



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE CIENCIAS MÉDICAS

MANEJO TERAPÉUTICO DE DIABETES MELLITUS TIPO I EN EL
PERIOPERATORIO QUIRÚRGICO

VALAREZO CABRERA KARLA NICOLE
MÉDICA

MACHALA
2024



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE CIENCIAS MÉDICAS

MANEJO TERAPÉUTICO DE DIABETES MELLITUS TIPO I EN EL
PERIOPERATORIO QUIRÚRGICO

VALAREZO CABRERA KARLA NICOLE
MÉDICA

MACHALA
2024



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE CIENCIAS MÉDICAS

EXAMEN COMPLEXIVO

MANEJO TERAPÉUTICO DE DIABETES MELLITUS TIPO I EN EL
PERIOPERATORIO QUIRÚRGICO

VALAREZO CABRERA KARLA NICOLE
MÉDICA

CHU LEE ANGEL JOSE

MACHALA, 01 DE JULIO DE 2024

MACHALA
01 de julio de 2024

Manejo Terapeutico de Diabetes Mellitus Tipo I en el perioperatorio quirurgico

por Karla Nicole Valarezo Cabrera

Fecha de entrega: 19-jun-2024 10:13a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2405347138

Nombre del archivo: de_Diabetes_Mellitus_Tipo_I_en_el_perioperatorio_quirurgico.pdf (199.14K)

Total de palabras: 6336

Total de caracteres: 34414

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, VALAREZO CABRERA KARLA NICOLE, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado Manejo terapéutico de diabetes mellitus tipo I en el perioperatorio quirúrgico, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

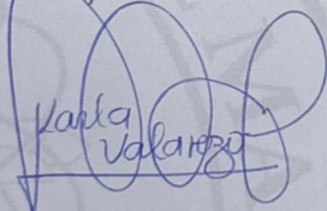
La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 01 de julio de 2024



VALAREZO CABRERA KARLA NICOLE
0705114056

RESUMEN

Introducción: La prevalencia de pacientes con diabetes mellitus para intervenciones quirúrgicas es del veinte por ciento y en individuos hospitalizados es del veinticinco por ciento. Además, la diabetes aumenta hasta el doble el riesgo de requerir al menos una cirugía a lo largo de la vida. Es por cuanto que, el análisis de métodos terapéuticos se ha convertido en prioridad debido a su complejidad de manejo especialmente para procesos quirúrgicos que los predispone a un hipo o hiper glicemia. **Objetivo:** Analizar las estrategias de manejo terapéutico para pacientes con Diabetes Mellitus tipo I durante el perioperatorio quirúrgico mediante una revisión bibliográfica, con el fin de mejorar los resultados clínicos, minimizar las complicaciones perioperatorias y garantizar la seguridad y el bienestar del paciente. **Desarrollo:** Planificar la monitorización continua de glucosa en sangre cada hora durante el período perioperatorio y ajustar las dosis de insulina según las recomendaciones específicas para cirugía, que pueden incluir el uso de insulina basal, bolos de insulina rápida según las comidas y correcciones según los niveles de glucosa, el objetivo es mantener las metas de control glucémico. **Conclusiones:** El manejo de insulina durante el período perioperatorio es desafiante, pero con la disponibilidad de análogos de insulina sin picos definidos, estos desafíos se han reducido. Es recomendable programar a los pacientes diabéticos como el primer paciente del día o lo más temprano posible para minimizar la interrupción de sus dosis habituales de insulina. Un manejo efectivo de la insulina durante el período perioperatorio puede mejorar los resultados quirúrgicos.

Palabras clave: Cirugía, diabetes mellitus tipo 1, control glucémico, evaluación perioperatoria.

ABSTRACT

Introduction: The prevalence of patients with diabetes mellitus for surgical interventions is twenty percent and in hospitalized individuals it is twenty-five percent. In addition, diabetes increases the risk of requiring at least one surgery throughout life by up to double. This is because the analysis of therapeutic methods has become a priority due to their complexity of management, especially for surgical processes that predispose them to hypo or hyper glycemia. **Objective:** To analyze the therapeutic management strategies for patients with Type I Diabetes Mellitus during the surgical perioperative period through a bibliographic review, in order to improve clinical results, minimize perioperative complications and guarantee the safety and well-being of the patient. **Procedure:** Plan continuous hourly blood glucose monitoring during the perioperative period and adjust insulin doses according to surgery-specific recommendations, which may include the use of basal insulin, meal-based rapid insulin boluses, and level-based corrections. of glucose, the objective is to maintain glycemic control goals. **Conclusions:** Insulin management during the perioperative period is challenging, but with the availability of insulin analogs without defined peaks, these challenges have been reduced. It is advisable to schedule diabetic patients as the first patient of the day or as early as possible to minimize disruption to their usual insulin doses. Effective insulin management during the perioperative period can improve surgical outcomes.

Key words: Surgery, diabetes mellitus type I, glycemic control, perioperative evaluation.

