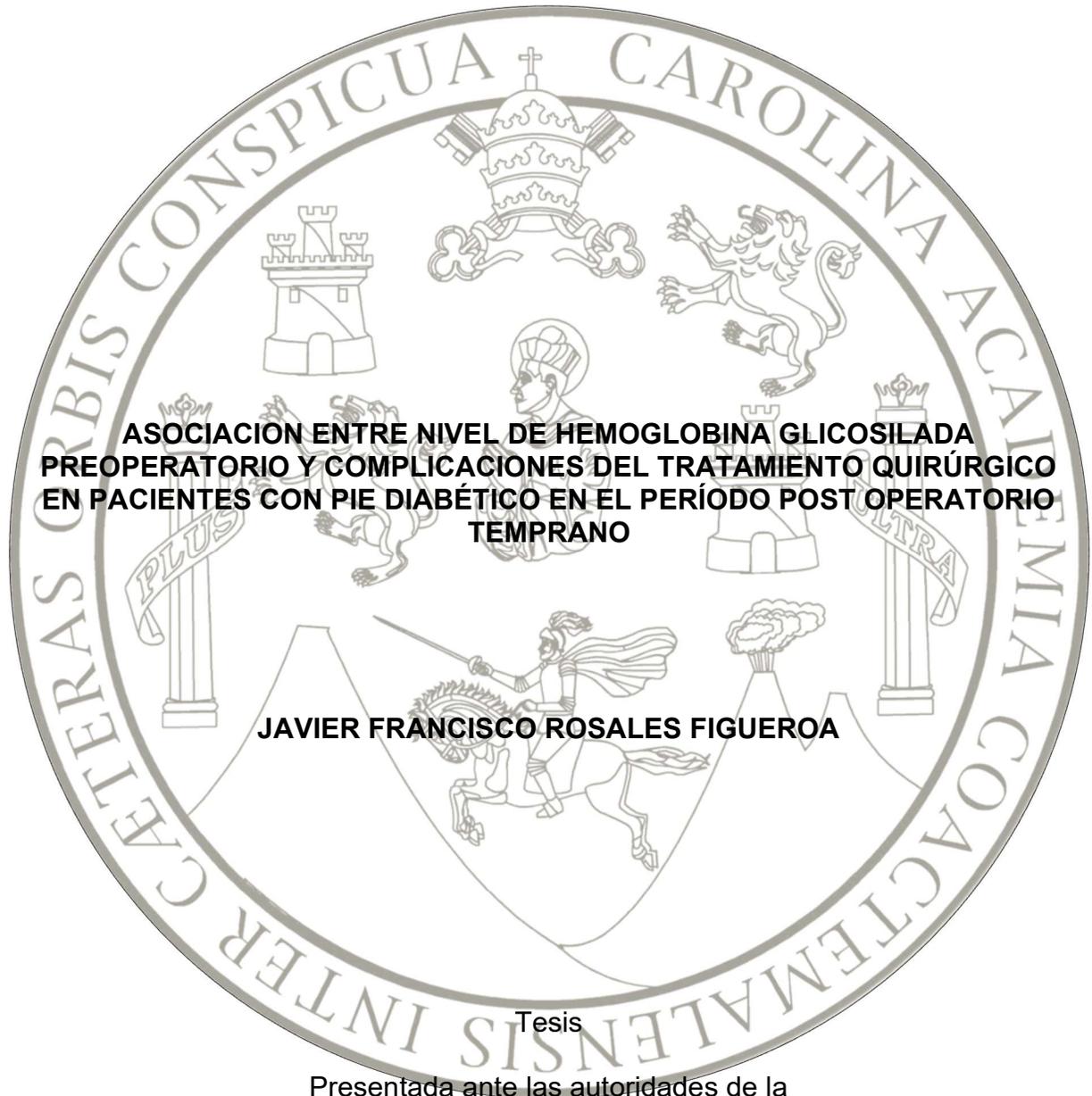


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



**ASOCIACION ENTRE NIVEL DE HEMOGLOBINA GLICOSILADA
PREOPERATORIO Y COMPLICACIONES DEL TRATAMIENTO QUIRÚRGICO
EN PACIENTES CON PIE DIABÉTICO EN EL PERÍODO POST OPERATORIO
TEMPRANO**

JAVIER FRANCISCO ROSALES FIGUEROA

Tesis

Presentada ante las autoridades de la
Escuela de Estudios de Postgrado de la
Facultad de Ciencias Médicas
Maestría en Ciencias Médicas con especialidad en Cirugía General
Para obtener el grado de
Maestro en Ciencias Médicas con especialidad en Cirugía General

Enero 2020



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas

Universidad de San Carlos de Guatemala

PME.OI.168.2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): Javier Francisco Rosales Figueroa

Registro Académico No.: 201590001

No. de CUI: 2310907490101

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Médicas con Especialidad en **Cirugía General**, el trabajo de TESIS **ASOCIACION ENTRE NIVEL DE HEMOGLOBINA GLICOSILADA PREOPERATORIO Y COMPLICACIONES DEL TRATAMIENTO QUIRÚRGICO EN PACIENTES CON PIE DIABÉTICO EN EL PERÍODO POST OPERATORIO TEMPRANO**

Que fue asesorado por: Dra. Lorena Aguilera Arévalo, MSc.

Y revisado por: Dra. Lorena Aguilera Arévalo, MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para **enero 2020**

Guatemala, 15 de noviembre de 2019


Dr. Alvaro Giovany Franco Santisteban, MSc.

Director
Escuela de Estudios de Postgrado


Dr. José Arnoldo Sáenz Morales, MA.

Coordinador General
Programa de Maestrías y Especialidades

/ce

2ª. Avenida 12-40, Zona 1, Guatemala, Guatemala

Tels. 2251-5400 / 2251-5409

Correo Electrónico: especialidadesfacmed@gmail.com

Guatemala, 15 de Octubre de 2018

Doctor
RIGOBERTO VELÁSQUEZ
Docente Responsable
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en
Hospital General San Juan de Dios
Presente

Respetable Dr.:

Por este medio, informo que he asesorado a fondo el informe final de graduación que presentan el doctor **JAVIER FRANCISCO ROSALES FIGUEROA**, Carné No. 201590001 de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en CIRUGÍA GENERAL el cual se titula:

“Asociación entre nivel de hemoglobina glicosilada preoperatorio y complicaciones del tratamiento quirúrgico en pacientes con pie diabético en el período post operatorio temprano”.

Luego de la asesoría, hago constar que el **DR ROSALES FIGUEROA** ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior, emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo que está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Dr. _____ MSc.

Asesor de Tesis

Dra. Ma. Lorena Aguilera Arévalo
Cirujano General y Endocrino
Colegiado No 11566

Guatemala, 15 de Octubre de 2018

Doctor
RIGOBERTO VELASQUEZ
Docente Responsable
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en
Hospital General San Juan de Dios
Presente.

Respetable Dr.:

Por este medio, informo que he revisado a fondo el informe final de graduación que presenta el doctor **JAVIER FRANCISCO ROSALES FIGUEROA**, Carné No. 201590001 de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en CIRUGIA GENERAL el cual se titula:

“Asociación entre nivel de hemoglobina glicosilada preoperatorio y complicaciones del tratamiento quirúrgico en pacientes con pie diabético en el período post operatorio temprano”.

Luego de la revisión, hago constar que el Dr. **ROSALES FIGUEROA**, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior, emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo que está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Dr. _____ MSc.

Revisor de Tesis

Dra. Ma. Lorena Aguilera Arévalo
Cirujano General y Endocrino
Colegiado No 11566



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

A: **Dr. Rigoberto Velásquez Paz, MSc.**
Docente Responsable
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Cirugía General
Hospital General San Juan de Dios

Fecha Recepción: 25 de octubre 2018

Fecha de dictamen: 03 de mayo 2019

Asunto: Revisión de Informe Examen Privado

Javier Francisco Rosales Figueroa

“Asociación entre nivel de hemoglobina glicosilada preoperatorio y complicaciones del tratamiento quirúrgico en pacientes con pie diabético en el período post operatorio temprano”

Sugerencias de la Revisión: **Autorizar examen privado.**

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Dra. María Victoria Pimentel Moreno, MSc.
Unidad de Apoyo Técnico de Investigación de Tesis
Escuela de Estudios de Postgrado

Cc. Archivo
MVPM/karin

INDICE

Índice de contenido

Introducción.....	01
Antecedentes.....	04
Objetivos	20
Material y Métodos.....	22
Resultados	27
Discusión y Análisis.....	33
Limitaciones	36
Conclusiones	37
Recomendaciones	39
Referencias bibliográficas.....	40

Índice de tablas

Tabla 1 Demografía.....	27
Tabla 2. Valor de Hemoglobina glicosilada según complicaciones.....	28
Tabla 3. Valor de Hemoglobina glicosilada según tipo de complicación mayor.....	29
Tabla 4. Valor de Hemoglobina glicosilada según tipo de complicación menor.....	29
Tabla 5. Relación entre enfermedad arterial periférica (EAP) con tratamiento inicial y complicaciones.....	29
Tabla 6. Valor de hemoglobina glicosilada según el tratamiento inicial.....	30
Tabla 7 Relación entre Escala Wagner con el tratamiento inicial.....	30
Tabla 8. Relación entre Escala Wagner con presentación de complicaciones.....	30
Tabla 9. Relación entre Escala Wagner con el resultado quirúrgico final del paciente.....	31
Tabla 10. Relación entre presencia de complicaciones con el resultado quirúrgico final del paciente.....	31
Tabla 11. Relación entre tipo de complicación menor con el resultado quirúrgico final del paciente.....	32
Tabla 12. Relación entre tipo de complicación mayor con el resultado quirúrgico final del paciente:.....	32

RESUMEN

El pie diabético es una de las complicaciones crónicas de la enfermedad y actualmente entre 2 – 10 % de los pacientes diabéticos padecen de por lo menos 1 episodio de pie diabético en el curso de su enfermedad, el riesgo de sufrir una amputación de miembros inferiores en estos pacientes es entre el 2 – 16% y el 50% de los pacientes que ya tienen una amputación mayor (por arriba del tobillo) en uno de sus miembros inferiores terminan con una amputación contra lateral en un lapso de 2 a 5 años.

Un control adecuado de la glicemia previene los cambios micro vasculares que preceden algunas de las complicaciones características de esta patología, así como mejora la calidad de vida de los pacientes. Lograr un control de glicemia estricto también tiene implicaciones respecto al periodo postoperatorio de estos pacientes, entre las que se han documentado cicatrización más efectiva, menores costos de tratamiento, menor tasa de infecciones y consecuentemente una mejor calidad de vida. Actualmente, se sabe que la hemoglobina glicosilada es el marcador sérico utilizado para valorar el control de la glicemia de los pacientes.

Objetivo: determinar si existe asociación entre los niveles de hemoglobina glicosilada y las complicaciones del pie diabético en el periodo postoperatorio temprano.

Diseño: se realizó un estudio transversal descriptivo en donde se incluyeron pacientes adultos con diagnóstico de Diabetes Mellitus previamente establecido o debutantes de la enfermedad, que consultaron al hospital General San Juan de Dios por pie diabético en el período comprendido desde enero del año 2016 hasta diciembre del año 2017.

Se evaluó sexo, edad, antecedente / episodio previo, descripción del examen físico, miembro inferior afectado, resultado del test monofilamento, resultado de índice tobillo / brazo por ultrasonido Doppler, resultado de GRAM o cultivo de secreción o área afectada, valor sérico de hemoglobina glicosilada, nota operatoria, presencia de complicaciones postoperatorias, resultado final de la enfermedad hasta 30 días posteriores al tratamiento inicial.

