



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
SECRETARIA DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN
LGII

ESPECIALIDAD EN:
ORTOPEDIA

**USO DE HEMOGLOBINA GLUCOSILADA COMO FACTOR PRONÓSTICO PARA
COMPLICACIONES EN PACIENTES DIABÉTICOS EN TRAUMA ORTOPÉDICO.**

TESIS

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE MÉDICO ESPECIALISTA EN:
ORTOPEDIA

PRESENTA:
DR. ANDRÉS DE JESÚS PALOMEQUE PRADO

PROFESOR TITULAR: DR. JUAN ANTONIO MADINAVEITIA VILLANUEVA

ASESOR: DR. LEONARDO MORENO DEGANTE

ASESOR METODOLÓGICO: DR MICHEL RUIZ SUÁREZ



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DRA. MATILDE L. ENRÍQUEZ SANDOVAL
DIRECTORA DE EDUCACIÓN EN SALUD.

DR. HUMBERTO VARGAS FLORES
ENCARGADO DE LA SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN MÉDICA

DR. ROGELIO SANDOVAL VEGA GIL
JEFE DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN MÉDICA DE POSGRADO

DR. JUAN ANTONIO MADINAVEITIA VILLANUEVA
PROFESOR TITULAR

DR. LEONARDO MORENO DEGANTE
ASESOR CLÍNICO

DR. MICHELL RUIZ SUÁREZ
ASESOR METODOLÓGICO

*“No te rindas que la vida es eso,
continuar el viaje,
perseguir tus sueños,
destrabar el tiempo,
correr los escombros y destapar el cielo”*

- MARIO BENEDETTI.

A Andrés Palomeque y Anabel Prado por cimentar todo lo bueno que soy y todo lo bueno que lograré ser, por siempre estar por y para mí sin pedir nada a cambio y amarme sin condiciones.

A Orlando por abrir el sendero, ser ejemplo y apoyo. A Martín por su alegría, por creer y esperar siempre lo mejor de mí.

A mis hermanas y tías por estar siempre presentes, por alegrarse tanto como yo de todas mis metas cumplidas.

A Dany y Pau que nunca me han permitido sentirme solo.

Al Dr. Leonardo Moreno y al Dr. Michel Ruiz por darme la oportunidad de realizar este trabajo y por guiarme en el proceso.

ÍNDICE

1. MARCO TEÓRICO	7
2. JUSTIFICACIÓN	18
3. HIPÓTESIS	18
3. OBJETIVOS	19
4. MATERIAL Y MÉTODOS	20
5. METODOLOGÍA	21
6. RESULTADOS	23
7. DISCUSIÓN	28
8. CONCLUSIONES	29
9. BIBLIOGRAFÍA	30

Marco Teórico

La Diabetes Mellitus es una epidemia reconocida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como una amenaza mundial. Esta organización estima que en el mundo existen actualmente más de 347 millones de personas con diabetes y es probable que esta cifra aumente a más del doble para 2030. Se calcula que en 2012 fallecieron 1.5 millones de personas como consecuencia de la diabetes. Más del 80% de las muertes por diabetes se registran en países de ingresos bajos y medios, que en su mayoría se encuentran menos preparados para enfrentar esta epidemia, en nuestro país representa una alta carga para la comunidad. Según proyecciones de la OMS, la diabetes será la séptima causa de mortalidad en 2030.

Se establece el diagnóstico de DM si se cumple cualquiera de los siguientes criterios: presencia de síntomas característicos o una glucemia plasmática casual ≥ 200 mg/dl; glucemia plasmática en ayuno ≥ 126 mg/dl; o bien glucemia plasmática ≥ 200 mg/dl a las dos horas después de una carga oral de 75 g de glucosa anhidra disuelta en agua y prueba de HbA1c mayor o igual 6.5%. Estos criterios se deben confirmar repitiendo la prueba en un día diferente. La HbA1c tiene limitaciones para el diagnóstico de la DMT-1; en caso de sospechar este diagnóstico es indispensable contar con una glucemia de ayuno o post-carga. Los prestadores que oferten la medición de la HbA1c deben usar un método reconocido por el "Programa Nacional de Estandarización de la Glicohemoglobina (NGSP, por sus siglas en inglés) y que cuenten con un programa de certificación externo

Los porcentajes de mexicanos que padecen sobrepeso y obesidad, así como diabetes, aumentaron entre cuatro y un punto porcentual de 2012 a 2018, al pasar de 71.3% a 75.2% en el caso de adultos de 20 años y más con sobrepeso y obesidad, y de 9.2% a 10.3% en diabetes, lo que significa 8.6 millones de personas

enfermas, de acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (Ensanut) 2018.

En 2012, la población de 20 años y más con diabetes fue el 9.2%; es decir, 6.4 millones. Con ese porcentaje, se destaca que hace siete años el 9.7% de las mujeres padecían este problema y el 8.6% del total de los hombres estaba enfermo de diabetes.

En 2018, el porcentaje subió a 10.3%, unos 8.6 millones. Lo padecía el 11.4% de las mujeres y el 9.1% de los hombres.

Las entidades con los porcentajes más altos de población de 20 años y más con diagnóstico previo de diabetes son Campeche (14%), Tamaulipas (12.8%), Hidalgo (12.8%), Ciudad de México (12.7%) y Nuevo León (12.6%).

En México, la Diabetes Mellitus ocupa el primer lugar en número de defunciones por año, siendo las enfermedades cardiovasculares las principales causas de esta mortalidad (70 al 80%); las tasas de mortalidad muestran una tendencia ascendente en ambos sexos con más de 70 mil muertes y 400,000 casos nuevos en el año 2010. La diabetes es un factor de riesgo cardiovascular y equivale a haber sufrido infarto del miocardio previo.