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	IV
JUSTIFICACIÓN	V
OBJETIVO GENERAL	VI
Objetivos específicos	VI
METODOLOGIA	VII
DESARROLLO	VIII
Epidemiología.....	VIII
Etiología.....	VIII
Fisiopatología Autoinmunitaria	IX
Inmunidad Celular	IX
Inmunidad Humoral	IX
Presentación Clínica.....	X
Diagnostico	XI
Tratamiento	XI
Evaluación Preoperatoria	XI
Evaluación Específica Preoperatoria	XV
Manejo Intraoperatorio	XV
Manejo postoperatorio	XVII
CONCLUSIONES	XIX
BIBLIORAFIA	XX

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Fases Clínicas de la Diabetes mellitus tipo I.....	X
Tabla 2. Criterios diagnósticos de DM en la edad pediátrica.....	XI
Tabla 3. Ajuste de dosis de insulina preoperatoria.....	XIV
Tabla 4. Tabla que muestra las características y recomendaciones preoperatorias de las insulinas.....	XIV
Tabla 5. Esquema de intervención ante fluctuaciones de glicemia con GKI.....	XVI
Tabla 6. Esquema de intervención ante fluctuaciones de glicemia con el esquema 2	XVII

INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus es una patología metabólica en la cual, ya sea por déficit de secreción hormonal por parte de las células beta del páncreas, resistencia periférica de los tejidos a la insulina, o la influencia de ambos factores, se produce una la hiperglicemia crónica que conlleva a diversas complicaciones, que pueden expresarse de manera temprana o con el paso de los años, las cuales son un factor fundamental que influye en las tasas de morbilidad y mortalidad de este tipo de paciente. Actualmente, la Diabetes se plantea como una de las enfermedades de epidemias en el presente siglo, siendo una de las primeras causas de muerte por enfermedades no transmisibles a nivel mundial. La diabetes mellitus encarna uno de los principales problemas de salud pública. La incidencia global de esta patología incidencia varia de entre el 1-2% de la población mundial. esta divide en Diabetes Mellitus tipo 1 (DM1) y tipo 2 (DM2).^{1,2}

En cuanto a la fisiopatología de la diabetes mellitus tipo I (DM tipo I), se caracteriza específicamente por una deficiencia en la producción de insulina secundaria a la destrucción autoinmunitaria de las células beta ubicadas en los islotes del páncreas, lo cual conlleva a que sea una enfermedad netamente insulino dependiente. Lo más frecuente es que aparezca en individuos preadolescentes, pero su diagnóstico suele retrasarse hasta una etapa mayor. Pese a las múltiples investigaciones que han optimizado el tratamiento de estos pacientes hasta la actualidad no se ha podido establecer un tratamiento definitivo para su resolución, siendo la insulino terapia de por vida el patrón de tratamiento predilecto.³

La prevalencia de pacientes con diabetes mellitus para intervenciones quirúrgicas es de alrededor del veinte por ciento y en individuos hospitalizados es del veinticinco por ciento. Además, la diabetes aumenta hasta el doble el riesgo de requerir al menos una cirugía a lo largo de la vida. Es por cuanto que, el análisis de métodos terapéuticos se ha convertido en una prioridad debido a su complejidad de manejo especialmente para procesos quirúrgicos donde la indicación en el preoperatorio implica la restricción de la vía oral, lo que predispone a estos pacientes a un hipo o hiper glicemia dependiendo el método de aplicación de insulina que se emplee.⁴

En esta revisión se estudian algunos métodos de insulino terapia aplicables en este tipo de pacientes durante el perioperatorio, con el objetivo de analizar las estrategias de manejo terapéutico para pacientes con Diabetes Mellitus tipo I durante el perioperatorio quirúrgico mediante una revisión bibliográfica, con el fin de mejorar los resultados clínicos, minimizar las complicaciones y garantizar la seguridad y el bienestar del paciente durante toda su estancia hospitalaria.^{4,5}

JUSTIFICACIÓN

En pacientes con Diabetes mellitus tipo I es imprescindible una evaluación apropiada antes de la cirugía para así poder efectuar los ajustes necesarios para evitar o controlar la glicemia, sea este un aumento o disminución brusco que represente un peligro para la vida del paciente. El riesgo mas frecuente es la hipoglicemia inesperada, ocasionada por la inanición previa a la cirugía, que muchas veces se prolonga de ocho a doce horas y la continuación de su tratamiento hipoglicemiante habitual. Este hecho ha llevado a los cirujanos a acceder a cirugías en pacientes con una hiperglicemia leve, la cual es un factor de riesgo para la aparición de infecciones luego del procedimiento quirúrgico y de otras complicaciones postquirúrgicas como sepsis, isquemia y alteraciones en los procesos de cicatrización. Por otro lado, el estrés de la cirugía y los procesos de anestesia también influyen drásticamente en la homeostasis de la glicemia, por lo cual deben ser considerados para la mantención de niveles adecuados de glucosa durante y después de la cirugía.

Siendo así, la diabetes mellitus de tipo I una patología de complejo manejo, que necesita un abordaje interdisciplinario con el fin de minimizar los riesgos postquirúrgicos, por lo cual se debe considerar, que si bien, el control glicémico es un pilar que determina la respuesta del organismo a los diferentes cambios durante los procesos quirúrgicos, también se debe dar importancia a otros factores. Analizar las distintas estrategias de manejo terapéutico quirúrgico específico para pacientes con Diabetes Mellitus Tipo 1 es crucial debido a las implicaciones únicas que la cirugía representa para este grupo selecto. Cada estrategia de manejo para un paciente con Diabetes Mellitus Tipo 1 debe estar diseñado para optimizar el control glucémico, así como, minimizar el riesgo de complicaciones perioperatorias.