Resultados: la población en estudio incluyó 66 pacientes, la mayoría son hombres, edad promedio de 60 años, que presentan pie diabético por primera vez. Clínicamente, la mayoría

presentan neuropatía e infección con enfermedad severa -Wagner igual o mayor a III-, el 44% presentó enfermedad arterial asociada. La mediana de los niveles de hemoglobina A1c fue del 9.9%, el nivel más alto fue de 17.1% y el más bajo fue de 5.9%.

Cincuenta y cinco pacientes (83%) fueron llevados a sala de operaciones para un tratamiento radical de los cuales 28 (51%) fueron amputación de uno o más artejos y 27(49%) para amputación trans femoral del miembro inferior. De los restantes 11 pacientes que recibieron tratamiento no radical, 4 fueron llevados solamente a lavado del pie diabético, a 3 se les realizó liberación de compartimientos del pie y a 4 pacientes una escarectomía.

Cuarenta y cinco(68%) pacientes presentaron complicaciones postoperatorias; las cuales se dividieron como mayores o menores. En cuanto al resultado quirúrgico final, 37 (56%) pacientes terminaron con una amputación transfemoral del miembro inferior, 1 (1%) pacientes con amputación trans tibial, 23 (35%) pacientes con amputación de artejo, 3 (5%) pacientes con adecuada cicatrización del área afectada y fallecieron 2 (3%) pacientes. El valor de hemoglobina glicosilada promedio de los pacientes que no presentaron complicaciones fue de 9.%distinto de los que presentaron complicaciones de 11% (p=00.028).

Conclusiones: Si existe asociación estadísticamente significativa entre los niveles de hemoglobina glicosilada y las complicaciones del tratamiento de pie diabético en el periodo postoperatorio temprano en pacientes con pie diabético que consultan al Hospital General San Juan de Dios

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente la Diabetes Mellitus es una de las enfermedades cuya incidencia y prevalencia han aumentado a gran escala en todo el mundo. En el año 2003 se estimó que la prevalencia mundial de la enfermedad era de 194 millones de enfermos, en su mayoría pacientes mayores de 65 años de edad. La tendencia actual de una mayor expectativa de vida y el apareamiento de nuevos casos, hacen que la prevalencia estimada para el año 2030 sea de 366 millones de casos. ¹

La Diabetes Mellitus se ha asociado a un gran número de complicaciones de etiología macro vasculares, micro vasculares y metabólicas; que incluyen enfermedades cerebro vasculares, enfermedad vascular periférica, neuropatía, nefropatía, entre otros. De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud, el 80% de las muertes por diabetes ocurren en países en vías del desarrollo. ^{1,2}

Una de las principales complicaciones en estos pacientes se presenta en los miembros inferiores con una incidencia entre 2 – 10%, que son las úlceras de pie diabético. Los principales factores de riesgo que se han descrito en la literatura para el desarrollo de esta enfermedad son la neuropatía, presencia de infección, enfermedad vascular periférica asociada y un mal control de la glicemia. Todos estos factores conllevan al desarrollo de una úlcera. ²

Entre las complicaciones relacionadas al pie diabético se encuentran el desarrollo de gangrena, sepsis y hasta la muerte. Actualmente, la diabetes mellitus representa la principal causa no traumática de amputaciones de miembros inferiores en los Estados Unidos de América. ^{1,2,3}

El riesgo de sufrir una amputación de miembros inferiores en estos pacientes es entre el 2 – 16% y es importante mencionar que el 50% de los pacientes diabéticos que ya han sufrido una amputación mayor (por arriba del tobillo) padecen de una lesión en el miembro contra lateral que los lleva a una nueva amputación en un lapso de 2 a 5 años. ^{2,3}

Actualmente, se sabe que la hemoglobina glicosilada es el marcador sérico utilizado para valorar el control de la glicemia de los pacientes. Estudios relacionados a lo mismo, han

demostrado que al comparar pacientes con una glicemia sérica mal controlada (nivel sérico superior a 6.5%) con pacientes que tienen un control óptimo de la misma (valor sérico por debajo del 6.5%), estos presentan un mayor riesgo relativo de padecer una amputación, complicaciones infecciosas post operatorias y una menor tasa de cicatrización. ⁴

En Guatemala, a pesar de la cantidad de pacientes con pie diabético, no existe ningún estudio que demuestre si existe relación o no entre niveles pre operatorios de una hemoglobina glicosilada y las complicaciones del tratamiento quirúrgico del pie diabético.

La asociación entre la hiperglicemia y las complicaciones postoperatorias ha sido bien documentada. Pacientes diabéticos mal controlados que son tratados por complicaciones en miembros inferiores están predispuestos a infección de tejidos blandos, cicatrización no eficiente, dehiscencias de heridas operatorias, entre otros. Actualmente, las guías de la Asociación Americana de la Diabetes sugieren que aquellos pacientes con hemoglobina glicosilada mayor del 7% no deberían ser llevados a sala de operaciones para tratamiento electivos. ^{2,3}

Por los cambios fisiopatológicos que implica la enfermedad, el paciente diabético siempre ha representado un reto para el cirujano. Se ha demostrado que un control adecuado de la glicemia previene los cambios micro vasculares que preceden las complicaciones características de la enfermedad, y las implicaciones postoperatorias de lograr un control estricto son un menor tiempo de cicatrización, menor costo del tratamiento, menor tasa de infecciones y mejor calidad de vida. ^{1,3}

Durante el año del 2002, en Estados Unidos se reportaron 82 mil egresos hospitalarios post amputación de miembros inferiores que correspondían a 911 mil días de hospitalización (promedio de 11.2 días por paciente). En este mismo periodo de tiempo, los costos en salud fueron de 132 billones de dólares. En países desarrollados, un cuarto de las readmisiones por pie diabético en el periodo postoperatorio corresponde a infecciones de sitio quirúrgico, siendo este el principal motivo de hospitalización. ⁵

En este estudio se determinó la prevalencia de los principales factores de riesgo para el desarrollo del pie diabético fueron neuropatía, enfermedad arterial periférica, un proceso infeccioso activo y una ulceración o amputación previa.

La mediana de los valores de hemoglobina glicosilada entre los pacientes incluidos en este estudio es del 9.9% y se demostró que si existe una asociación entre los valores de hemoglobina glicosilada con la severidad de la enfermedad y la presencia de complicaciones en el período postoperatorio temprano.

Según el estudio realizado, el 95% de los pacientes presentan una clasificación de Wagner III ó más severa de la enfermedad y se asocia directamente con el tratamiento inicial del paciente, el cual es radical en el 83% de los casos.

En este estudio no se demostró asociación entre los niveles de hemoglobina glicosilada con la presentación de una complicación quirúrgica en específico, sin embargo la presencia de complicaciones en el período post operatorio si se encuentra asociada con el resultado quirúrgico final de los pacientes.

II. ANTECEDENTES

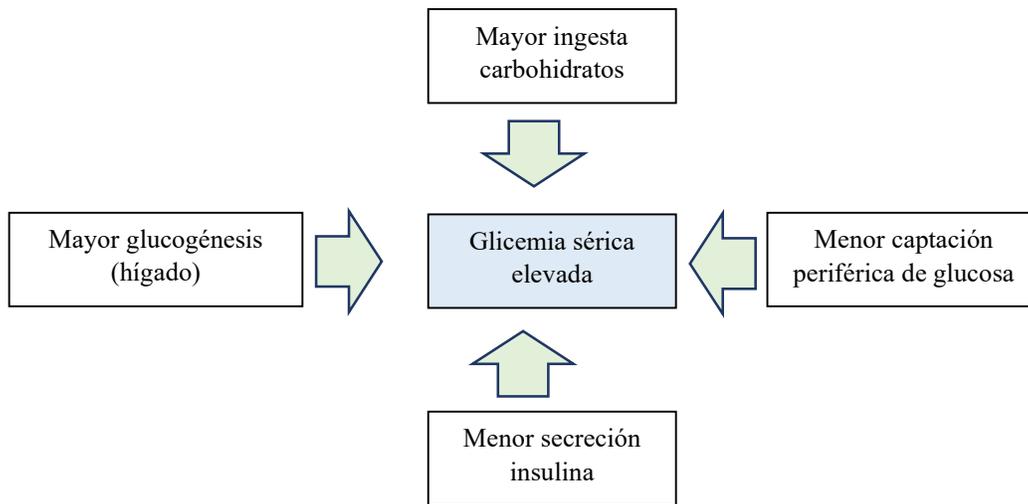
El centro para control y prevención de las enfermedades (CDC por sus siglas en inglés) estimó que para el año 2012 la prevalencia de diabetes en los estados unidos de america era de 29 millones de personas; de las cuales solamente 21 millones tendrían diagnóstico. El 90% de estos casos serían de tipo 2, seguido por la diabetes tipo 1 y algunas personas con otras formas secundarias o monogénicas que representarían cerca del 1%.⁶

A pesar de la heterogeneidad de los fenotipos, es posible clasificar la diabetes en dos subtipos principales que son la tipo I (caracterizada por una deficiencia absoluta de insulina) y la tipo II (deficiencia relativa con resistencia a la insulina en los tejidos periféricos).⁶

Tabla 1. Clasificación de la Diabetes⁶

	DM tipo I	DM tipo II
Terminología	Diabetes dependiente de insulina	Diabetes independiente de insulina
Edad de inicio	Adolescentes y menores de 30 años	Mayores de 40 años
Predisposición genética	Moderada. Se requieren factores ambientales para la expresión de la enfermedad	Fuerte. Existe concordancia entre 60-90% en gemelos monocigóticos
Asociación con antígeno leucocitario humano HLA	DQA, DQB	Ninguno
Asociación a otras enfermedades	Enfermedades autoinmunes, Tiroiditis de Hashimoto, Anemia perniciosa	
Factores de riesgo	Desconocidos	Edad, obesidad (central), sedentarismo, diabetes gestacional
Hallazgos al momento del diagnóstico	85-90% de los pacientes tienen auto anticuerpos positivos (antiGAD, anti insulina)	Complicaciones micro y macro vasculares
Niveles endógenos de insulina		Bajos, puede haber hiperinsulinemia temprana
Resistencia a la insulina		Si
Ayuno prolongado	Cetoacidosis	Euglicemia

Gráfica 1 esquema de pato fisiología de la diabetes mellitus.⁷



Fuente: Khardori R, Griffing G et al “Type 2 Diabetes Mellitus” Medscape apr 2018

Epidemiología

El subtipo predominante de la enfermedad a nivel mundial es la Diabetes tipo II, representa el 90% de los casos en el mundo y por lo mismo se ha llegado a considerar una epidemia que afecta tanto a países desarrollados como países en vías de desarrollo. Se estima que para el año 2030 el número de enfermos será aproximadamente 438 millones de personas en el mundo.