La Diabetes Mellitus es un padecimiento no curable, crónico, progresivo, de tratamiento complejo que requiere de profesionales de la salud capacitados en el manejo de la enfermedad, de acceso a los medicamentos e insumos necesarios, de educación para vivir con diabetes y de participación activa y comprometida de la persona con diabetes en la gestión del día con día de su enfermedad para el control adecuado de su padecimiento. Las intervenciones deben ser adaptadas a las características y necesidades del paciente.

La ausencia de alguna de estas condiciones favorece el desarrollo de complicaciones, con los consecuentes trastornos en la calidad de vida, muertes prematuras e incremento en los costos de atención y tasas de hospitalización. Al igual que otros países, México enfrenta el reto de hacer eficaces y eficientes los programas institucionales para la contención de esta enfermedad. (1)

Durante las últimas décadas ha surgido una creciente evidencia que conforma que el control glucémico en pacientes hospitalizados se relaciona con desenlaces adversos. Se ha estudiado en particular el papel del control glucémico en el periodo perioperatorio y se ha identificado a la hiperglucemia como predictor independiente de mortalidad y de riesgo de complicaciones infecciosas y cardiopulmonares, necesidad de reintervención, mayor incidencia de eventos vasculares cerebrales y de lesión renal aguda, entre otros desenlaces adversos.

La hiperglucemia en este periodo afecta no sólo a pacientes con diagnóstico establecido de diabetes mellitus, también a pacientes no diabéticos que cursan con hiperglucemia de estrés, misma que puede sobrevenir durante alguna enfermedad aguda por la acción de las hormonas contrarreguladoras y disminución de las concentraciones séricas de insulina, con alivio al momento del egreso hospitalario.

Desde que en 1878 Claude Bernard describió la existencia de hiperglucemia durante el choque hipovolémico se ha establecido ampliamente la asociación entre estrés fisiológico y la resistencia a la insulina e intolerancia a la glucosa, que resulta en hiperglucemia de estrés.

En condiciones de estrés fisiológico, como es el caso de traumatismo, intervención quirúrgica o alguna enfermedad crítica, la compleja combinación de factores resulta en hiperglucemia. Por una parte, ante el estrés hay incremento de las catecolaminas por mayor actividad simpática del sistema nervioso autónomo y, por otro lado, aumenta la producción de las hormonas contrarreguladoras; asimismo, la enfermedad subyacente puede incrementar la producción de citocinas. Existe evidencia de que las concentraciones séricas de cortisol y catecolaminas en

pacientes hospitalizados se correlacionan con el tipo de operación a la que se sometieron, con la escala de coma de Glasgow y con el puntaje de APACHE. También se ha demostrado que en pacientes con choque, las concentraciones de epinefrina aumentan incluso 50 veces y las concentraciones de norepinefrina aumentan incluso 10 veces.

Esta respuesta metabólica ante el estrés puede resumirse en aumento de gluconeogénesis, glucogenólisis y en resistencia a la insulina. El cortisol provoca incremento en las concentraciones séricas de glucosa a través de la activación de diferentes enzimas asociadas con la gluconeogénesis hepática y con la inhibición de la captación de glucosa en los tejidos periféricos. Asimismo, la epinefrina y norepinefrina estimulan la gluconeogénesis hepática y la glucogenólisis. Los mediadores inflamatorios (el factor de necrosis tumor alfa, la interleucina 1 y 6 y la proteína C reactiva) también inducen resistencia a la insulina periférica. Además, se cree que la alteración en la producción de las adipocinas durante el estrés puede desempeñar un papel adicional en la aparición de la resistencia a la insulina.

Si bien la hiperglucemia de estrés y la resistencia a la insulina son respuestas evolutivas de supervivencia, se han asociado con diferentes efectos nocivos, que son resultado de alteraciones celulares y bioquímicas. En estas condiciones se produce daño mitocondrial, formación de especies reactivas de oxígeno, exacerbación de las vías inflamatorias, disminución de la actividad del complemento, inducción de la formación de trombina y glucosilación no enzimática de proteínas. Estas alteraciones causan la supresión de mecanismos de protección intrínsecas del miocito. El riesgo de infección en el sitio quirúrgico aumenta debido a anomalías en la función de los monocitos y los neutrófilos polimorfonucleares, a la disminución de la actividad bactericida intracelular y por la glucosilación de las inmunoglobulinas. También se asocia con un estado protrombótico por el incremento de fragmentos de protrombina y de dímero D circulante. Por último, la hiperosmolaridad causada por la hiperglucemia conduce a deshidratación, asociada con desequilibrio ácido-base y con alteraciones hidroelectrolíticas. (2)

La normoglicemia alcanzada mediante un tratamiento intensivo con insulina disminuye la morbilidad y mortalidad en pacientes críticos quirúrgicos. En un estudio prospectivo con distribución al azar, controlado, con más de 1,500 pacientes, los autores demostraron que al mantener concentraciones de glucosa sérica entre 80 y 110 mg/dL mediante un tratamiento intensivo con insulina, disminuyó la mortalidad intrahospitalaria en 34%, así como las infecciones del torrente sanguíneo.

La Diabetes mellitus se asocia con un aumento de la predisposición de múltiples trastornos ortopédicos, incluyendo la fractura de cadera, osteoartritis, artritis séptica, capsulitis de hombro, patología de pie y tobillo y la osteoporosis.