OBJETIVO GENERAL

Analizar las estrategias de manejo terapéutico para pacientes con Diabetes Mellitus tipo I durante el perioperatorio quirúrgico mediante una revisión bibliográfica, con el fin de mejorar los resultados clínicos, minimizar las complicaciones perioperatorias y garantizar la seguridad y el bienestar del paciente.

Objetivos específicos

- Investigar y comparar los diferentes protocolos de manejo perioperatorio para pacientes con Diabetes Mellitus tipo I mediante una revisión bibliográfica.
- Analizar la eficacia y seguridad de las estrategias de ajuste de insulina perioperatoria en pacientes con Diabetes Mellitus tipo I.
- Explorar las recomendaciones actuales de sociedades médicas y guías clínicas sobre el manejo perioperatorio de la Diabetes Mellitus tipo I y su aplicación en la práctica clínica.

METODOLOGIA

La metodología aplicada es un estudio de tipo descriptivo, retrospectivo y de corte transversal que tendrá como población objeto de estudio a los pacientes con Diabetes mellitus tipo I. Se llevará a cabo mediante una búsqueda y recopilación de artículos científicos relacionados a la problemática a tratar, consolidados en otros escenarios mundiales, así como regionales y locales, los cuales posean información relevante para el presente proyecto, y pertenezcan al primer y segundo cuartil, para ello se empleará buscadores como Pudmed y Lilacs. Seguido a esto, se realizará un análisis y comparación de información con la finalidad de describir el tratamiento adecuado para la enfermedad y así reducir la mortalidad y movilidad asociadas.

DESARROLLO

La diabetes mellitus tipo I (DM I), también llamada diabetes insulino dependiente, es un trastorno metabólico autoinmunitario. Las glándulas con funciones endocrinas que se encuentran en nuestro organismo pueden presentar interacciones autoinmunes, de tras de este hecho existen múltiples factores genéticos que predisponen a la formación de autoanticuerpos o reacciones de tipo citotóxico que conllevan a la destrucción celular de los componentes de dicho órgano. En el caso de la DM I, el páncreas presenta destrucción autolítica de las células beta que conforman los islotes de Langerhans. El progreso de la sintomatología típica en estos pacientes depende de la velocidad de progresión de la lisis de las células beta, conforme se destruyen aparecen síntomas de poliuria, polifagia, la pérdida de peso y la polidipsia.⁶

Epidemiología

La diabetes mellitus tipo I es una patología con elevada prevalencia en la población pediatría y tiene un impacto importante a escala global, la prevalencia mundial es de 0.8-4.6 por cada mil de población, por otro lado, la incidencia varía en relación a estadio de diagnóstico, edad, sexo, país y raza. En Estados Unidos la prevalencia oscila en 1/400 entre preadolescentes diagnosticados y de ellos aproximadamente el quince al veinte por ciento están entre cero y cinco años. En cuanto a las cifras de incidencia, estas han ido aumentando con el paso de los años, según reportes desde el 2001 hasta el 2015, ha aumentado de 1-2%. En caucásicos la incidencia va de 50/100000 habitantes al año.^{7,8}

En Ecuador, según datos oficiales en el último año la prevalencia de Diabetes Mellitus de tipo I es de uno punto siete por ciento, frecuentando las edades menores a cinco años y adolescentes. En el 2016, al alrededor de doce mil doscientos pacientes de 0 a 14 años fueron diagnosticados como insulino dependientes. Mientras que al 2013 se registraban cerca de dieciocho mil. Según la International Diabetes Federation en su décima edición actualizada para 2021, en Ecuador la incidencia en niños de 0 a 14 años es de 0.1 en el dos mil y 0.2 por cada 1000 habitantes hasta el 2021, mientras que la prevalencia oscila de 0.7 en 2000 y 0.8 para el año de 2021. En grupo etario de adolescentes entre 15 a 19 años, la incidencia en 2021 fue de 0.1, y la prevalencia de fue de 1.3 por cada 1000 habitantes.⁷

Etiología

Existe una correlación fuertemente evidente entre factores genéticos y la predisposición a la aparición de diabetes Mellitus Tipo I, en la mayoría de los pacientes se ha demostrado un carácter hereditario por la presencia de aumento de incidencia en familiares de 1er grado. Un individuo promedio tiene riesgo aproximado del 0.4 por ciento de padecer la enfermedad de novo, pero este mismo individuo tiene como antecedente familiar un hermano con Diabetes mellitus tipo I, el riesgo aumenta a un seis a siete por ciento, si se presentase en padre o madre sería un aumento del seis al nueve por ciento.²

El análisis de gemelos monocigotos también apoya la base genética de esta enfermedad, pues el riesgo de aparición en ambos gemelos es del cincuenta al setenta por ciento. El antígeno leucocitario humano (HLA) representa aproximadamente el cincuenta por ciento de la sucesión genética de diabetes mellitus tipo I, se a correlacionado con mutaciones en el cromosoma 6p21, con un aumento de presentación en los haplotipos de clase II, como el DR3-DQ8 y DR4-DQ8. El riesgo también se relaciona con HLA de clase I, que incluso tienen connotaciones en la fisiopatología de la enfermedad.¹