Patobiología de la enfermedad

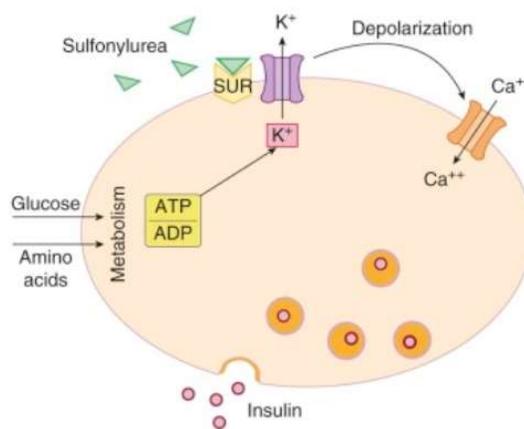
Normalmente la fisiología de la insulina es un mecanismo secuencial y dinámico que involucra energía metabólica, neurotransmisores y otras hormonas. Se sintetiza como pro insulina, la cual se convierte a pro insulina y finalmente se secreta como insulina en las células beta de los islotes pancreáticos. Para la secreción de insulina es necesario que la pro insulina libere un péptido C, el cual es un indicador confiable de la secreción endógena de insulina.^{6,8}

El principal regulador de la secreción de insulina es el nivel de glucosa sérica. La glucosa es captada por las células beta a través de los receptores GLUT2 y sufre un proceso de fosforilación dentro de la misma célula por una enzima llamada glucocinasa. A consecuencia

de esta fosforilación se produce un aumento en ATP que causa una depolarización de la membrana, permite el ingreso de iones de calcio y hay migración de gránulos que contienen insulina hacia la membrana listos para su excreción. Gráfica 2.^{6,8}

Es importante mencionar que la magnitud de secreción de la insulina también está determinada por la forma de estimulación de la glucosa a la célula beta. De manera que la respuesta es mayor cuando la glucosa ingresa vía oral y no intravenosa por la producción de otras hormonas co estimuladoras (incretinas).^{6,8}

Gráfica 2. Regulación de la secreción de la insulina⁶



Fuente: Anthony L, McCall, Saunders “Diabetes Mellitus in Adults” Conn’s current therapy 2018, 272-281

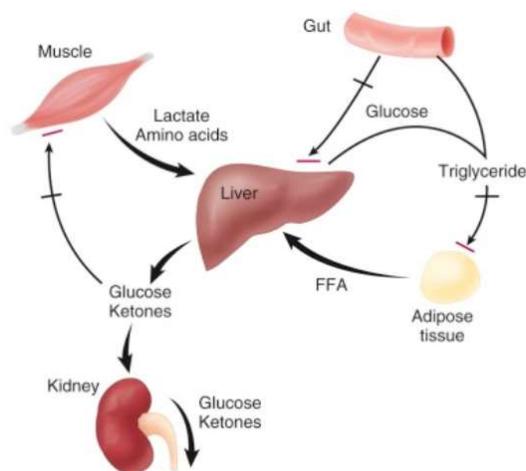
La acción de la insulina en los tejidos periféricos es principalmente en músculos, tejido adiposo e hígado; donde tiene efectos en el metabolismo de los carbohidratos, proteínas y lípidos. Para ejercer su acción es necesaria la presencia de receptores que generan una señal para el transporte de glucosa (GLUT-4) hacia la membrana celular de los tejidos.⁶

Tabla 2. Efectos de la insulina en tejidos periféricos⁶

EFFECTO METABOLICO	ESTIMULADO POR INSULINA	INHIBIDO POR INSULINA
CARBOHIDRATOS	Transporte glucosa Glucolisis Glucogénesis	Glucogenólisis Gluconeogénesis
PROTEINAS	Transporte de aminoácidos Síntesis proteínas	Proteólisis
LIPIDOS	Lipogénesis	Lipólisis Oxidación de acidos grasos

Ya mencionados los efectos normales de la insulina, la patobiología de la enfermedad se caracteriza por todos los efectos que sufre el cuerpo a causa de la deficiencia de la insulina para su metabolismo. La ausencia o insuficiencia de insulina causa una movilización de sustratos a partir de la gluconeogénesis y cetogenesis del músculo y tejido adiposo respectivamente; consecuentemente hay una producción acelerada de glucosa y cuerpos cetónicos en el hígado y una secreción inadecuada de combustible endógeno y exógeno de los tejidos sensibles a la insulina. Como resultado se da una hiperglicemia severa y una hiperketonemia que satura los mecanismos de excreción renal.^{6,9}

Gráfica 3. Efectos de la deficiencia de insulina en el metabolismo⁶



Fuente: Anthony L, McCall, Saunders "Diabetes Mellitus in Adults" Conn's current therapy 2018, 272-281

Respecto a estos tipos de diabetes, es importante resaltar que la Diabetes Mellitus tipo I se asocia más frecuentemente a complicaciones agudas, mientras que la tipo II se asocia a complicaciones crónicas. Dado que el pie diabético es una de las manifestaciones crónicas de la enfermedad y los pacientes incluidos en este estudio son pacientes con diabetes mellitus tipo II, esta revisión se enfoca en este subtipo de la enfermedad.

Actualmente la diabetes tipo 2 afecta a más de 25 millones de personas en los Estados Unidos de América y se estima que a 366 millones de personas a nivel mundial, su prevalencia ha aumentado de un 3% de la población en 1995 hasta un 9% en el año 2012; se cree a consecuencia de cambios demográficos, envejecimiento, sobrepeso y obesidad, sedentarismo y cambios en la dieta. Actualmente, se estima que para el año 2030 habrá 550 millones de personas afectadas en todo el mundo.⁶

Como se mencionó anteriormente, la diabetes tipo 2 se caracteriza tanto por una secreción insuficiente de insulina como una resistencia a la acción de la misma en los tejidos periféricos. La secreción insuficiente se caracteriza por una disminución cuantitativa como funcional, y pacientes con este subtipo de la enfermedad se han caracterizado por tener una pérdida de masa de células beta mayor del 60% y acumulación de amiloide en los islotes pancreáticos. En cuanto a la resistencia periférica a la insulina, esta se da a diferentes niveles incluyendo defectos en el receptor de la misma, defectos en las señales intracelulares, defectos en el transporte intracelular de glucosa y algunas mutaciones genéticas relacionadas a otras patologías.⁶

La respuesta inicial a la resistencia de la insulina es una hipersecreción de la hormona, por lo tanto existe una hiperinsulinemia compensatoria hasta haberse perdido un volumen considerable de células beta pancreáticas. Esto explica el efecto subclínico de la enfermedad.⁶

Diagnóstico

La mayoría de los casos de diabetes mellitus son diagnosticados con examen de glicemia sérica al azar. Sin embargo, pacientes asintomáticos en quienes no se sospecha la enfermedad se detectan por examen de tamizaje. La asociación americana de la diabetes sugiere realizar exámenes cada 3 años iniciando a los 45 años de edad para la población en general.^{6,10}

Tabla 3. Diagnóstico y Clasificación de la Diabetes y Pre diabetes⁶

DIAGNOSTICO	EXAMEN GLICEMIA	NIVEL DIAGNÓSTICO	COMENTARIO
Pre Diabetes	Glicemia en ayunas	≥ 100 mg/dL	Disminución secreción insulina
Pre Diabetes	Glicemia post prandial 75g	149 - 200 mg/dL	Aumento resistencia a insulina
Pre Diabetes	Hb A1c	5.7% - 6.4%	
Diabetes	Glicemia al azar	≥ 200 mg/dL	Con síntomas clásicos
Diabetes	Glicemia en ayunas	≥ 126 mg/dL	8 horas de ayuno
Diabetes	Glicemia post prandial 75g	≥ 200 mg/dL	Debe confirmarse
Diabetes	Hb A1c	> 6.5%	

Fuente: Anthony L, McCall, Saunders "Diabetes Mellitus in Adults" Conn's current therapy 2018, 272-281

Manifestaciones clínicas

Las manifestaciones típicas de la enfermedad se caracterizan por los síntomas clásicos de poliuria, polidipsia y pérdida de peso. Cuando la reabsorción renal de glucosa a nivel renal se ha sobre saturado se manifiesta como glucosuria y una orina hiper osmótica que causa la poliuria. De manera que los pacientes pueden permanecer con altos niveles séricos de glucosa sin sobre pasar este umbral a nivel renal y por lo tanto ser asintomáticos por décadas. Hoy en día la mayoría de estos pacientes son detectados por exámenes realizados de rutina o por alguna otra causa médica, o por una descompensación aguda de la diabetes mellitus.⁶

A pesar que la característica principal de la enfermedad es la hiperglicemia, la complicaciones vasculares de la mismo son la principal causa de morbilidad y mortalidad. Las manifestaciones vasculares pueden ser micro vasculares (retinopatía, neuropatía o nefropatía) o macro vasculares (enfermedad arterial periférica).⁶

Pie diabético

Con el aumento de la prevalencia de la enfermedad, las consecuencias o complicaciones crónicas se han empeorado progresivamente. Uno de los efectos observados con el crecimiento explosivo de la diabetes a nivel mundial es que se ha convertido en la principal causa de pérdida de una extremidad. Cada año, mas de un millón de diabéticos sufren la pérdida de un miembro inferior. Esto significa que cada 20 segundos ocurre una amputación en el mundo a causa de esta enfermedad discapacitante. El pie diabético es una complicación común y su incidencia aumentará con el envejecimiento de la población diabética y el aumento de la pandemia de la obesidad.¹¹

Aproximadamente el 80% de las amputaciones de miembros inferiores relacionadas al pie diabético están precedidas por una úlcera. Los factores de riesgo para el desarrollo de una úlcera incluyen neuropatía, enfermedad arterial periférica, deformidad del pie, rango de movimiento limitado, presión plantar elevada, trauma, ulceración o amputación previa y alteración visual. Una vez se ha desarrollado una úlcera, los principales factores que pronostican una amputación son la presencia de infección y de enfermedad vascular.¹¹

La combinación de una discapacidad sensorial secundaria a neuropatía periférica y una reducida perfusión tisular secundaria a aterosclerosis de grandes vasos (enfermedad arterial periférica) puede resultar en la formación de una úlcera en la superficie plantar del pie, más comúnmente por debajo de la cabeza de los metatarsianos. Pacientes con discapacidad sensorial una infección puede arraigarse en tan solo semanas y eventualmente invadir el hueso hasta causar una osteomielitis. Las fracturas patológicas pueden resultar en alteraciones de la arquitectura normal del pie y resultar en la deformidad llamada “pie de Charcot”.⁶

Fisiopatológicamente, el pie diabético progresa como consecuencia de un proceso de cicatrización anómalo de una ulceración secundario al trauma repetitivo de la marcha y el flujo sanguíneo disminuido; así como los efectos deletéreos de la hiperglicemia sobre la migración de leucocitos y su funcionalidad.⁶

De tal manera, los factores de riesgo o predisponentes más relevantes para el desarrollo del pie diabético son:

Neuropatía diabética

Es una complicación común de la Diabetes Mellitus, con una prevalencia estimada del 50%, puede manifestarse de diferentes formas y en una variedad de síndromes (radiculopatías, neuropatías autonómicas) de las cuales la principal es una polineuropatía simétrica distal secundaria a la lesión de nervios de fibra larga. A pesar de la alta prevalencia en los pacientes diabéticos, no existe un síntoma específico en ellos, por lo que distinguir una neuropatía diabética de otras causas de lesión neuronal es laborioso.^{6,12}

La etiología de la polineuropatía se atribuye a la hiperglicemia y otros factores contribuyentes a la enfermedad como la dislipidemia y resistencia a la insulina. Las manifestaciones clínicas incluyen síntomas como dolor, parestesias o adormecimiento que inicia en los pies y progresa hacia proximal en una distribución de guante o calcetín. La pérdida de la sensibilidad, que puede pasar desapercibida por el paciente, constituye un factor de riesgo para los pacientes que sufren caídas por una

marcha inestable, pie diabético (ulceración, infección no controlada), amputaciones.^{6,12}