Se ha demostrado que en pacientes con diabetes mellitus aumentan las tasas de complicaciones después de procedimientos en la mayoría de las subespecialidades ortopédicas, incluyendo pie y tobillo, cirugía reconstructiva y medicina deportiva. Esto es probablemente secundaria a la existencia de un hueso deteriorado y alteraciones en la cicatrización de tejidos blandos, mayor riesgo de no unión, neuropatía periférica y enfermedad renal en fase terminal. En la mano, la diabetes mellitus se ha asociado con el desarrollo del síndrome del túnel carpiano, enfermedad de Dupuytren, dedo en gatillo y limitación en la movilidad de las articulaciones. (3)

A pesar de la densidad mineral ósea normal a mayor, los humanos con diabetes tipo 2 tienen paradójicamente aumento del riesgo de fractura. Se ha observado mala calidad ósea en biopsias de hueso diabético humano. Los productos finales de glicación avanzada y los factores inflamatorios han sido hipotizados como potenciales mediadores. Se han identificado previamente células senescentes en el microambiente óseo con el envejecimiento y descubrieron que enfocarse en la senescencia celular mejoraba la pérdida ósea relacionada con la edad. Además la senescencia se relaciona con el incremento en tejido adiposo contribuyendo a

diabetes tipo 2, lo cual puede vincular a la senescencia celular con la mala calidad ósea. (4)

Los ambientes hiperglucémico, hiperinsulinémico e inflamatorio que persisten en la DM2 afectan varios factores reguladores involucrados en remodelación ósea. La hiperglucemia crónica aumenta el nivel de productos finales de glicación avanzada (AGE), que afectan directamente a la matriz ósea e influyen indirectamente en las células óseas a través de la formación de especies reactivas de oxígeno. La resistencia a la insulina conduce a la hiperinsulinemia, que a su vez influye en los osteoclastos y los osteoblastos a través de anomalías en la cascada de señalización de insulina.

Han surgido pruebas de aumentos concomitantes en las citosinas inflamatorias circulantes en pacientes con DM2. Se ha demostrado que la liberación y la funcionalidad de las interleucinas, y particularmente la IL-1 e IL-6 se alteran por la hiperglucemia. Otras citosinas proinflamatorias, como TNF – alfa y PCR, que son asociados a mayor riesgo de fracturas, aparecen en niveles más altos en pacientes con DM2. (5)

La diabetes aumenta la probabilidad de fracturas óseas hasta en un 69%. Sin embargo, a diferencia de la osteoporosis, este riesgo de fractura no está asociado con cambios que pueden ser predichos por la densidad mineral ósea. De hecho, los estudios han informado que los pacientes con DM2 tienen una densidad mineral normal o alta. Estudios recientes han encontrado que la microarquitectura trabecular y las propiedades mecánicas de hueso esponjoso de pacientes con DM2 son indistinguibles de los controles de osteoartritis, mientras que la aparente rigidez y rendimiento de la fuerza aumentó en los núcleos esponjosos del cuello femoral de pacientes con DM2 en comparación con controles osteoarthriticos. Propiedades mecánicas deterioradas (disminución de la resistencia, rigidez y tenacidad) se han reportado para fémures de ratón hiperglucémicos.

Si bien el riesgo de fractura podría atribuirse a un mayor riesgo de caídas debido a otras complicaciones asociadas con DM2, también se producen cambios celulares y compositivos importantes. En particular, los pacientes con DM2 muestran respuestas adaptativas esqueléticas alteradas a la carga y los marcadores de formación ósea se reducen en mujeres posmenopáusicas con DM2 en comparación con aquellas sin DM2. La diabetes tipo 2 en humanos también se ha relacionado con mayor porosidad cortical, espaciamiento trabecular alterado y reducción del espesor cortical. A nivel molecular la DM2 conduce a alteraciones de la reticulación del colágeno, con alteraciones en los enlaces cruzados, lo que puede jugar un papel importante en la susceptibilidad a las fracturas, y debido a que la matriz de colágeno proporciona la plantilla para deposición mineral. Sin embargo, aún no se sabe si surgen alteraciones en la distribución de minerales en hueso humano diabético, y que papel podrían desempeñar tales cambios en el riesgo de fractura relacionada con la DM2. (6)

Janghorbani y colaboradores demostraron que tanto la diabetes tipo 1 y 2 están asociados con mayor riesgo de fracturas de cadera en hombres y mujeres. Además, pacientes con diabetes tipo 2 tiene un mayor riesgo de fractura de cadera que pacientes sin DM2 para una edad determinada y densidad mineral ósea. Varios estudios han evaluado el impacto de la DM2 y manejo quirúrgico de fracturas de cadera, sin embargo, el impacto de la DM2 en el resultado postoperatorio en pacientes con fractura de cadera sigue siendo controvertido. Se reporta una mayor tasa de complicaciones postoperatorias, duración de la estancia hospitalaria, reingreso hospitalario temprano y mortalidad dentro del primer año posterior a la fractura. (7)

Aunque la asociación entre la diabetes tipo 1 y 2 y un mayor riesgo de fractura de cadera está bien documentada, una serie de problemas con respecto al efecto de la diabetes en las complicaciones y la recuperación funcional en pacientes después de fracturas de cadera sigue siendo causa de estudio. Se ha demostrado que las actividades de la vida diaria y la movilidad en pacientes diabéticos ancianos

después de una fractura de cadera empeoran significativamente en comparación con los no diabéticos. Sin embargo, otro estudio encontró que la movilidad en pacientes ancianos con fractura de cadera con diabetes es similar a los no diabéticos al año después de la lesión, mientras que los diabéticos tienen un mayor riesgo de sufrir enfermedades cardíacas y úlceras por presión. (8)

Una infección del sitio quirúrgico en cirugía ortopédica es definida como una infección que ocurre dentro de los 30 días de una cirugía si no se han implantado dispositivos de fijación o dentro de un año si se ha dejado un dispositivo metálico en su lugar. (9)

En un estudio realizado en 2010 en pacientes sometidos a cirugía ortopédica mayor se identificó a la glucemia mayor de 200 mg/dl pre hospitalaria como factor de riesgo independiente de tromboembolia pulmonar. En cuanto a cirugía de rodilla, Reátegui y su grupo no encontraron asociación significativa entre la aparición de complicaciones posoperatorias con hiperglucemia preoperatoria e intraoperatoria; sin embargo, sí reportaron relación entre glucemia igual o mayor de 126 mg/dL preoperatoria y complicaciones, como infarto agudo de miocardio, trombosis venosa profunda, tromboembolia pulmonar, arritmias cardíacas, encefalopatía hepática, evento vascular cerebral, infección de las vías urinarias, infección de herida quirúrgica, infección protésica, flebitis o sepsis. En la cirugía de reemplazo de cadera, la hiperglucemia una semana antes o después de la cirugía se asocia con mayor riesgo de infección de prótesis articular.