Se han investigado mutaciones de genes que juegan un papel en el desarrollo de esta patología, como lo es la mutación existente en la cadena DQ1 que se caracteriza por el intercambio del ácido aspártico, el cual es un factor protector contra la enfermedad, por valina, serina o alanina. Otras mutaciones estudiadas involucran a los genes, HLA-DR4, HLA-DQB1*0201 y HLA-DR3. Además del factor genético, infecciones como la rubeola, el sarampión, infecciones por virus Coxsackie B4, o la leche de vaca, los cuales pueden ocasionar actividad cruzada con Antígenos hacia los islotes pancreáticos.⁶

Clasificación: Podemos clasificar a la diabetes mellitus tipo I, en dos subclasificaciones⁶:

- **1A:** Destrucción autoinmunitaria de células beta del páncreas
- **1B:** Idiopática donde la lisis no es autoinmunitaria ni existe predisposición genética

Fisiopatología Autoinmunitaria

Inmunidad Celular

De los grupos de las células que participan en la respuesta celular los que llegan a los islotes al inicio del proceso autolítico de las células beta son los macrófagos y las dendríticas que favorecen el desarrollo de la insulinitis, ya que son las encargadas de presentar los auto antígenos a los linfocitos T CD4+. Además, la activación de macrófagos trae consigo la secreción de citoquinas que favorecen la inflamación e incitan la liberación de radicales tóxicos para las células productoras de insulina, además de que. Los linfocitos T CD8+ también reconocen los auto-ag y destruyen las células pancreáticas por medio de granzimas y perforinas o por apoptosis.⁶

Todos estos mecanismos celulares actúan simultáneamente en la fisiopatología autoinmune de la diabetes mellitus tipo I. Los linfocitos B pueden intervenir a (9)utoanticuerpos o presentando autoantígenos como el GAD-65. La evolución de la inflamación es proporcional al número de células beta viables, entre menor es el número de célula, menos intensa es la inflamación.^{4,6,9}

Inmunidad Humoral

La fisiopatología de la Diabetes mellitus tipo I (DMI) implica un proceso de autolesión insidiosa que lleva años y supone una fase subclínica posterior a la cual los síntomas aparecen por una reducción significativa de las células beta o incluso la desaparición total de estas. Histológicamente se caracteriza por insulinitis, ausencia de células productoras de insulina e infiltración inflamatoria. Pese a que la

enfermedad autoinmune no afecta a las demás células endocrinas de los islotes pancreáticos, al ser las células beta la que tienen mayor predominio se termina atrofiando todo el islote pancreático.⁹

El espectro de autoanticuerpos presentes al inicio de la enfermedad, en aproximadamente el ochenta y cinco a noventa por ciento de los pacientes, abarca anticuerpos como la anti- insulina (IAA), anti- islotes (I-CA), anti- descarboxilasa de glutamato (GAD-65) y anti- tirosina fosfatasa. El principal auto-Ag es el GAD, se lo reconoce factor diagnóstico y los otros anticuerpos suelen presentarse luego de la aparición de este. Pese a que el papel patogénico aun es incierto el rastreo de estos Anticuerpos permite identificar personas con alto riesgo de expresar DM I.^{6,10}

Presentación Clínica

El cuadro clínico de la diabetes tipo I (DMI) se caracteriza por secreción deficiente o nula de insulina y la predisposición a la cetoacidosis. Se han establecido 4 fases mencionadas en la tabla 1. La primera fase se la denomina preclínica, como su nombre alude, es el periodo de tiempo que transcurre desde el inicio del proceso autoinmunitario hasta el comienzo de los síntomas típicos de la diabetes mellitus. La fase dos implica la aparición de los signos y síntomas, estos pueden ser variantes, pero su inicio es brusco. La tetrada característica es polifagia, polidipsia, poliuria y pérdida de peso, pero puede debutar con cetoacidosis, polipnea e incluso llegar al coma.⁹

Tabla 1. Fases Clínicas de la Diabetes mellitus tipo I

Etapas Clínicas de la Diabetes mellitus tipo I	
Fase 1: preclínica	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inician los mecanismos autoinmunitarios hacia las células beta de los islotes (aparición de autoanticuerpos): Anti-GAD, Anti- islotes– ICA, Anti-insulina – IAA. ▪ Disminuye la producción de insulina
Fase 2: Clínica	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se expresan los signos y síntomas de la diabetes de forma subida
Fase 3: Remisión	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Disminución en las necesidades de insulina
Fase 4: Crónica	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aparición de complicaciones
Fuente: El autor	

La tercera fase se caracteriza por una remisión parcial en la cual las necesidades de insulina disminuyen momentáneamente luego de iniciar el tratamiento con insulina. Actualmente se define el inicio de la etapa de remisión cuando el paciente requiere valores de insulina por debajo de 0.5 U/kg y una hemoglobina glicosilada <7 por ciento. La etapa de remisión puede empezar días luego del inicio de la terapia y durar del año hasta los dos años. La cronicidad es la etapa cuatro y en ella ya se evidencia complicaciones o exacerbaciones de la enfermedad debida a diferentes factores como la dieta, infecciones o la aparición de otras enfermedades autoinmunes.⁵

Diagnostico

La sospecha clínica surge cuando se presenta hiperglucemia mantenida o cetoacidosis como forma de inicio en una persona joven sin factores de riesgo tales como obesidad, dislipidemias con antecedentes de familiares con DMI o enfermedades autoinmunes. Los signos y síntomas típicos de diabetes mellitus, el cumplimiento de los criterios diagnósticos ilustrados en la tabla 2 y la presencia de autoinmunidad determinan su diagnóstico.¹¹