El diagnóstico de la polineuropatía se puede realizar con la presencia de los síntomas antes mencionados y por la pérdida en la percepción de presión evaluada con el monofilamento de nylon (prueba de Semmes Weinstein). Otros exámenes incluyen estudios de conducción nerviosa o electromiografía.^{6,9}

El tratamiento actual incluye una variedad de medicamentos y terapias por lo dificultoso que puede ser el control de los síntomas. Entre las opciones terapéuticas se incluyen antidepresivos tricíclicos, inhibidores de la recaptación de serotonina, anticonvulsivantes y opioides.⁶

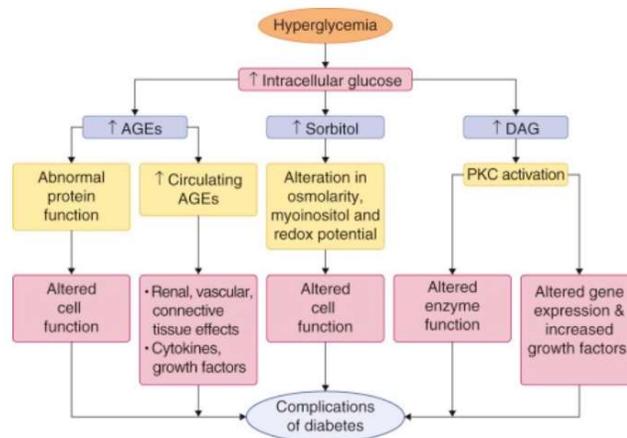
Enfermedad arterial periférica

La principal carga asociada a la diabetes crónica es el desarrollo de las enfermedades vasculares que pueden ser microvasculares o una aterosclerosis de medianos y grandes vasos. Los mecanismos celulares y moleculares mediadores del daño tisular secundario a la hiperglicemia son complejos. Hoy en día sabemos que existen múltiples vías inter relacionadas que están involucradas, de las cuales son cuatro las más importantes.⁶

- a. Productos finales de la glicosilación avanzada: compuestos que se forman por la interacción de glucosa con grupos aminos y está acelerada en presencia de hiperglicemia. La hemoglobina A1c es el examen utilizado para medir a glicosilación, y sus niveles se correlacionan con complicaciones vasculares de la diabetes y el nivel medio de glicemia sérica en un lapso de tiempo. Estos productos alteran las propiedades y función de las proteínas como la colágena y elastina resultando en rigidez de las membranas basales, estimulan cascadas de la inflamación y estrés oxidativo.^{6,13,14}

- b. Vía de los polioles: en presencia de hiperglicemia la vía de la aldosa reductasa toma mayor importancia en el metabolismo y resulta en la acumulación de sorbitol, que es un metabolito osmóticamente activo dentro de las células.^{8, 9, 10}
- c. Activación de proteína kinasa C: secundario al aumento de la hiperglicemia intracelular. Esta proteína kinasa es una compleja red de señales intra celulares que resulta en angiogénesis, vasoconstricción, permeabilidad vascular y el desarrollo de las complicaciones microvasculares y aterosclerosis.^{13,14}
- d. Vía de las hexosaminas: en presencia de hiperglicemia, esta vía se activa llevando al aumento de glucosamina 6 fosfato cuyo resultado final es la activación de inhibidor del plasminógeno y la inhibición de la sintasa de oxido nítrico endotelial; efecto que se traduce en rigidez vascular.^{6,13,14}

Gráfica 4. Mecanismos de complicaciones vasculares mediadas por la hiperglicemia⁶



Fuente: Anthony L, McCall, Saunders “Diabetes Mellitus in Adults” Conn’s current therapy 2018, 272-281

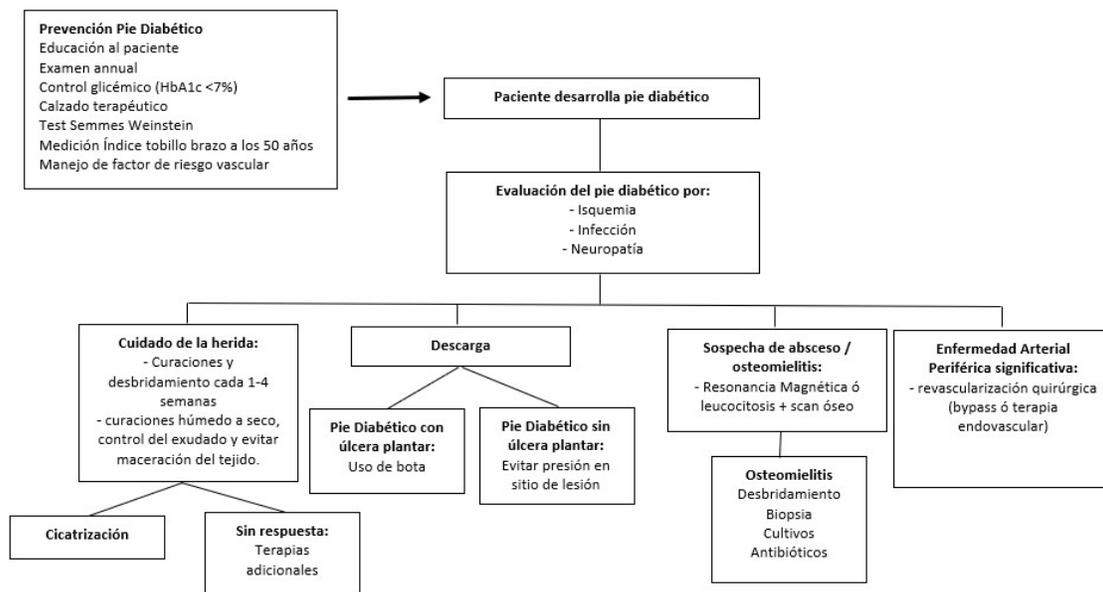
Las estadísticas de los Estados Unidos de América demuestran que la incidencia de amputaciones de miembros inferiores ha disminuido considerablemente desde el año 1993. Sin embargo, el costo del tratamiento ambulatorio de pacientes con úlceras se estima en 6 billones de dólares anuales. Con el fin de establecer un equilibrio entre los costos y el impacto social y familiar de una amputación, se han creado guías para el manejo del

paciente con pie diabético. Actualmente, un cuarto de las úlceras no cicatrizarán y un 28% terminaran en alguna forma de amputación.¹¹

Prevención del pie diabético^{11,16}:

- Evaluación anual del pie realizada por médicos o proveedores de salud entrenados. Esta debe incluir una historia clínica, examen de Semmes Weinstein, palpación de pulsos pedios o Índice Tobillo Brazo (sensibilidad de EAP del 63% Y 97% respectivamente).
- Estricto realizar examen de Semmes Weinstein para evaluación de neuropatía
- Plan educacional al paciente y sus familiares respecto al cuidado del pie.
- Uso de zapatos adecuados en pacientes con pie en riesgo.
- Control óptimo de la glicemia con Hemoglobina A1c <7%
- No realizar procedimientos de revascularización profilácticos para úlceras por pie diabético. Estos pacientes en riesgo no se recomienda hacer nada invasivo por el riesgo de infección y las indicaciones deben basarse en claudicación arterial, dolor en reposo o pérdida de tejido

Gráfica 5. Algoritmo para la prevención y cuidado del pie diabético.¹¹



Fuente: Hingorani A, LaMuraglia G, Henke P et al “The management of diabetic foot” *Journal of Vascular Surgery* February 2016, Volume 63, Issue 2, Pages 3S-21S

Una infección severa de pie diabético confiere un 25% de riesgo de una amputación mayor. por esta razón debe incluirse el tratamiento quirúrgico dentro del tratamiento multidisciplinario para el tratamiento. El primer paso en cuanto al tratamiento quirúrgico es el control de la infección con un adecuado desbridamiento y antibiótico terapia adecuada. El segundo paso consiste de un abordaje vascular adecuado y una intervención si es necesaria. Finalmente se debe dar una cobertura a los tejidos blandos con diferentes modalidades de terapia, técnicas de cirugía plástica o amputaciones pedias. ¹⁷

La comunicación y colaboración multi disciplinaria en el cuidado del pie diabético es necesaria para determinar cuando el paciente requiere una intervención quirúrgica inmediata o tardía. Algunos pacientes serán debutantes de su enfermedad y esto dificulta la aceptación del tratamiento quirúrgico inicial, sin embargo no debe ser causa de retrasar el tratamiento quirúrgico inicial.¹¹

Inicialmente, el médico debe evaluar al paciente y hacer énfasis en identificar y tratar otras enfermedades concomitantes con la diabetes (falla cardíaca congestiva, enfermedad coronaria, obesidad, neuropatía, enfermedad vascular periférica, insuficiencia renal). Después de realizar esta evaluación se debe estratificar la severidad de la infección del pie diabético, situación que suele ser subestimada por la deficiente respuesta inflamatoria que montan los pacientes inmunosupresos. Para este fin se ha utilizado hoy en día la escala de severidad de Wagner.¹¹

Aquellos pacientes con inestabilidad metabólica y hemodinámica se benefician de la administración de soluciones endovenosas, reposición de electrolitos, corrección de la hiperglicemia, uso de antibióticos, tratar elevación de cuerpos azoados y la acidosis metabólica. De manera que un paciente críticamente enfermo con múltiples comorbilidades que requieren cirugía de emergencia debería ir a quirófano después de haberse estabilizado con tratamiento médico o en un plazo máximo de 48 horas. Indicaciones absolutas de llevar a quirófano de emergencia, sin estabilización previa, son presencia de fascitis necrotizante o gangrena. La fascitis se relaciona con una mortalidad del 24%. ^{11,18}

La antibiótico terapia es esencial en el tratamiento de estos pacientes y está indicada la utilización de antibióticos endovenosos de amplio espectro para cubrir organismos GRAM

positivos y GRAM negativos, así como anaerobios y *Staphylococo aureus* meticilina resistentes. ^{11,18}

Si una extremidad enferma está desvascularizada, la severidad de la infección y la probabilidad de una amputación aumentan. A pesar de la importancia de la revascularización para el salvamento de una extremidad con insuficiencia arterial, la intervención quirúrgica de emergencia para erradicar la infección no debe retardarse. Es por esto que la interconsulta o abordaje vascular debe realizarse inmediatamente cuando hay isquemia o el paciente es llevado a quirófano para desbridamiento inicial. ¹¹

Evaluación de una herida por pie diabético.

Es esencial determinar el nivel de afectación de tejidos blandos y óseo para decidir el nivel de amputación requerido o la viabilidad de salvar una extremidad. Una vez se identifica una herida se debe determinar su tamaño, extensión, márgenes, profundidad, evaluar tendones, capsulas articulares o hueso. ¹¹

Se debe evaluar la presencia de neuropatía, tomar muestras de sangre y cultivos, rayos x, velocidad de sedimentación, proteína C reactiva. ¹¹

La evaluación por un equipo multidisciplinario es esencial, tal como lo demuestra un estudio realizado en el Hospital Hacettepe de la Facultad de Medicina de dicha Universidad en Ankara, Turquía. En este estudio se evidenció que con un equipo compuesto por infectólogos, ortopedas, radioólogos, endocrinólogos, cirujanos, cirujano plástico y enfermería fue eficaz y disminuyó la tasa de amputaciones, así como los principales predictores de una amputación (osteomielitis, enfermedad vascular periférica y gangrena).