El desarrollo de infección relacionada con fracturas (IRF) es una complicación devastadora en la cirugía de trauma ortopédico. Los pacientes que desarrollan IRF a menudo requieren múltiples cirugías, curso largo de terapia antimicrobiana, tienen un retardo en la consolidación ósea, estancia hospitalaria larga y un posible resultado funcional deficiente. Además de elevación en los costos intra y extrahospitalarios.

La infección relacionada a fracturas ocurre con mayor frecuencia después de fracturas abiertas, con una incidencia de hasta 25% dependiendo de la gravedad de la lesión. Existen numerosos factores adicionales que aumentan la posibilidad de infección como comorbilidades médicas, tabaquismo y la ubicación de la fractura. Hasta la fecha las prácticas clínicas relacionadas con la prevención y el tratamiento de IRF se han derivado de la literatura sobre infección de sitio quirúrgico e infección articular periprotésica. La mayor limitación es que factores específicos como la curación de fracturas y/o lesión de tejidos blandos no son considerados (10)

La diabetes también parece aumentar dramáticamente el riesgo de amputación de extremidades inferiores. Las tasas de amputación en poblaciones diabéticas, y en la última década han oscilado entre 1.5 a 3.5 eventos por 1000 personas por año en poblaciones con diabetes tipo 2 diagnosticada. Por lo tanto los cirujanos ortopédicos de extremidades inferiores están atendiendo a un mayor número de pacientes que necesitan amputaciones que en décadas anteriores.

La diabetes afecta muchos sistemas fisiológicos y metabólicos del cuerpo, y por lo tanto, muchos sistemas de órganos.

Como resultado hay múltiples aspectos de la curación que pueden ser afectados por la enfermedad. Los niveles de HbA1c son una medida bien conocida del control glucémico diabético. Aunque un valor elevado no ha sido directamente vinculado a complicaciones, pacientes con niveles elevados de HbA1c tienen más probabilidades de tener complicaciones en la etapa final de la diabetes, como enfermedad vascular y neuropatía, que puede afectar significativamente resultados quirúrgicos. Todos los pacientes con diabetes conocida y de reciente diagnóstico se les deben medir el nivel de HbA1c antes de cualquier procedimiento quirúrgico electivo y en aquellos con lesiones traumáticas agudas.

En cirugía de pie y tobillo se considera que de forma ideal, antes de embarcarse en cualquier procedimiento quirúrgico, el paciente deberá de tener niveles de HbA1c

menos de 8, niveles mayores a estos se han asociado con una mayor tasa de fallas mecánicas del implante, infecciones y otras comorbilidades.

En el perioperatorio los niveles de glucosa también deben de controlarse, ya que investigaciones anteriores han demostrado un mayor riesgo de infecciones y alteraciones en la curación de los pacientes

La diabetes también causa múltiples anomalías en la función del sistema inmunitario. Se ha reportado que la quimotaxis leucocitaria, adherencia y la fagocitosis son afectadas negativamente por la diabetes. Como resultado, los pacientes diabéticos tienen un 80% más riesgo de celulitis, un riesgo cuatro veces mayor de osteomielitis, y doble aumento del riesgo de sepsis y muerte en comparación con individuos no diabéticos.

Además la respuesta fisiológica de un paciente diabético a las infecciones se ralentiza en comparación con otros pacientes, los pacientes diabéticos provocarán fiebre y aumentarán el recuento de glóbulos blancos con menos frecuencia que un paciente no diabético.

Las anomalías fisiológicas y metabólicas vistas en pacientes diabéticos pueden afectar negativamente la curación de tejidos blandos, retrasar la consolidación ósea después de cirugías.

Múltiples aspectos de la curación ósea se ven afectados negativamente en pacientes con diabetes. La rigidez del callo óseo disminuye, el tiempo de consolidación se prolonga y la redistribución de las cargas en hueso ya curado se ve afectado.

Se han encontrado complicaciones en la cicatrización ósea, las cuales están significativamente asociadas con neuropatía periférica, elevación de los niveles de HbA1c y mayor duración de la cirugía.

Las complicaciones de la herida son mayores en diabéticos que en personas no diabéticas, y las heridas también tardan más en sanar. Preoperatoriamente el

control del edema es esencial, y a menudo en pacientes postraumáticos la cirugía puede necesitar retrasarse más de lo usual para asegurar la condición adecuada del tejido blando. En comparación con pacientes normoglucémicos, los pacientes pueden requerir con más frecuencia cambios de apósito, evaluaciones de heridas y retención prolongada de sutura.