Tabla 2. Criterios diagnósticos de DM en la edad pediátrica

Criterios Diagnósticos De DM en la edad Pediátrica	
1.	Signos y síntomas de diabetes mellitus o cetoacidosis mas una glicemia al azar mayor o igual a 200mg/dl
2.	Glicemia preprandial (no ingesta al menos en 8 horas) igual o mayor 126 mg/dl o glucemia post sobrecarga oral de glucosa a las 2 horas (dosis de 1.75 g/kg glucosa con un límite de 75 g) mayor o igual a 200 mg/dl en por dos tiempos, sin síntomas. (Poco frecuente)
3.	HbA1c mayor o igual de 6,5% (estandarizada), un resultado negativo no excluye el diagnostico0. (Criterio en discusión).
4.	Estadios prediabéticos en pacientes pediátricos: Glucosa preprandial: 100-125 mg/dl y prueba de tolerancia oral a la glucosa a las 2 horas: 140-200 mg/dl

Fuente: El autor

Tratamiento

La diabetes mellitus tipo I se caracteriza por una necesidad constante de insulina que solventa los requerimientos de organismo. Los procedimientos quirúrgicos, así sean cirugías electivas, tienen efectos metabólicos en este tipo de pacientes, lo mas frecuente es que debuten con cuadros de hiper o hipoglicemia, especialmente en individuos no controlados. Por otro lado, las complicaciones crónicas representan un factor predisponente que aumenta la movilidad y mortalidad de las intervenciones quirúrgicas. El manejo terapéutico de estos pacientes antes, durante y después de la cirugía debe ir orientado al control metabólico con el objetivo de minimizar las complicaciones y riesgo, a fin de que la cirugía pueda ofrecer a este tipo de paciente el mejor resultado esperado.¹²

Evaluación Preoperatoria

Durante la cirugía, las alteraciones en el control metabólico son comunes y se originan por diversos factores como efecto de la anestesia, infecciones, y el estrés asociado con el procedimiento quirúrgico mismo. Estos factores provocan un incremento en la liberación de hormonas contrarreguladoras como el glucagón, catecolaminas, la hormona del crecimiento y cortisol. La pérdida de los efectos anticatabólicos de la insulina incluye un aumento en la glucogenolisis, gluconeogénesis, lipólisis, oxidación de ácidos grasos y formación de cuerpos cetónicos, así como la degradación de proteínas. En combinación con los efectos directos de las hormonas contrarreguladoras, estas condiciones contribuyen al estado hipercatabólico durante el periodo perioperatorio. La evaluación preoperatoria de pacientes con Diabetes Mellitus Tipo I (DM I) es crucial para minimizar el riesgo de complicaciones durante y después de la cirugía.⁹

Control glucémico

Se debe revisar los niveles de glucosa en sangre recientes (HbA1c, glucosa en ayuno, glucosa postprandial) a fin de determinar el control metabólico antes de la cirugía y realizar las respectivas correcciones de ser necesario. Asegurar que la diabetes esté bien controlada antes de la cirugía reducir el riesgo de complicaciones como infecciones, problemas de cicatrización y descontrol glucémico durante la recuperación. La Asociación Americana de Diabetes propone como meta una HbA1c < 7 por ciento. El manejo de la glucemia antes de la cirugía se define por mantener niveles entre 140 y 180 mg/dl, dado que metas más rigurosas conllevan un mayor riesgo de hipoglucemia, lo cual puede tener efectos negativos significativos en la salud del paciente. Se aconseja considerar la postergación de procedimientos electivos si la HbA1c es superior a 9% o si los niveles de glucosa en sangre persisten por encima de 200 mg/dl, indicativos de un control glucémico deficiente y riesgo aumentado de complicaciones metabólicas agudas durante el período perioperatorio. Cada aumento del 1% por encima del nueve por ciento incrementa el riesgo de complicaciones adversas en un cuarenta por ciento. Por otro lado, una HbA1c por debajo del 5 por ciento sugiere la posibilidad de episodios recurrentes de hipoglucemia severa en pacientes bajo tratamiento, motivo por el cual también se recomienda considerar la postergación de la cirugía electiva para perfeccionar el manejo de la condición.^{4,13}

Complicaciones Crónicas

Es fundamental centrarse en la detección, evaluación y control de las complicaciones crónicas cardiovasculares, renales y neuropatías antes del procedimiento quirúrgico para así evitar sus exacerbaciones durante la intervención. La lesión microangiopática afecta a las principales arterias del corazón, las coronarias, y también la vasculatura mayor a nivel de todo el organismo, en cambio la lesión de la microcirculación afecta al riñón, retina y la innervación periférica. Por lo cual es necesario indagar a profundidad en los antecedentes personales y realizar la correcta valoración cardiológica prequirúrgica. Se debe tener en cuenta que en estos pacientes la neuropatía autónoma puede complicar y extender la recuperación posterior a la cirugía, por otro lado, el corazón de los pacientes diabéticos es más propenso a alteraciones bajo la anestesia.^{7,14}

Realizar una evaluación cardiovascular completa debido al mayor riesgo de enfermedad cardiovascular en pacientes con DM1. Considerar pruebas adicionales como electrocardiograma (ECG) o ecocardiografía según sea necesario. Evaluar la función renal mediante análisis de creatinina sérica y estimación del filtrado glomerular, especialmente si hay sospecha de nefropatía diabética. Considerar una evaluación oftalmológica si hay sospecha de retinopatía diabética avanzada.¹⁹