Amputaciones del miembro inferior

Son de los procedimientos quirúrgicos más antiguos realizados en el campo de la medicina, la primera amputación se le acredita a Hipócrates. Se estiman más de 140 mil amputaciones anualmente en los Estados Unidos, con un costo de 3.1 billones de dólares. Los avances en el cuidado postoperatorio, desarrollo de prótesis y medicamentos han aumentado la tasa de éxito y mejorado la calidad de vida de los pacientes; por el contrario, la mala selección del

nivel de amputación o cuidados deficientes han aumentado las complicaciones, readmisiones y reintervenciones, los cuales representan mayor costo. ^{19,20}

Los objetivos de una amputación deben ser preservar la vida y mejorar la calidad de vida de los pacientes a través del alivio del dolor, prevención de infecciones, funcionalidad y disminuir las hospitalizaciones. Las indicaciones primarias de una amputación mayor son: ^{20,21}

- Prevención ascenso de una infección
- Alivio del dolor isquémico
- Resección de un pie no funcional que puede llevar a un mayor riesgo
- Congelación del miembro inferior
- Trauma severo
- Embolización arterial
- Insuficiencia venosa severa

Las amputaciones del miembro inferior se pueden clasificar en mayores y menores. Todas las amputaciones menores son aquellas confinadas al pie.

Tabla 4. Tipos de amputación del miembro inferior²⁰

AMPUTACION MENOR	AMPUTACION MAYOR
Digital Generalmente indicada en el cuadro de un proceso gangrenoso u osteomielitis crónica, que está confinado a la falange distal.	Trans tibial (debajo rodilla) Ofrece rehabilitación con movilización de la rodilla. Hay varias opciones de prótesis. Es el nivel de amputación preferido.
Amputación de Ray Indicación similar a la anterior, sin embargo hay un involucro más proximal del proceso infeccioso. El paciente tolera bien la amputación de cualquier dedo, excepto el primer artejo ya que provee impulso y estabilidad al pie.	Rodilla Raramente realizada. Se utiliza en situación de emergencia y una vez se ha controlado la infección se convierte en amputación transfemoral.
Trans metatarsiana Para aquellos casos en el cual el proceso infeccioso o pérdida de tejidos es más extensa hasta el dorso del pie o afecta varios artejos.	Trans femoral (sobre rodilla) Pacientes que no pueden ser llevados a una amputación trans tibial por pérdida de tejido, isquemia muscular o mal potencial de rehabilitación basado en su condición médica.
Chopart Amputación a mitad de los tarsos, a nivel	Desarticulación de cadera Indicada en pacientes con isquemia de

de los huesos calcaneocuboideos y talonaviculares, preservando el talon y calcáneo por lo que el acortamiento es menor que en la amputación de Syme.	muslo proximal o trauma; conllevan alto riesgo de morbi mortalidad sin opción de rehabilitación con prótesis.
Syme Desarrollada para preservar las placas del crecimiento, permite la ambulación sin el uso de prótesis. Contra indicado en pacientes con úlceras neurotróficas o enfermedad vascular isquémica.	

Fuente: Cuff R, Simmons J "The management of lower extremity amputations" Current Surgical Therapy, 20th edition, Pg: 1110-1114

La decisión más crítica respecto a las amputaciones del miembro inferior es seleccionar el nivel de la misma. El nivel ideal de amputación es el que cicatrice sin necesidad de una readmisión o re operación y que le ofrezca al paciente la posibilidad de rehabilitación. En general, entre más alto el nivel de la amputación las posibilidades de una cicatrización adecuada aumentan; pero la posibilidad de rehabilitación disminuye y con un nivel mas alto el gasto energético es mayor por el uso de distintos grupos musculares. Por lo tanto, la rehabilitación también es más viable en pacientes jóvenes que en pacientes ancianos con comorbilidades como lo es un paciente diabético operado de emergencia.²⁰

Lamentablemente no existe un examen que determine el nivel de amputación más adecuado, sin embargo uno de los más utilizados en pacientes con enfermedad arterial periférica asociada es el estudio Doppler. Se ha determinado que una presión tibial mayor o igual de 60 mmHg pronostica una exitosa amputación a este nivel. En general, se ha determinado que una presión de 40mmHg a cualquier nivel se relaciona con una cicatrización adecuada y una presión de 20mmHg se relaciona con una mala cicatrización.²⁰

Adicionalmente al abordaje inicial del paciente y tras determinar el nivel de amputación, la preparación pre operatoria debe incluir preparar al paciente mental y físicamente para el período postoperatorio. Esto se debe lograr involucrando el aspecto nutricional y el soporte debe iniciarse previamente al mismo. Se debe incluir también a la familia, terapia física, rehabilitación y grupos de apoyo emocional para ayudar al paciente a una mayor aceptación y facilitarle su transición a un nuevo estilo de vida.²⁰

Complicaciones post operatorias

Estos pacientes tienen una mortalidad asociada que aumenta progresivamente con el tiempo, siendo 20% en un año, 48% en 3 años y 61% en 5 años. En general, la mortalidad en el postoperatorio temprano (40 días) después de una amputación es del 9%.^{20,22}

Los factores de riesgo son enfermedad coronaria, enfermedad cerebrovascular, cirugía de alto riesgo, creatinina mayor de 2 mg/dL. Mas alla de esos factores, una historia de infarto previo, complicaciones respiratorias, hemodiálisis, neumonía pre operatoria. Otro factor de riesgo importante en el período postoperatorio temprano es una clasificación de ASA IV.^{20,22} Complicaciones menores incluyen la formación de un hematoma o dehiscencia de la herida operatoria secundarias a caídas o golpes relacionados a una mala adaptación a la nueva forma de vida del paciente. En el 16% de los casos estos pacientes terminan en una amputación a un nivel mayor.^{20,22}

Rehabilitación

No cualquier paciente post amputado deambulará exitosamente con una prótesis, principalmente por su condición médica y capacidades funcionales. Aquellos aptos para una rehabilitación existe la escala Medicare K que evalúa la funcionalidad y potencial de rehabilitación para elegir la mejor prótesis disponible. Entre mayor sea el nivel de Medicare, se recomienda una prótesis más sofisticada.²⁰

Tabla 5. Escala Medicare K²⁰

Nivel K	DESCRIPCIÓN
0	Carece habilidad o potencial para deambular con o sin asistencia.
1	Habilidad para utilizar una prótesis para ambulación a nivel de superficies planas y a un paso constante. Pacientes que deambulan en casa.
2	Habilidad para atravesar barreras ambientales de nivel bajo. Individuos que caminan en la comunidad.
3	Habilidad para ambular a un paso variable. Va más allá de la locomoción
4	Habilidad para exceder ambulación básica; para jóvenes, adultos activos o atletas.

Fuente: Cuff R, Simmons J "The management of lower extremity amputations" *Current Surgical Therapy*, 20th edition, Pg: 1110-1114

ESTUDIOS RELACIONADOS

Un estudio publicado en la revista de Trauma y Cirugía de cuidados agudos (Journal of Trauma and Acute Care Surgery) demostró que existe asociación entre el control glicémico peri operatorio y las complicaciones post operatorias en pacientes que son sometidos a cirugía de emergencia, concluyendo que aquellos pacientes con hemoglobina glicosilada igual o mayor al 6% y una glicemia al azar en el postoperatorio igual o mayor a 200mg/dl tienen un riesgo 4 veces mayor de desarrollar complicaciones postoperatorias mayores después de una cirugía de emergencia. ²³

Un estudio publicado en la revista de Cirugía de pie y tobillo (Journal of Foot and Ankle Surgery) evaluó los 30 días post operatorios de 21,854 pacientes que fueron sometidos a una cirugía electiva de pie o tobillo y correlacionaron sus niveles de hemoglobina glicosilada 1 año previo a la cirugía con las complicaciones post operatorias tempranas. Entre sus resultados obtuvieron una tasa de complicaciones del 3.2%, la complicación más común fue la presencia de infección seguida por fallas mecánicas, complicaciones cardiopulmonares y mala cicatrización. En su análisis de regresión revelan que por cada aumento del 1% en la hemoglobina glicosilada las probabilidades de presentar una complicación aumentan un 5%, pacientes con neuropatías presentan 1.78 veces mayor riesgo que pacientes sin neuropatía. ²⁴

En el año 2014 se realizó un estudio en pacientes sometidos a cirugía de pie y tobillo donde compararon 4 grupos de pacientes: pacientes no diabéticos sin neuropatía, pacientes no diabéticos con neuropatía, pacientes diabéticos sin complicaciones de la enfermedad y pacientes diabéticos con neuropatía. En total fueron incluidos 2060 pacientes y la tasa de infección post operatoria fue del 3.1%. Entre sus resultados demostraron que pacientes con diabetes y neuropatía tienen 7.25 veces mayor riesgo de presentar infección del sitio quirúrgico, pacientes no diabéticos con neuropatía 4.72 veces. Sin embargo, este estudio demostró que pacientes con diabetes sin complicaciones de la enfermedad y pacientes no diabéticos sin neuropatía no presentaron una diferencia significativa en cuanto a la tasa de infección de sitio quirúrgico. Este estudio concluye que los pacientes con mayor riesgo de infección de sitio quirúrgico son aquellos con diabetes complicada, seguidos por pacientes no diabéticos pero con neuropatía periférica. ²⁵

III. OBJETIVOS

III.1 GENERAL:

Determinar si existe asociación entre los niveles pre operatorios de hemoglobina glicosilada y las complicaciones del tratamiento quirúrgico del pie diabético en el periodo post operatorio temprano, en pacientes adultos que asisten al Hospital General San Juan de Dios.

III.2 ESPECIFICOS:

III.2.1 Identificar los factores de riesgo para el desarrollo de pie diabético en los pacientes que consultan por pie diabético al Hospital General San Juan de Dios

III.2.2 Calcular el nivel medio de hemoglobina glicosilada en los pacientes que consultan por pie diabético al Hospital General San Juan de Dios

III.2.3 Identificar las complicaciones postoperatorias, mayores y menores, más comunes en pacientes que consultan por pie diabético al Hospital General San Juan de Dios

III.2.4 Determinar si existe asociación entre los niveles pre operatorios de hemoglobina glicosilada y el tipo de complicaciones mayores del tratamiento quirúrgico del pie diabético en el periodo post operatorio temprano, en pacientes adultos que asisten al Hospital General San Juan de Dios.

III.2.5 Determinar si existe asociación entre los niveles pre operatorios de hemoglobina glicosilada y el tipo de complicaciones menores del tratamiento quirúrgico del pie diabético en el periodo post operatorio temprano, en pacientes adultos que asisten al Hospital General San Juan de Dios.

III.2.6 Determinar si existe asociación entre la presencia de enfermedad arterial periférica asociada y las complicaciones del tratamiento quirúrgico del pie diabético en el periodo post operatorio temprano, en pacientes adultos que asisten al Hospital General San Juan de Dios.

III.2.7 Determinar si existe asociación entre el nivel de hemoglobina glicosilada y el tipo de tratamiento quirúrgico inicial del pie diabético, en pacientes adultos que asisten al Hospital General San Juan de Dios.

III.2.8 Determinar si existe asociación entre la clasificación del pie diabético según la Escala Wagner y el tipo de tratamiento quirúrgico inicial, en pacientes adultos que asisten al Hospital General San Juan de Dios.

III.2.9 Determinar si existe asociación entre la clasificación del pie diabético según la Escala Wagner y las complicaciones del tratamiento quirúrgico del pie diabético en el periodo post operatorio temprano, en pacientes adultos que asisten al Hospital General San Juan de Dios.