El control glucémico ha demostrado ser uno de los factores más importantes para prevenir complicaciones postquirúrgicas, así como para mejorar la curación. En un estudio prospectivo, Wukich y colaboradores examinaron la incidencia de infección del sitio quirúrgico después de una cirugía de pie y tobillo. Su análisis demostró que la neuropatía periférica y un HbA1c del 8% se asoció independiente con infección del sitio quirúrgico 2.7 veces mayor que los pacientes con HbA1c menor del 8%. Otra serie examinó a 348 pacientes diabéticos sometidos a cirugía electiva de pie y tobillo en una sola institución. Aquellos con niveles de glucosa en sangre mayor de 200 mg/dl en perioperatorio tenían una tasa de infección de sitio quirúrgico 2.45% mayor a infecciones del sitio quirúrgico que en pacientes con niveles inferiores a 200. (10)

JUSTIFICACION

- La presente investigación se ha enfocado en estudiar las complicaciones que pudieran desencadenarse de una cirugía de trauma en pacientes con alteraciones en la glucemia central, con diagnóstico de diabetes tipo 2 mediante medición de niveles de HbA1c, ya que en la actualidad la diabetes tipo 2 es una epidemia reconocida por la Organización Mundial de la Salud como una amenaza mundial. La importancia de esta investigación radica en la posible determinación de cifras relativamente seguras de HbA1c para la realización de cirugía de trauma ortopédico en pacientes diabéticos y así mismo describir y contribuir al establecimiento de una relación entre niveles altos de HbA1c y complicaciones postquirúrgicas en pacientes diabéticos.

HIPOTESIS

- Los pacientes con fracturas de miembro superior e inferior y antecedente de DM2 en descontrol reportado por medio de HbA1c presentaran mayor tasa de complicaciones.
- Los pacientes con niveles iguales o mayores de 8 % de HbA1C presentaran mayor tasa de complicaciones, la principal complicación será la infección de sitio quirúrgico.

OBJETIVO GENERAL

- Describir las complicaciones agudas y crónicas en pacientes diabéticos con descontrol metabólico quienes presentan fracturas de miembro superior e inferior que requieren tratamiento quirúrgico.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir y determinar las complicaciones postquirúrgicas agudas (15 días) en pacientes que presentan fracturas de miembro superior e inferior con diagnóstico de diabetes tipo 2.
- Describir y determinar las complicaciones postquirúrgicas crónicas en pacientes que presentan fracturas de miembro superior e inferior con diagnóstico de diabetes tipo 2.
- Describir un punto de corte relativamente seguro con respecto a los niveles de HbA1c para la intervención quirúrgica de pacientes que presenten fracturas de miembro superior e inferior.
- Describir cual es la complicación más común en pacientes diabéticos sometidos a cirugía de ortopédica que presentan fracturas de miembro superior e inferior.

MATERIAL Y MÉTODOS

TIPO DE ESTUDIO

- Estudio de tipo analítico, de intervención deliberada, prospectivo de serie de casos.

UNIVERSO

- Pacientes con diagnóstico de fractura en extremidad superior e inferior, hospitalizados a cargo del servicio de traumatología del Instituto Nacional de Rehabilitación (LGI) con diagnóstico previo de diabetes mellitus o diagnóstico durante la hospitalización del 01 de julio del 2018 hasta el día 30 de abril del 2020.

CITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes con fracturas de extremidad superior o inferior con diagnóstico previo de diabetes mellitus.
- Pacientes con fracturas de extremidad superior o inferior sin diagnóstico previo de diabetes mellitus a quienes se les diagnóstica durante su internamiento mediante la toma de glucosa sanguínea en ayuno y HbA1c.

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- Pacientes que presenten una refractura o falla del implante no relacionado a infección, reintervención no derivada de una infección.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes que presenten fracturas expuestas.
- Pacientes sometidos a Isquemia quirúrgica mayor de 2 horas.
- Tiempo de cirugía mayor de 4 horas.
- Sangrado igual o mayor a 1500 cc.

METODOLOGIA

- Se analizaran pacientes con fracturas cerradas en extremidad superior e inferior que requieran de tratamiento quirúrgico, hospitalizados a cargo del servicio de traumatología del Instituto Nacional de Rehabilitación (LGII) del 01 de julio del 2018 hasta el día 30 de abril del 2020 que cuenten con el diagnóstico de diabetes mellitus mediante glucosa central en ayuno y HbA1c.
- Se interrogara de manera dirigida el diagnóstico previo de diabetes mellitus, de ser así se solicitará y reportará HbA1c durante su internamiento.
- A aquellos pacientes sin diagnóstico previo de diabetes mellitus con hiperglicemia >126 mg/dl mediante toma de química sanguínea en ayuno se les solicitará HbA1c para descartar diabetes mellitus de Respuesta metabólica al trauma.
- Se definirá como respuesta metabólica al trauma como alteraciones de glucosa en sangre central en ayuno por sobre 126 mg/dl sin incremento en los valores de HbA1c.

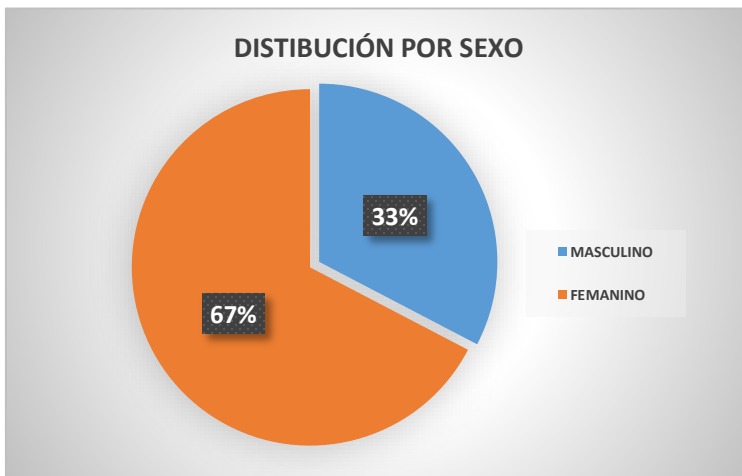
- Se dará seguimiento a los pacientes en postquirúrgico inmediato y a los 15 días, se reportaran condiciones cutáneas (eritema periherida, dehiscencia, calor, rubor, tumor, tipo de secreción, datos de insuficiencia venosa superficial y profunda).
- Se dará seguimiento radiográfico y clínico al mes reportando si hay datos de aflojamiento o infección de tejidos blandos.
- Se dará seguimiento a los tres meses se dará seguimiento radiográfico para evaluar datos de consolidación mediante la clasificación de Montoya.
- Se dará seguimiento a los seis meses se dará seguimiento radiográfico para evaluar datos de consolidación mediante la clasificación de Montoya.