Manejo de la Insulina

Hay que evaluar los distintos métodos de aplicación de insulina que existen y determinar el que puede ser aplicable al paciente dependiendo del tipo de procedimiento y el control metabólico basal, La dosis

inicial aproximada es de 0,5 a 1 U/h en diabéticos tipo 1. En cuanto a las metas de tratamiento, la mayoría de las sociedades internacionales recomiendan mantener los niveles de glucosa por debajo de 180 mg/dl, siendo esta cifra el umbral para iniciar tratamiento con insulina. El límite inferior no ha sido tan bien definido; sin embargo, el consenso en la literatura es evitar glucemias por debajo de 110 mg/dl.¹⁵

Es importante mantener una secreción constante de insulina en todos los pacientes, independientemente de si tienen diabetes o no. Por lo tanto, reducir o interrumpir la administración de insulina debido al temor a la hipoglucemia no es considerado apropiado. La insulina desempeña funciones críticas al inhibir la gluconeogénesis, la conversión de glucógeno en glucosa, y la descomposición de grasas en ácidos grasos y posteriormente en cetonas. Un mal ajuste en la dosificación de insulina puede resultar en una hiperglucemia no controlada e incluso en cetoacidosis, razón por la cual es crucial continuar con la administración de insulina de acción prolongada, incluso durante periodos de ayuno.⁹

Los pacientes con diabetes tipo 1 que utilizan insulina de acción prolongada, como glargina, deben continuar usándola normalmente durante el ayuno. En caso de que el paciente tenga tendencia a sufrir hipoglucemia por la mañana, la dosis puede reducirse en un 20%. Como se explicó anteriormente, esta dosificación no debe ser interrumpida. Las insulinas de acción rápida, como aspart, deben suspenderse la mañana de la cirugía. Si los niveles de insulina matutina del paciente son superiores a 200 mg/dL, se puede ajustar la dosis según lo indicado en su prescripción de la escala deslizante. Administrar insulinas premezcladas o combinaciones fijas a pacientes representa un desafío considerable. Estas insulinas, como NPH 70/30, 75/25, 50/50, combinan insulina de acción intermedia con insulina de acción corta o rápida, actuando tanto de forma basal como prandial. Sin embargo, su uso durante el período perioperatorio no es óptimo. Ante esta situación, se presentan tres opciones.¹⁵

1. Suspender la insulina premezclada y cambiar a un régimen que incluya insulina de acción prolongada. Por ejemplo, sustituir la dosis nocturna de 70/30 con un análogo de acción prolongada como la glargina. Para calcular la conversión, se suma la dosis total de insulina premezclada y se administra la mitad como insulina basal la noche antes de la cirugía.
2. Ajustar la dosis de insulina premezclada. En ciertos casos, puede no ser viable o económico cambiar la insulina premezclada justo antes de la cirugía. En estas circunstancias, se puede administrar la mitad o tres cuartos de la dosis matutina, seguido por una solución endovenosa de dextrosa con monitoreo frecuente de glucosa en sangre.
3. Omitir completamente la dosis matutina de insulina premezclada, llevar al paciente temprano al área de preoperatorio y ajustar la dosificación de insulina basándose en los objetivos glucémicos establecidos.

Tabla 3. Ajuste de dosis de insulina preoperatoria

Tipo de insulina	Día previo a la cirugía	Día de la cirugía
Insulina de larga acción (glargina o detemir)	Sin cambios	80% de dosis habitual
Insulinas de acción intermedia (NPH)	Sin cambios en dosis matutina, administrar 75% de la dosis nocturna	50% de dosis matutina sólo si glucemia > 120 mg/dL
Insulinas de corta acción (lispro, aspart, glulisina)	Sin cambios	No administrar
Insulinas premezcladas	80% de la dosis habitual	50% de dosis matutina sólo si glucemia > 120 mg/dL

Fuente: El autor

Métodos de aplicación de insulina

1. **Método Murr:** El método de Murr para la administración de insulina es un enfoque específico que se utiliza en pacientes con diabetes mellitus tipo 1. Este método es una técnica de administración subcutánea continua de insulina que se implementa utilizando una aguja fina y una jeringa convencional. A diferencia de las inyecciones de insulina estándar que se administran varias veces al día (basales y bolos), el método de Murr implica una administración continua a lo largo del día. La insulina se administra bajo la piel, en una capa de tejido graso que permite una absorción gradual y constante. El objetivo principal del método de Murr es simular de manera más cercana la secreción natural de insulina del páncreas, que es continua y basada en las necesidades del cuerpo. Sin embargo, su implementación debe ser supervisada y ajustada por profesionales de la salud capacitados en diabetes.¹⁶
2. **Método de Shapiro:** El método de Shapiro para la aplicación de insulina es una estrategia diseñada para mejorar el control glucémico en pacientes con diabetes mellitus, particularmente útil en contextos hospitalarios. Este método permite una mayor flexibilidad en la adaptación de las dosis de insulina según las fluctuaciones en los niveles de glucosa, lo que lo hace adecuado para manejar variaciones en el estado de salud del paciente y cambios en las condiciones perioperatorias. Se basa en la administración de insulina mediante dos componentes principales: Se administra como una dosis de insulina de acción prolongada (como insulina glargina o detemir) para cubrir las necesidades basales de insulina durante todo el día y luego se administra bolos antes de las comidas principales (desayuno, almuerzo y cena) para cubrir los incrementos temporales en los niveles de glucosa asociados con la ingesta de alimentos ⁽¹⁶⁾. Este método es particularmente relevante en entornos hospitalarios donde se necesita un control glucémico estrecho y preciso para prevenir complicaciones relacionadas con la diabetes durante y después de la cirugía u otros tratamientos médicos.^{17,18}