III.2.10 Determinar si existe asociación entre la clasificación del pie diabético según la Escala Wagner y el resultado quirúrgico final del pie diabético en el periodo post operatorio temprano, en pacientes adultos que asisten al Hospital General San Juan de Dios.

III.2.11 Determinar si existe asociación entre las complicaciones del tratamiento quirúrgico del pie diabético en el periodo post operatorio temprano y el resultado quirúrgico final, en pacientes adultos que asisten al Hospital General San Juan de Dios.

IV. MATERIAL Y MÉTODO

IV.1 Tipo de estudio

Descriptivo transversal

IV.2 Población

Pacientes mayores de 18 años de edad con diagnóstico previo o debutantes de Diabetes Mellitus que consultan por pie diabético al Hospital General San Juan de Dios durante el período comprendido entre enero del año 2016 y diciembre del año 2017 y que deseen participar voluntariamente en el estudio.

IV.3 Selección y tamaño de la muestra

Durante el período comprendido entre el 01 de enero al 27 de septiembre del año 2017 fueron incluidos un total de 63 sujetos (n=63) que cumplen con los criterios de inclusión. Para el cálculo de la muestra se tomó en cuenta el total de pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus al momento de su ingreso en el período descrito anteriormente, el cual suma 12540 pacientes.

De acuerdo a la literatura, por lo menos un 5% de los pacientes diabéticos desarrollan pie diabético en el curso de la enfermedad, por lo tanto el tamaño de la población en estudio se estima sería de 627 pacientes con pie diabético. Utilizando la fórmula del teorema del límite central (Campa de Gauss) , con un nivel de confianza del 90% y un margen de error del 10%, el resultado es:

$$n = \frac{N (Z)^2 (p) (1-p)}{(N-1) (e)^2 + (Z)^2 (p) (1-p)} \quad n = \frac{(627) (0.67)}{(6.26) + (0.67)} \quad n = \frac{420.09}{6.93} \quad n = 60$$

Por lo tanto, se considera que el tamaño de la muestra utilizado (n=63) es adecuado para el estudio, con un nivel de confianza del 90%.

IV.4 Unidad de Análisis

Pacientes con pie diabético que consultan al Hospital General San Juan de Dios

IV.5 Criterios de Inclusión y Exclusión

- Criterios Inclusión

Pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus ya establecido o debutantes de la enfermedad

Pacientes que consultan por pie diabético al Hospital General San Juan de Dios

Pacientes mayores de 18 años de edad

- Criterios de Exclusión

Pacientes menores de 18 años de edad

IV.6 Variables para Análisis

- Edad (años cumplidos)

- Sexo (femenino o masculino)

- Nivel de hemoglobina glicosilada (porcentaje)

- Clasificación de Wagner (clasificación clínica del pie diabético según escala de Wagner)

- Enfermedad arterial periférica (Índice Tobillo / Brazo con Doppler sonido arterial)

- Neuropatía (examen de monofilamento)

- Infección (Clínica, GRAM y cultivo de la secreción o herida del pie diabético)

- Complicaciones post operatorias

- o Mayores (Presencia de sepsis, choque o muerte del paciente)

- o Menores (Presencia de hemorragia, dehiscencia o necrosis de la herida operatoria o la necesidad de dejar una herida operatoria abierta posterior al tratamiento quirúrgico inicial)

- Tratamiento quirúrgico inicial
 - o Radical (se realiza una amputación)
 - o No radical (cualquier tratamiento quirúrgico que no involucra amputación)

iv.7 Operacionalización de las variables

Variable	Definición teórica	Definición operacional	Escala de medición	Unidad de medida
Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo	Fecha nacimiento de	Razón	Años
Sexo	Condición orgánica que distingue a los individuos en masculinos o femeninos y hacen posible una reproducción.	Referido expediente en	Nominal	Masculino / Femenino
Nivel de hemoglobina glicosilada	Medición de la beta-N-1-deoxi fructosil en la hemoglobina sérica	Resultado de laboratorio clínico de	Razón	Porcentaje
Clasificación Wagner	Escala para categorizar clínicamente las lesiones producidas por pie diabético	Referido expediente en	Nominal	Wagner I Wagner II Wagner III Wagner IV Wagner V
Enfermedad arterial periférica	Obstrucción de grandes arterias que no forman parte de la vasculatura coronaria, arco aórtico o cerebral.	Índice Tobillo / Brazo	Razón	Presión de arteria tibial (mmHg) / presión de arteria braquial (mmHg)
Neuropatía diabética	Afección a los nervios periféricos (motoneuronas y nervios autonómicos) secundario a causas multifactoriales en pacientes con diabetes mellitus	Prueba de mono-filamento	Nominal	Positivo / Negativo
Infección	Invasión de un huésped por un	Resultado de GRAM y cultivo en	Nominal	Positivo / Negativo

	microorganismo patógeno que se multiplica y causa una reacción a su presencia o sus toxinas.	el expediente		
Complicación postoperatoria	Proceso patológico que afecta a un paciente posterior al tratamiento quirúrgico y que puede o no estar directamente relacionado a la enfermedad o al tratamiento.	Referido en expediente	Nominal	Mayor / Menor
Tratamiento quirúrgico	Acción mecánica sobre una estructura anatómica del cuerpo, como parte de un tratamiento para la solución de un problema.	Referido en expediente	Nominal	Mayor / Menor

IV.8 Instrumentos para recolección / registro de datos

- Expediente clínico

IV.9 Procedimiento para la recolección de la información

- La recolección de datos se realizó en el período postoperatorio tras obtener el consentimiento del paciente para ser parte de este estudio, sin remuneración alguna y con fines puramente académicos. Se tomaron en cuenta los datos hasta el día 30 posterior al tratamiento quirúrgico inicial.

IV.10 Aspectos éticos

- Los pacientes involucrados en el estudio han aceptado su participación absolutamente voluntaria, sin remuneración alguna. Los expedientes clínicos han sido revisados en archivo del Hospital General San Juan de Dios por el médico residente que labora en la institución guardando la confidencialidad de los mismos.

IV.11 Procedimiento de análisis estadístico

- Los datos recolectados del expediente clínico se han utilizado para llenar la hoja de recolección de datos. Posteriormente fueron tabulados en el programa de Microsoft office EXCEL. Ver Anexo 1
- El programa utilizado para el análisis estadístico es STATA 12. Los resultados continuos fueron expresados en media con desviación estándar y analizados mediante t-test. Los resultados categóricos fueron expresados en porcentajes y analizados con Chi 2 y Fisher.

V. RESULTADOS

La población en estudio incluyó 66 pacientes, la mayoría son hombres, edad promedio de 60 años, que presentan pie diabético por primera vez. Clínicamente, la mayoría presentan neuropatía e infección con enfermedad severa -Wagner igual o mayor a III-. La mediana de los niveles de hemoglobina A1c fue del 9.9%, el nivel más alto fue de 17.1% y el más bajo fue de 5.9%. Ver Tabla 1.

El 83% de los pacientes recibieron tratamiento radical, los cuales fueron amputación de uno o más artejos o amputación trans femoral del miembro inferior. El 68% de los pacientes presentaron complicaciones postoperatorias; las cuales se dividieron como mayores o menores. Los resultados del estudio demostraron que el resultado quirúrgico final fue de una amputación transfemoral del miembro inferior para 37 (56%) pacientes, una amputación trans tibial en 1 paciente, amputación de artejo (s) en 23 (35%) pacientes. Tres pacientes finalizaron sin amputación y con adecuada cicatrización del área afectada. La mortalidad fue del 3.03% (2 pacientes). Ver Tabla 1

Tabla 1 Características Generales de Pacientes con Pie Diabético

Edad	Promedio = 60.07 Desviación estándar = 10.60
Sexo	Femenino = 28 (42.42%) Masculino = 38 (57.58%)
Miembro inferior afectado	Izquierdo = 29 (44%) Derecho = 37 (56%)
Antecedente pie diabético	Negativo = 37 (56%) Ipsilateral = 22 (33%) Contralateral = 7 (11%)
Neuropatía	Si = 62 (94%) No = 4 (6%)
Enfermedad Arterial	Si = 37 (44%) No = 29 (56%)
Infección	Si = 64 (97%) No = 2 (3%)
Escala Wagner	0 = 0 (0%) 1 = 0 (0%) 2 = 3 (5%) 3 = 14 (21%) 4 = 37 (56%) 5 = 12 (18%)
Hemoglobina glicosilada	Mediana = 9.9 Rango inter cuartil = 7.8 – 13.7

Tratamiento inicial	Radical = 55 (83%) No radical = 11 (17%)
Tratamiento no radical	Lavado = 4 Liberación compartimentos = 3 Escarectomía = 4
Tratamiento Radical	Amputación artejo (s) = 28 Amputación pie = 0 Amputación trans tibial = 0 Amputación trans femoral = 27
Complicaciones en postoperatorio temprano	No = 21 Si = 45
Complicaciones menores en postoperatorio temprano	Herida operatoria abierta = 20 Hemorragia = 1 Dehiscencia de herida operatoria = 10 Necrosis = 11
Complicaciones mayores en postoperatorio temprano	Sepsis = 5 Choque = 2 Muerte = 1
Resultado quirúrgico final	Cicatrización tratamiento inicial = 3 Amputación artejo = 23 Amputación pie = 0 Amputación trans tibial = 1 Amputación trans femoral = 37 Muerte = 2

En este estudio se demostró que aquellos pacientes que fueron sometidos a cirugía de emergencia por pie diabético tenían un valor mas elevado de hemoglobina glicosilada (11.42%) estadísticamente significativo que aquellos pacientes que no presentaron alguna de las complicaciones (9.36%) como se puede observar en la Tabla 2. La diferencia de promedios es estadísticamente significativa con un valor $p = 0.028$.

TABLA 2. Valor de Hemoglobina glicosilada según complicaciones:

	Pacientes que no presentaron complicación postoperatoria	Pacientes que presentaron alguna complicación postoperatoria	P
Hemoglobina glicosilada (promedio)	9.36 %	11.42 %	0.028

Las complicaciones postoperatorias evaluadas se clasificaron en 2 grupos: menores (necesidad de dejar una herida operatoria abierta, hemorragia de la herida operatoria,

dehiscencia de la herida operatoria, necrosis en la herida operatoria o sobre infección en la herida operatoria) y mayores (sepsis, choque o muerte). En este estudio no se encontró una diferencia estadísticamente significativa al momento de asociar los niveles de hemoglobina A1c con alguna de las complicaciones en específico, Tablas 3 y 4.

TABLA 3. Valor de Hemoglobina glicosilada según tipo de complicación mayor:

	Sepsis	Choque	Muerte	p
Hemoglobina glicosilada (promedio)	12.82 %	14.65 %	13.7 %	0.15

TABLA 4. Valor de Hemoglobina glicosilada según tipo de complicación menor:

	Herida operatoria abierta	Hemorragia	Dehiscencia de Herida operatoria	Necrosis	p
Hemoglobina glicosilada (promedio)	10.12 %	13.9 %	12.45 %	11.98 %	0.18

Se demostró que el 44% de los pacientes presentaban enfermedad vascular asociada. Sin embargo, no se logró establecer asociación alguna con el desarrollo de complicaciones postoperatorias en los pacientes que habían sido sometidos a tratamiento quirúrgico (Tabla 5), ni entre la presencia de enfermedad arterial periférica asociada y el tipo de tratamiento quirúrgico.