Variables

- Edad.
- Sexo.
- Glucosa central en ayuno.
- Niveles de HbA1c.
- Presencia de comorbilidades.
- Sección anatómica afectada.
- Infección superficial o profunda.
- Dehiscencia de la herida.
- Aflojamiento de material.
- Retardo en la consolidación.

RESULTADOS

En el estudio se trabajó con una base de datos del servicio de traumatología del Instituto Nacional de Rehabilitación LGII en el periodo comprendido entre 01 de julio del 2018 y 30 de abril del 2020, la base de datos cuenta con un total de 196 pacientes, los cuales presentan fracturas de miembro superior o inferior que requirieron tratamiento quirúrgico, estos pacientes cuentan con alteraciones en glucosa central en ayuno al ingreso o con diagnóstico previo de diabetes tipo 2. Se estudiaron ciento noventa y seis pacientes, de estos, 64 pacientes corresponden al sexo masculino (32.66 %) y 132 pacientes del sexo femenino (67.33 %) (Gráfica 1).



Gráfica 1: en esta gráfica se representa la distribución demográfica de los pacientes estudiados según el sexo.

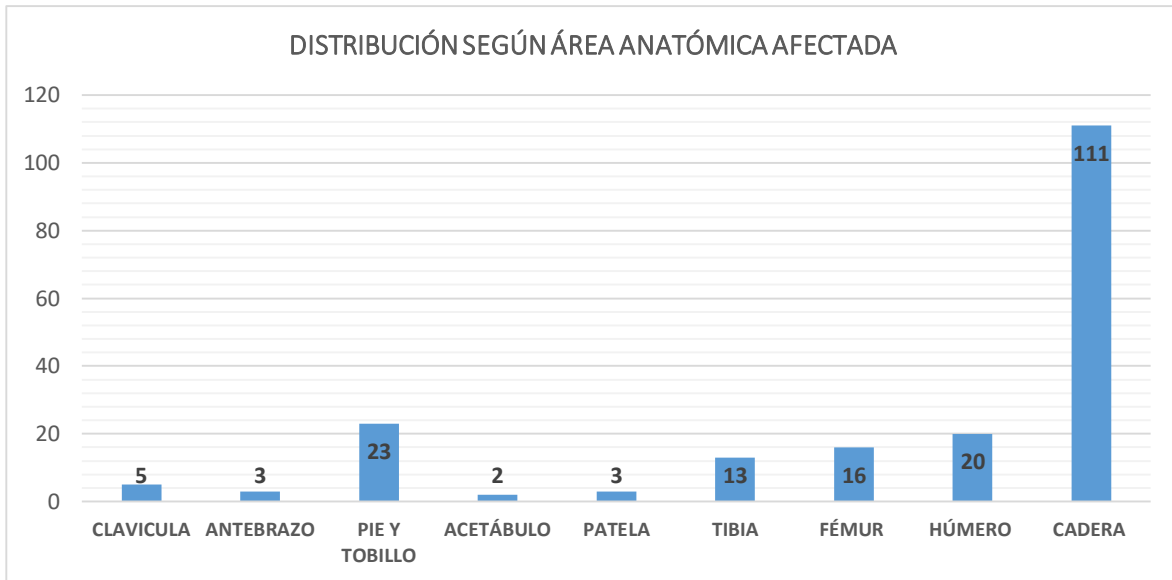
El promedio de edad de los pacientes es de 70 años, con una mediana y moda similar a los 72 años, el paciente mayor en el registro cuenta con una edad de 97 años y el menor 21 años.

La mayoría de los pacientes estudiados no contaba con un buen control glucémico el cual fue medido mediante valores de hemoglobina glucosilada. Del total de 196 pacientes, 119 de ellos cuentan con cifras de hemoglobina glucosilada superiores a 6.5 %, lo que corresponde al 60.71 %, solo 77 contaban con niveles de hemoglobina glucosilada al ingreso menor o igual a 6.5%, lo que corresponde al 39.28 %.

El valor más alto de hemoglobina glucosilada registrado fue de 16.04 % y el valor menor fue de 4.32%. Se reportó una media y una moda de 6.9 % y 10.5 % respectivamente.