Tabla 4. Tabla que muestra las características y recomendaciones preoperatorias de las insulinas

Preparación de insulina	Prandial	Basal	Inicio de acción	Efecto pico	Duración	Continuar	Suspender
--------------------------------	-----------------	--------------	-------------------------	--------------------	-----------------	------------------	------------------

Análogos de acción rápida					
Lispro	✓			3-6 horas	✓
Aspart	✓		15-30 min	30-75 min	3-6 horas
Glulisine	✓				3-6 horas
Acción corta					
Regular	✓		30-60 min	2-3 horas	3-8 horas
Acción intermedia					
NPH	✓		2-4 horas	6-10 horas	10-18 horas
Acción prolongada					
Glargine	✓		3-4 horas	Sin efecto pico	18-24 horas
Detemir	✓				14-24 horas
Deludec	No	Si	30-90min		40 horas

Fuente: El autor

Evaluación Específica Preoperatoria

Historia Clínica Detallada: Obtener información detallada sobre la duración de la diabetes, complicaciones previas, hospitalizaciones relacionadas con la diabetes y cualquier historia de hipoglucemias graves.¹⁹

Tipo de cirugía: Se debe tener en cuenta si la cirugía será de urgencias o electiva y si sería menor o un procedimiento quirúrgico mayor, para determinar incluso el tiempo de duración de la intervención.¹⁹

Manejo Intraoperatorio

Lo fundamental en el manejo transoperatorio es establecer metas de control glucémico específicas transoperatorias y coordinar con el equipo quirúrgico y anestésico para manejar la administración de insulina y ajustar la dieta y la medicación según sea necesario. El control de la glucosa durante la cirugía será más efectivo mediante una infusión intravenosa de insulina. La administración de insulina por vía subcutánea tiene una absorción deficiente en entornos perioperatorios donde puede haber hipotermia o vasoconstricción periférica. Según un estudio publicado en 2009, la infusión intravenosa de insulina durante la cirugía se asoció con una reducción en la incidencia de infarto miocárdico perioperatorio en pacientes sometidos a cirugía vascular. Se recomienda verificar en la institución si existen protocolos disponibles para utilizar este enfoque.^{16,20}

Monitorización

Planificar la monitorización continua de glucosa en sangre durante el período perioperatorio y considerar el uso de dispositivos de monitorización continua de glucosa (CGM) si está disponible y es adecuado para el paciente cada hora. Ajustar las dosis de insulina según las recomendaciones específicas para cirugía, que pueden incluir el uso de insulina basal, bolos de insulina rápida según las comidas y correcciones según los niveles de glucosa, el objetivo es mantener las metas de control glicémico. Es

necesario evaluar el tipo y la duración de la cirugía para determinar el manejo perioperatorio óptimo de la diabetes.²¹

Además, es fundamental prepararse para el manejo de hipoglucemias o hiperglicemias que pueda llegar a presentar el paciente. La dosis de insulina para corregir la hiperglucemia puede administrarse por vía subcutánea utilizando una formulación de acción rápida como lispro o aspart. Existen varias fórmulas informales para determinar la cantidad de insulina necesaria para la corrección, como administrar de 1 a 4 unidades de insulina de acción rápida por cada 50 mg/dL de glucosa que se desea reducir, o seguir la "Regla de 1.800". Es crucial tener precaución al administrar múltiples dosis de insulina subcutánea para evitar una acumulación rápida que pueda llevar a una hipoglucemia posterior. También se puede utilizar insulina regular administrada por vía intravenosa, la cual alcanza su pico en minutos, pero tiene una duración de acción de 30 a 40 minutos, lo que puede resultar en fluctuaciones significativas en los niveles de glucosa. Preguntar al paciente cuánta insulina para corrección se ha administrado para un nivel de glucosa específico es una manera simple y efectiva de determinar la dosis adecuada.²²

En pacientes diabéticos sometidos a ayuno preoperatorio y estrés quirúrgico, los requerimientos calóricos pueden llegar hasta 510 g de glucosa por hora. La administración de insulina y glucosa facilita el movimiento de potasio al interior de las células, por lo que es crucial asegurar un adecuado suministro de este electrólito. Se aconseja determinar las necesidades de potasio en el preoperatorio, el promedio de requerimientos va generalmente de entre 10-20mmol/L en pacientes con función renal normal, y ajustarlo según sea necesario en otros casos.¹²

La combinación simultánea de glucosa e insulina puede realizarse en la misma infusión o separadamente, cada una con sus ventajas y desventajas. La elección entre estos métodos depende del tipo de cirugía, recursos disponibles y la experiencia del equipo médico. En el caso del esquema 1, donde se administran juntas en la misma infusión (una bomba glucosa, potasio e insulina o GKI), es adecuado para procedimientos quirúrgicos con requerimientos insulínicos estables y corta duración, como cirugías menores laparoscópicas o procedimientos electivos breves. Este método, sin embargo, puede ser menos flexible para ajustar la dosis de cada componente de la solución y puede requerir cambios frecuentes de la solución para modificaciones de dosificación. Por lo general se aconseja: 500mL dextrosa 10 % (son 50 g glucosa) + insulina regular 15 U + cloruro de potasio (ClK) 10mmol.²¹