TABLA 5. Relación entre enfermedad arterial periférica (EAP) con tratamiento inicial y complicaciones:

	Pacientes con EAP asociada	Pacientes sin EAP asociada	p
No presentaron complicación	13	8	0.13
Si presentaron complicación	24	21	
Tratamiento inicial			
Lavado	2	2	
Liberar compartimentos	1	2	
Escarectomía	1	3	
Tratamiento Radical	33	22	0.51

El análisis estadístico demostró que no existe asociación estadísticamente significativa entre valor de hemoglobina glicosilada o el grado de severidad según la clasificación de Wagner para pie diabético con el tipo de tratamiento quirúrgico inicial elegido.

TABLA 6. Valor de hemoglobina glicosilada según el tratamiento inicial:

	Lavado	Liberación compartimentos	Escarectomía	Radical	p
Hemoglobina glicosilada (promedio)	11.57 %	9.47 %	10.55 %	10.79 %	0.89

No existe asociación estadísticamente significativa entre el nivel de hemoglobina glicosilada y el tratamiento inicial.

TABLA 7. Relación entre Escala Wagner con el tratamiento inicial:

Escala Wagner	Lavado	Liberación compartimentos	Escarectomía	Radical	TOTAL PACENTES
1					0
2		1	1	1	3
3			2	12	14
4	4	2	1	30	37
5				12	12

No existe asociación estadísticamente significativa entre la escala de Wagner y el tratamiento inicial según la prueba de Fisher ($p = 0.075$).

En nuestro estudio, el grado de severidad según la clasificación Wagner no se asocia con el tratamiento quirúrgico inicial ni con las complicaciones postoperatorias, Ver Tabla 8, pero si con el resultado quirúrgico final Ver Tabla 9.

Sesenta y un pacientes (92%) finalizaron con una amputación, de los cuales el 60% fueron trans femoral.

TABLA 8. Relación entre Escala Wagner con presentación de complicaciones:

Escala Wagner	Sin complicaciones	Con complicaciones	TOTAL PACENTES
1	0	0	0
2	0	3	3
3	4	10	14
4	10	27	37
5	7	5	12
TOTAL	21	45	66

No existe asociación estadísticamente significativa entre la escala de Wagner y la presencia de complicaciones en el periodo postoperatorio temprano según la prueba de Fisher ($p = 0.159$).

TABLA 9. Relación entre Escala Wagner con el resultado quirúrgico final del paciente:

Escala Wagner	Cicatrización tratamiento inicial	Amputación artejo	Amputación pie	Amputación trans tibial	Amputación trans femoral	Muerte	TOTAL
1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	3	0	0	0	0	3
3	0	6	0	0	7	1	14
4	3	14	0	1	18	1	37
5	0	0	0	0	12	0	12
TOTAL	3	23	0	1	37	2	66

Si existe asociación estadísticamente significativa entre la escala de Wagner y el tratamiento final según la prueba de Fisher ($p = 0.018$).

Como se ha mencionado anteriormente, la presencia de complicaciones en el período postoperatorio representa un mayor número de reingresos, antibióticos, tratamientos quirúrgicos y costos. Este estudio demostró que si existe asociación entre la presencia de complicaciones y el resultado quirúrgico final del paciente. Tablas 10-12.

TABLA 10. Relación entre presencia de complicaciones con el resultado quirúrgico final del paciente:

	Cicatrización tratamiento inicial	Amputación artejo	Amputación pie	Amputación trans tibial	Amputación trans femoral	Muerte
Sin complicaciones	1	1	0	0	19	0
Con complicaciones	2	22	0	1	18	2

Si existe asociación estadísticamente significativa entre la presencia de complicaciones y el resultado quirúrgico final del paciente según la prueba de Fisher ($p = 0.0$).

TABLA 11. Relación entre tipo de complicación menor con el resultado quirúrgico final del paciente:

	Cicatrización tratamiento inicial	Amputación artejo	Amputación pie	Amputación trans tibial	Amputación trans femoral	Muerte
Herida operatoria abierta	2	11	0	0	5	2
Hemorragia	0	0	0	0	1	0
Dehiscencia de herida operatoria	0	6	0	0	4	0
Necrosis	0	4	0	1	6	0

Si hubo asociación estadísticamente significativa entre la presencia de complicación menor y el resultado quirúrgico final del paciente según la prueba de Fisher ($p = 0.001$).

TABLA 12. Relación entre tipo de complicación mayor con el resultado quirúrgico final del paciente:

	Cicatrización tratamiento inicial	Amputación artejo	Amputación pie	Amputación trans tibial	Amputación trans femoral	Muerte
Sepsis	0	2	0	2	0	0
Choque	0	0	0	2	0	0
Muerte	0	0	0	0	0	0

Si hubo asociación estadísticamente significativa entre la presencia de complicación mayor y el resultado quirúrgico final del paciente según la prueba de Fisher ($p = 0.05$).

VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

VI.1 Interpretaciones del autor

Existe una asociación estadísticamente significativa entre los niveles de hemoglobina glicosilada y las complicaciones del tratamiento de pie diabético en el periodo postoperatorio temprano en pacientes con pie diabético que consultan al Hospital General San Juan de Dios

Se incluyeron en este estudio un total de 66 pacientes con una edad promedio de 60 años de edad, la mayoría hombres. Según la literatura, la diabetes mellitus tipo II es más prevalente en personas mayores de 40 años de edad y el pie diabético, siendo una de las complicaciones crónicas más comunes de la enfermedad, se presenta más frecuentemente en pacientes mayores de 60 años de edad, tendencia similar a la reportada en la literatura.⁶

De acuerdo con la bibliografía aproximadamente el 50% de los pacientes que sufren una amputación en un miembro inferior por pie diabético presentará en el periodo de 1 año algún tipo de complicación relacionada al pie diabético en el miembro contra lateral¹⁶; en este estudio 29 pacientes (44%) tenían antecedente de por lo menos un episodio previo de pie diabético, ya fuese en el mismo miembro o en el miembro inferior contra lateral.

Entre los principales factores de riesgo relacionados al pie diabético e incluidos en este estudio, se identificó que 62 pacientes (94%) presentaron neuropatía, en 64 pacientes (97%) presentaban un proceso infeccioso activo de acuerdo al resultado positivo de GRAM o cultivo de la lesión y 37 pacientes (44%) presentaron enfermedad arterial periférica según el estudio de Índice Tobillo Brazo realizado. Los cambios micro vasculares de la diabetes mellitus son esenciales para el desarrollo de las complicaciones crónicas de la enfermedad lo cual se evidencia en el que el 95% de los pacientes que consultaron presentaron enfermedad severa, caracterizada por Escala de Wagner igual o mayor de III. ▸

Actualmente, la hemoglobina glicosilada es el examen utilizado para monitorización del control glicémico de los pacientes con diabetes mellitus. El nivel óptimo para la prevención del mismo es igual o menor a 7%, y los estudios reportados evidencian una correlación entre niveles elevados de hemoglobina glicosilada y la mayor tasa de complicaciones postoperatorias^{23,24}. Como objetivo principal del estudio, se logró demostrar que aquellos

pacientes que fueron sometidos a cirugía de emergencia por pie diabético y presentaron complicaciones en el período post operatorio tenían un valor más elevado de hemoglobina glicosilada (11.42%) que los pacientes que no presentaron complicaciones (9.36%); de manera que se demostró que si existe una asociación estadísticamente significativa entre los niveles de hemoglobina glicosilada y las complicaciones del tratamiento de pie diabético en el periodo postoperatorio temprano de los pacientes que consultan al Hospital General San Juan de Dios.

Las complicaciones postoperatorias evaluadas se clasificaron en 2 grupos: menores (necesidad de dejar una herida operatoria abierta, hemorragia de la herida operatoria, dehiscencia de la herida operatoria, necrosis en la herida operatoria o sobre infección en la herida operatoria) y mayores (sepsis, choque o muerte). Según la bibliografía, se ha demostrado que los niveles de hemoglobina A1c se correlaciona principalmente con complicaciones como la formación de un hematoma en la herida y dehiscencia de la herida operatoria cuando se trata de procedimientos relacionados al pie diabético^{20,22}. Sin embargo, en este estudio no se encontró asociación entre los niveles de hemoglobina A1c con alguna de las complicaciones en específico, sino únicamente con la presencia de complicaciones en general. Este resultado se puede deber probablemente al tamaño de la muestra, esto es, que el estudio no tiene el número suficiente de pacientes para identificar complicaciones individuales específicas, o porque la descripción de las complicaciones en el expediente clínico no esté reportada o por la probabilidad que los pacientes hayan presentado más de una sola complicación postoperatoria secundaria a un procedimiento quirúrgico inicial sub óptimo.

Se ha demostrado que entre las complicaciones más frecuentes que presentan los pacientes diabéticos durante el periodo postoperatorio se encuentra una cicatrización lenta o inadecuada, así como un mayor riesgo de infecciones de herida operatoria. Cualquiera de estas complicaciones representa para los sistemas de salud un mayor costo en cuanto a recursos humanos y materiales. En este estudio se demostró que el 68% de los pacientes presentaron algún tipo de complicación y este hallazgo se asocia con el resultado quirúrgico final que en el 92% de los casos fue una amputación.

En un estudio realizado en Turquía en 66 pacientes con pie diabético reportaron que entre las amputaciones realizadas el 51.9% eran por debajo de la rodilla, 25.9% de artejos (trans

falange) y solamente el 11.9% fueron trans femorales. En este estudio se demostró una tasa de amputación del 92%, de los cuales el 56% esa nivel trans femoral, 2% trans tibial y 35% de artejos. La mayor tasa de amputaciones en los pacientes incluidos en este estudio puede explicarse por múltiples factores que impactan directamente en la evolución del paciente; como lo son el mal control glicémico, severidad y cronicidad de la enfermedad al momento de la consulta, comorbilidades asociadas, escasos recursos para el tratamiento óptimo de los pacientes (curaciones disponibles, disponibilidad de antibiogramas y antibióticos, tiempo quirúrgico en sala de operaciones).

A pesar de que el 44% de los pacientes con pie diabético presentaban enfermedad arterial periférica, no se logró establecer asociación alguna entre la presencia de enfermedad arterial periférica con el tipo de procedimiento quirúrgico inicial ni con el desarrollo de complicaciones postoperatorias, probablemente por la presencia de infección y la severidad de la enfermedad.

Como era de esperarse, la severidad de la enfermedad está asociada con el resultado quirúrgico final que recibió el paciente; sin embargo, no está asociada con el tratamiento inicial. Esto nos indica que se le están otorgando tratamientos más conservadores de los que necesitan a los pacientes en el manejo del pie diabético. El tomar una decisión de amputar a un paciente, no es una decisión fácil. En nuestro país, culturalmente se encuentra involucrado el paciente, la familia y el médico. Son pacientes con enfermedades crónicas, mal tratadas, con dificultades económicas para comprar los medicamentos para tratar la diabetes y en este caso, los antibióticos para la infección superpuesta. El médico siempre anhela poder utilizar el tratamiento menos radical para tratar el pie diabético. Probablemente esta es la causa que el médico está ofreciendo un tratamiento más conservador al inicio. Lamentablemente, más de la mitad de los pacientes se complican y requieren un tratamiento más agresivo; puede ser que el ofrecerles un tratamiento más conservador al inicio les esté causando más daño que beneficio. Se necesitan más estudios para poder determinar si un cambio a un tratamiento más radical, basado en los niveles de hemoglobina glicosilada presentes al ingreso del paciente, pueden ser más efectivos y reducir el número de complicaciones.