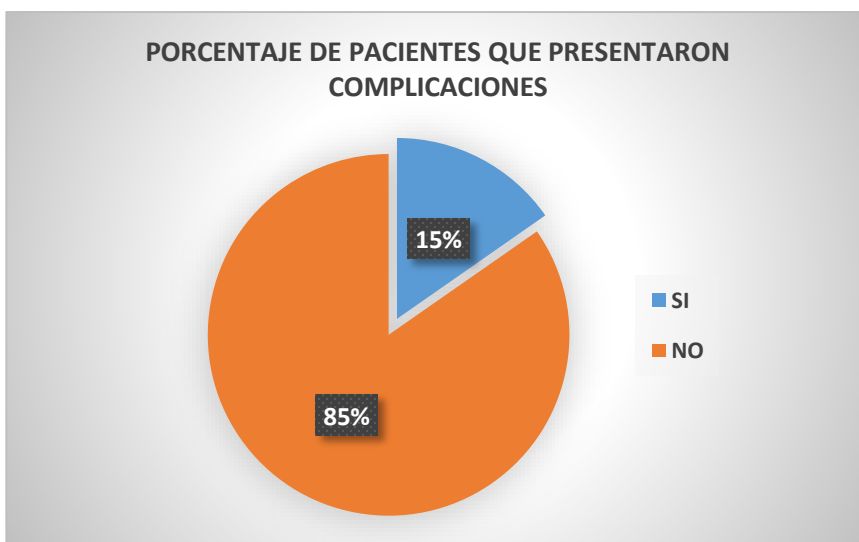
De los 196 pacientes estudiados, 108 dijo contar con alguna comorbilidad documentada y el resto de los pacientes (88) dijo no saber sobre su historial médico previo. Lo que significa que el 55.10 % de los pacientes contaban con una patología previa conocida a su ingreso, entre las cuales se encuentran: DM2, HAS, HIPOTOROIDISMO, DISLIPIDEMIA Y OBESIDAD. Solo uno de los pacientes estudiados dijo contar con insuficiencia renal crónica ya conocida y otro paciente cuenta con el diagnóstico previo de artritis reumatoide en control.

Los pacientes fueron distribuidos según el segmento anatómico, de forma inicial se agruparon en pelvis y miembro inferior y miembro superior (miembro superior 28, miembro inferior 168). De igual forma fueron agrupados en áreas anatómicas que comprenden: clavícula, antebrazo, pie y tobillo, acetábulo, patela, tibia, fémur, húmero y cadera (gráfica 2).



Gráfica 2: Se distribuyeron los pacientes según el segmento anatómico afectado y posteriormente el área afectada, obteniéndose 9 subgrupos.

Se encontró que de los 196 pacientes estudiados, 30 de ellos presentaron alguna complicación (15%) y 166 presentaron una adecuada evolución (gráfica 3). Del total de los pacientes (30) que presentaron alguna complicación 21 de ellos tenían cifras elevadas de hemoglobina glucosilada lo que representa el 70% y nueve tenía cifras igual o menor a 6.5%.



Gráfica 3: En esta gráfica se representa la distribución porcentual de los pacientes estudiados, basados en la presentación o no de alguna complicación.

Del total de los pacientes que presentaron alguna complicación (30), la mayoría presentó fracturas de pie y tobillo (8) y cadera (9), el resto se repartió entre patela (2), húmero (3), antebrazo (2), fémur (1) y tibia (5) (tabla 1).

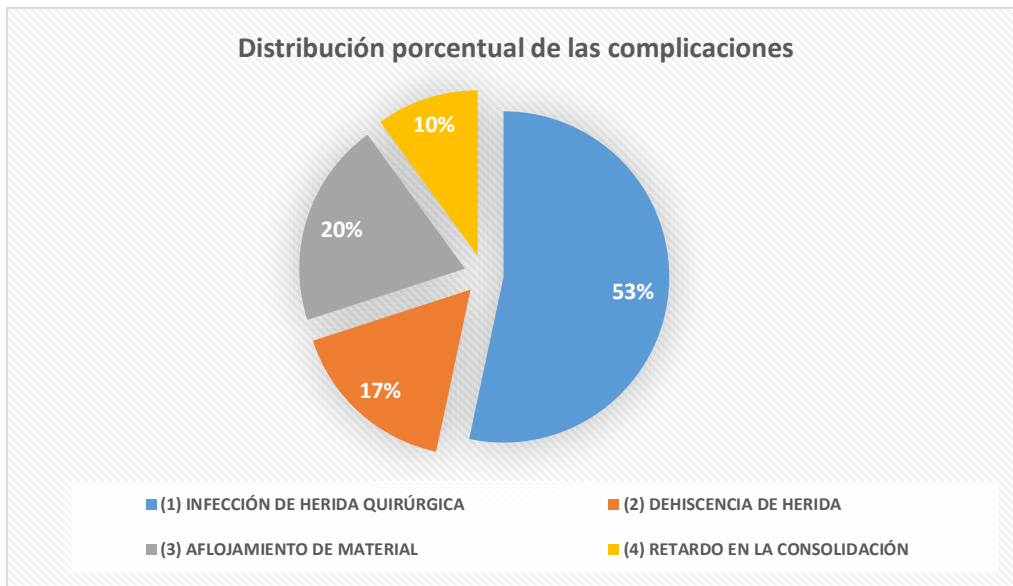
De estos 30 pacientes que presentaron complicaciones quirúrgicas, 21 de ellos reportaron alteraciones en las cifras de hemoglobina glucosilada, los cuales se distribuyeron de la siguiente forma: pie y tobillo 7, tibia 4, cadera 4, húmero 3, patela 2 y antebrazo 1.

De los pacientes que reportaron alguna complicación y que además presentaban alteraciones de la hemoglobina glucosilada, en 11 de ellos se reportó una HbA1c mayor o igual al 8%, lo que representa el 52%. De estos once pacientes la complicación más frecuente fue infección de herida quirúrgica con 8 pacientes (72%), seguido de dehiscencia de herida y aflojamiento de material con 2 (18%) y 1 (9%) pacientes respectivamente. La distribución según el sitio anatómico afectado corresponde de la siguiente manera: pie y tobillo 4, patela 2, tibia 2, antebrazo 1, cadera 1 y húmero 1.

Sitio Anatómico Afectado	Total de pacientes reportados	No. De pacientes que Presentó Alguna Complicación	Representación porcentual del No. De pacientes que presentó alguna complicación
Cadera	111	9	30%
Pie y tobillo	23	8	27%
Tibia	13	5	17%
Húmero	20	3	10%
Patela	3	2	7%
Antebrazo	3	2	6%
Fémur	16	1	3%
Clavícula	5	0	0%
Acetábulo	2	0	0%

Tabla 1: Se distribuye el número total de pacientes área anatómica afectada y se describe el número de pacientes con alguna complicación y su representación porcentual.

Se reportó que 30 de los pacientes estudiados presentaron complicaciones, en 16 de ellos se desarrolló infección de herida quirúrgica, en 5 pacientes se observó dehiscencia de herida quirúrgica, tres presentaron retardo de la consolidación a los 8 meses de evaluación y 6 cursaron con aflojamiento del material (en estudio radiográfico se observó osteolisis en sitio de inserción de algunos tornillos o bloqueos). Gráfica 4.



Gráfica 4: en esta gráfica se representa la distribución porcentual de las complicaciones presentadas por los pacientes estudiados.

DISCUSIÓN

“Se ha de mostrado que en pacientes con diabetes mellitus aumentan las tasas de complicaciones después de procedimientos en la mayoría de las subespecialidades ortopédicas, incluyendo pie y tobillo, cirugía reconstructiva y medicina deportiva” (Jeffrey G. Stepan et al, 2018), estos resultado coinciden con nuestro estudio en donde se encontró que la mala evolución postquirúrgica se incrementa según el control glucémico de los pacientes, en donde se reportó una prevalencia hasta del 15% de complicaciones postquirúrgicas en pacientes con alteraciones de la glucosa, sin embargo en la mayoría de la literatura encontrada no se reportan casos relacionados con cirugía de trauma ortopédico lo cual es la fortaleza de nuestro estudio.

Se observó que la mayoría de las complicaciones reportadas corresponden a infecciones de sitio quirúrgico en específico en extremidad inferior, lo cual también es apoyado por la literatura universal, encontrándose más incidencia de una evolución poco favorable en cirugía ortopédica en miembro inferior que en miembro superior.

En este trabajo se observó que la mayoría de estas complicaciones se presentaban en pacientes con una hemoglobina glucosilada por sobre el 8% como se reporta también en el estudio realizado por Aaron J. Guyer y colaboradores.

Cabe destacar que nuestra institución al ser un hospital escuela, parte de los tratamientos quirúrgicos son realizados por médicos en entrenamiento. En este estudio se observó que un número importante de pacientes que fueron incluidos en el estudio y que presentaron complicaciones postquirúrgicas han sido sometidos a cirugías a cargo de médicos residentes de los diferentes años de formación, es importe resaltar que esto representa una debilidad en el estudio.

CONCLUSIONES

Según los resultados arrojados por nuestro estudio de investigación se puede concluir que las alteraciones en los niveles de Hemoglobina Glucosilada (mayor o igual a 6.5%) en pacientes que presenta trauma agudo ortopédico se encuentran ligados al incremento en complicaciones postquirúrgicas ya sean agudas o crónicas y la infección de sitio quirúrgico es la principal de las complicaciones encontradas. Cabe mencionar que esta relación se ve más favorecida cuando dichos pacientes presentan cifras de hemoglobina glucosilada por sobre el 8%.

También se observó que la mayoría de los pacientes que presentaron algún tipo de complicación tenían afección del miembro inferior, principalmente en pie y tobillo, patela y tibia. Cabe mencionar que dichos pacientes en su mayoría son operados por médicos en entrenamiento, lo cual representa una debilidad del estudio.

Sin embargo la tendencia es clara, apuntando a como se describe en la literatura, los pacientes con mal control glucémico tienen mayor riesgo de presentar complicaciones postquirúrgicas las cuales son independientes de las habilidades quirúrgicas del médico tratante.

BIBLIOGRAFÍA

1. Pablo Antonio Kuri, PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-015-SSA2-2018, Para la prevención, detección, diagnóstico, tratamiento y control de la Diabetes, Diario Oficial de la Federación, Mayo 2018.
2. Gómez-Romero, Control Glucémico Perioperatorio: Su Importancia y Relación con Complicaciones Postquirúrgicas, *Med. Int. Mex.*, 2016 noviembre;32(6):661-667.
3. Jeffrey G. Stepan, Insulin Dependence Is Associated With Increased Risk of Complications After Upper Extremity Surgery in Diabetic Patients, ASSH, Elsevier, 2018.
4. Brittany A. Eckhardt, Accelerated osteocyte senescence and skeletal fragility in mice with type 2 diabetes, *JCI Insight*, 2020
5. Shahen V.A., Multifactorial effects of hyperglycaemia, hyperinsulinemia and inflammation on bone remodelling in type 2 diabetes mellitus, Elsevier, marzo 2020.
6. Eoin Parle, Bone mineral is more heterogeneously distributed in the femoral heads of osteoporotic and diabetic human patients – a pilot study, *JBMR Plus*, febrero 2020.
7. Tien-Ching Lee, Impact of type 2 diabetes on postoperative outcome after hip fracture: nationwide population-based study in Taiwan, *BMJ Open Diab Res Care*, marzo 2020.
8. Wenqing Tian, Diabetes and Risk of Post-Fragility Hip Fracture Outcomes in Elderly Patients, Hindawi, *International Journal of Endocrinology*, abril 2020.
9. Leonardo Fisichella, Surgical Site Infection in Orthopaedic Surgery: Correlation Between Age, Diabetes, Smoke and Surgical Risk, *Folia Medica* 2014; 56(4): 259-263
10. Andrew L Foster, Fracture-related infection: current methods for prevention and treatment, *Journal Expert Review of Anti-infective Therapy*, febrero 2020.
11. Jeffrey M. Manway, Special Considerations in the Management of Diabetic Ankle Fractures, *Foot and Ankle Trauma*, julio 2018, disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12178-018-9508-x>