VI.2 Limitaciones del estudio:

Entre las limitaciones más importantes del estudio se debe mencionar la falta de disponibilidad en el laboratorio del Hospital General San Juan de Dios para la realización de la hemoglobina glicosilada preoperatoria durante las 24 horas del día y durante los 365 días del año. De igual forma, al inicio del estudio el hospital no contaba con el equipo de Doppler para realizar la medición del Índice Tobillo Brazo y hacer el diagnóstico de enfermedad arterial periférica, por lo que se tuvo que adquirir dicha herramienta. A causa de esto, no todos los pacientes que cumplían con los criterios de inclusión se pudieron incluir en el estudio.

Otra de las limitantes fue la disponibilidad del médico residente para la evaluación clínica de los pacientes, ya que las herramientas utilizadas no pertenecen al Hospital General San Juan de Dios y fueron utilizadas exclusivamente para la realización del estudio.

La información obtenida durante el seguimiento postoperatorio de los pacientes se obtuvo directamente del expediente clínico, por lo tanto, la descripción y diagnóstico de las complicaciones fue realizada por diversos médicos residentes cuyo criterio clínico podría no ser homogéneo.

Una de las complicaciones menores que se evaluó fue la sobre infección del pie diabético. Sin embargo, la falta de recursos en el hospital no permitió obtener un antibiograma en todos los cultivos iniciales de los pacientes y por lo mismo se considera la posibilidad de un tratamiento inicial no óptimo en cuanto a la terapia antibiótica utilizada. En el mismo sentido, la falta de personal de enfermería capacitado para realizar curaciones en este tipo de pacientes, limitada disponibilidad de terapia adyuvante (sistemas de presión negativa, membranas, etc) y el limitado tiempo quirúrgico en sala de operaciones por escasez de recursos humanos dejan abierta la posibilidad de brindar un tratamiento inicial deficiente que se refleja en un alto índice de complicaciones menores y mayores.

VI.3 Conclusiones

La edad promedio de los pacientes que se presentan con pie diabético como debutantes o complicación crónica de la diabetes mellitus es de 60 años, similar a lo reportado en la literatura.

Se determinó la prevalencia de los principales factores de riesgo para el desarrollo del pie diabético en los pacientes que consultan al Hospital General San Juan de Dios, siendo del 94% para neuropatía, 44% para enfermedad arterial periférica, 44% para ulceración o amputación previa, 97% para un proceso infeccioso activo. *A pesar de la alta prevalencia de todos estos factores de riesgo en los pacientes con pie diabético, ninguno de los factores de riesgo descritos se asocia con la presencia de complicaciones postoperatorias de los pacientes con pie diabético en el Hospital General San Juan de Dios.*

La mediana de los valores de hemoglobina glicosilada entre los pacientes que consultan por pie diabético al Hospital General San Juan de Dios es del 9.9%. *Los niveles de hemoglobina glicosilada se asocian con la severidad de la enfermedad según la clasificación de Wagner y con la presencia de complicaciones en el período post operatorio de los mismos.*

El tratamiento inicial del paciente con pie diabético no se asocia con ninguno de los factores de riesgo descritos anteriormente; pero si demostró asociación con el grado de severidad clínico según la escala de Wagner.

Según el estudio realizado, el 95% de los pacientes que consultan por pie diabético al hospital General San Juan de Dios presentan una clasificación de Wagner nivel III ó más severa. Esto se encuentra asociado directamente con el tratamiento inicial del paciente, el cual es radical en el 83% de los casos.

Las complicaciones durante el periodo post operatorio de estos pacientes son más frecuentes las complicaciones menores: herida operatoria abierta, necrosis de la herida, dehiscencia de la herida operatoria y hemorragia. Estas complicaciones son seguidas en frecuencia por las complicaciones mayores que son: sepsis, choque y muerte. *En este*

estudio no se demostró asociación entre los niveles de hemoglobina glicosilada con la presentación de una complicación en específico.

La presencia de complicaciones en el período post operatorio se encuentra asociado con el resultado quirúrgico final de los pacientes que consultan por pie diabético al Hospital General San Juan de Dios, el cual es una amputación en el 92% de los casos: 56% es a nivel trans femoral, 2% trans tibial y 35% de artejos.

VI.4 Recomendaciones

Realizar evaluaciones de tamizaje con las guías recomendadas por la Asociación Americana de la Diabetes.

Implementar una clínica de evaluación y seguimiento del paciente diabético con el fin de detectar, de manera temprana, complicaciones crónicas de la enfermedad.

Crear una clínica de prevención de complicaciones crónicas para pacientes con diabetes mellitus en el departamento de Consulta Externa, en el cual se involucre tanto al paciente como a su familia.

Crear un protocolo para la identificación de factores de riesgo del pie diabético basado en la historia clínica según el método de Weed, con el fin de abordar individualmente cada uno de estos factores y prevenir el desarrollo de complicaciones futuras.

Proveer al residente del equipo mínimo necesario para la evaluación completa del pie diabético, así como los diferentes factores de riesgo identificados en la historia clínica. .

Abordaje multi disciplinario de los pacientes que son llevados a sala de operaciones

Incrementar el uso de terapia adyuvante a los procedimientos quirúrgicos como lo son sistemas de presión negativa y diferentes tipos de membranas o apósitos utilizados para la curación del pie diabético.

Capacitar al personal de enfermería para el cuidado del pie diabético, uso de insulina y manejo del esquema de insulina para lograr un control de glicemia óptimo en estos pacientes.

Evaluar el impacto social y en la familia que tiene un paciente con pie diabético y que ha sufrido una amputación.

Implementación de una sección dedicada a la creación y uso de prótesis de miembro inferior en el departamento de terapia física y rehabilitación.

VII REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Brownlee M, Aiello LP, Cooper. Complicaciones en Diabetes Mellitus. En Williams tratado de endocrinología. 12 ed El Sevier. 2013: cap 33
2. Andrea L, Christmann BA, Elizabeth S, Margolis DJ, Lazarus GS, Garza LA. Hemoglobin A1c is a predictor of healing in diabetic wounds. *J Invest Derm.* 2011; 131(10): 2121-2127
3. Aulilova B, Hile CN, Hamdan AD, Sheahan MG, Veraldi JR, Skillman JJ, et al. Major Lower Extremity Amputation, outcome of a modern series. *JAMA Surgery.* 2014; 139 (4): 395-399
4. Jupiter DC, Humphers JM, Shibunya N. Trends in postoperative infection rates and their relationship to glycosylated hemoglobin levels in diabetic patients undergoing foot and ankle surgery” *J Foot Ankle Surg.* 2014; 53(3): 1-5
5. Frykberg RG, Zgonis T, Armstrong DG, Driver VR, Giurini JM, Kravitz SR et al. Diabetes foot disorders. A clinical practice guideline. *J Foot Ankle Surg.* Oct. 2006; 45 (5): S1-S66
6. Anthony L, McCall, Saunders. Diabetes Mellitus en Adultos. En *Conn terapéutica actual.* 1a ed. El Sevier. 2018: 272-281
7. Khardori R, Griffing G. Type 2 Diabetes Mellitus. *Medscape.* 2018 [citado abril 2018] Disponible en [<http://www.medscape.com>]
8. Keenan H, Sun JK, Levine J, Doria A, Aiello LP, Eisenbarth G, et al. Residual insulin production and pancreatic B-cell turnover after 50 years of diabetes. *Diabetes.* 2010; 59 (11): 2846-2853
9. Kahn SE, Cooper ME, Del Prato S. Pathophysiology and treatment of type 2 diabetes: perspectives on the past, present, and future. *Lancet.* 2014; 383: 1068-1083 Disponible en [http://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)62154-6](http://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)62154-6)
10. Diabetes Program Research Group. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Eng J Med.* 2002; 346: 393-403
11. Hingorani A, LaMuraglia G, Henke P. The management of diabetic foot. *J Vasc Surg.* 2016 feb; Vol 63, Issue 2: p3S-21S
12. Bashir Katirji. Desórdenes de Nervios Periféricos. En *Neurología en práctica clínica de Bradley.* 12 ed El Sevier cap 107: p 1791-1866

13. MarekDominiczak.Homeostasis de glucose y metabolism energetic. En Bioquímica Médica de Baynes. 4 ed Saunders; cap 21: p 264-290
14. Farbstein D, Levy A. The Genetics of vascular complications in Diabetes Mellitus.CardiolClin. 2010 Aug; 28 (3): 477–496
15. Hodgson, Zhu, Wu. Diabetic Retinopathy: Genetics and Etiologic Mechanisms.En Retina de Ryan. 6 ed. El Sevier; cap 48: p 1038 – 1054
16. Diabetic foot problems: prevention and management. En Guías deNational Institute for Health and Care Excellence.2015 [actualizado ene 2016] Disponible en <http://www.nice.org.uk/guidance/ng19>
17. Zgonis T, Stapleton J, Girard-Powell V, Hagino R.Surgical management of diabetic foot infections and amputations. J AORNMay. 2008;Vol 87 (5), 935-950. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.aorn.2008.02.014>
18. Gibbons, Eliopoulos.Infection of the diabetic foot.Management of diabetic foot problems. 2ed, El Sevier, p 121-129
19. Gordois A, Scuffham P, Shearer A, Oglesby A,Tobian JA. The health care costs of diabetic peripheral neuropathy in the U.S. Diabetes Care Jun. 2003; 26 (6):1790-1795. Disponible en <http://doi.org/10.2337/diacare.26.6.1790>
20. Cuff R, Simmons J. The management of lower extremity amputations.Current Surgical Therapy.12 ed, El Sevier.1110-1114
21. Curran T, Zhang J, Lo R, Fokkema M, Buck DB, Darling J,et. al. Risk factors and indications for readmission after lower extremity amputation in the American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program. J VascSurg Nov. 2014; 60 (5):1315-1324
22. Karam J, Shepard A, Rubinfeld I.Predictors of operative mortality following major lower extremity amputations using the National Surgical Quality Improvement Program public use data. J Vasc Surg.2013; 58:1276-1282
23. Jehan F, Bellal J. Perioperative glycemic control and postoperative complications in patients undergoing emergency general surgery: What is the role of plasma hemoglobin A1C?. J Trauma Acute Care Surg Jan. 2018;84 (1): 112-117
24. Domek N, Dux K, Pinzur M, Weaver F, Rogers T. Association between hemoglobin A1c and Surgical Morbidity in Elective Foot and Ankle Surgery. J Foot Ankle Surg. 2016Sept – Oct; 55 (5),939 – 943
25. Wukich D,Crim B, Frykberg R, Rosario B. Neuropathy and poorly controlled diabetes increase the rate of surgical site infection after foot and ankle surgery. J Bone Joint Surg. Am. 2014. May; 96(10):832-839

26. Aksoy DY, Gürlek A, Cetinkaya, Oznur. Change in the amputation profile in diabetic foot in a tertiary reference center: efficacy of team working. *ExpClinEndocrinol Diabetes*.2004;112(9):526-30

PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada "ASOCIACION ENTRE NIVEL DE HEMOGLOBINA GLICOSILADA PREOPERATORIO Y COMPLICACIONES DEL TRATAMIENTO QUIRÚRGICO EN PACIENTES CON PIE DIABÉTICO EN EL PERÍODO POST OPERATORIO TEMPRANO" para propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca su reproducción o comercialización total o parcial.