Tabla 5. Esquema de intervención ante fluctuaciones de glicemia con GKI

Glicemia (mmol/l)	Manejo
6,5-11	Manener ritmo de infusion
>11	Aumentar a 20 U (4U/h)
<6,5	Disminuir a 10U (2U/h)
<4,4	Parar infusión y sustituir por glucosado. Reiniciar solo si glicemia mayor a 6,6

Fuente: El autor

El esquema dos incluye una infusión simultánea y separada de glucosa e insulina. Este enfoque puede ser utilizado cuando los requerimientos de insulina son fluctuantes, como ocurre en procedimientos quirúrgicos complejos. Para la Solución 1 se utiliza solución salina a 0,9 % en 50 mL más insulina regular a razón de 50 U (1 U por cada 1 mL). En cuanto a la Solución 2, se emplea dextrosa al 10 % en 500 mL junto con Cloruro de Potasio a 10 mmol. La hipoglucemia se define como una concentración de glucosa en sangre inferior a 70 mg/dl, considerándose grave cuando es menor de 40 mg/dl o cuando afecta notablemente al paciente y su estado neurológico. Para tratarla de manera aguda, se administra glucagón, aunque no siempre está disponible. Alternativamente, se puede administrar entre 15 y 30 g de glucosa, equivalente a 150 a 300 ml de dextrosa.⁹

Tabla 6. Esquema de intervención ante fluctuaciones de glicemia con el esquema 2

Glicemia en mmol/l	Solución 1 (U/h)	Solución 2 (ml/h)
<4,4	0,5	100
4,5-5,5	1	100
5,6-8,2	1,5	100
8,3-11,1	2	100
11,2-13,8	3	75
13,9-16,6	4	50
>16,6	6	50

Fuente: El autor

Coordinación con el Equipo Multidisciplinario: Trabajar en estrecha colaboración con especialistas en diabetes para optimizar el manejo preoperatorio y la transición postoperatoria. El equipo de anestesia y cirugía debe asegurar una atención integral perioperatoria que tenga en cuenta las necesidades específicas del paciente con DM I.^{23,24}

Manejo postoperatorio

Los niveles de glucosa deben ser verificados al llegar a la Unidad de Recuperación Post anestésica, y la hiperglucemia debe ser tratada con insulina de acción corta o rápida administrada por vía intravenosa. La administración subcutánea de insulina puede tener una absorción impredecible debido a los efectos fisiológicos de la cirugía y la anestesia, como la vasoconstricción periférica o la hipotermia. Pacientes sometidos a cirugías mayores, como bypass coronario o grandes cirugías abdominales, pueden beneficiarse de una infusión intravenosa continua de insulina durante el postoperatorio, ajustando las tasas de infusión según los niveles frecuentes de glucosa. Aquellos que no pueden tomar vía oral deben recibir infusiones de insulina, y posiblemente glucosa, simultáneamente.²⁵

Cuando se tolera la vía oral, se puede iniciar la transición de infusión a insulina subcutánea; la primera dosis subcutánea de insulina regular debe administrarse antes de interrumpir la infusión. Las insulinas de acción corta o rápida por vía subcutánea deben administrarse 1 a 2 horas antes de interrumpir la infusión, mientras que las de acción intermedia o prolongada deben administrarse 2 a 3 horas antes. Para procedimientos menores o ambulatorios, los pacientes pueden reanudar su régimen de insulina

habitual cuando toleren la vía oral. Es importante monitorear a estos pacientes, ya que ciertos medicamentos intraoperatorios o el dolor postoperatorio pueden aumentar transitoriamente los niveles de glucosa. Después de recibir insulina intraoperatoria o en la URPA, el riesgo de hipoglucemia persiste durante 1.5 horas con insulina de acción rápida subcutánea y 3-4 horas con insulina de acción corta (regular). En estos casos, puede ser beneficioso prolongar la observación en recuperación de anestesia antes del alta.¹³

CONCLUSIONES

El tratamiento específico de pacientes con Diabetes Mellitus Tipo 1 implica una combinación de manejo de la glucemia, estilo de vida saludable y educación del paciente. Es importante mantener una secreción constante de insulina en todos los pacientes, independientemente de si tienen diabetes o no. Por lo tanto, reducir o interrumpir la administración de insulina debido al temor a la hipoglucemia no es considerado apropiado. La insulina desempeña funciones críticas al inhibir la gluconeogénesis, la conversión de glucógeno en glucosa, y la descomposición de grasas en ácidos grasos y posteriormente en cetonas. Un mal ajuste en la dosificación de insulina puede resultar en una hiperglucemia no controlada e incluso en cetoacidosis, razón por la cual es crucial continuar con la administración de insulina de acción prolongada, incluso durante periodos de ayuno.

El manejo de la insulina durante el período perioperatorio puede ser desafiante, pero con la disponibilidad de análogos de insulina que no tienen picos definidos, estos desafíos se han reducido. Es recomendable programar a los pacientes diabéticos como el primer paciente del día o lo más temprano posible para minimizar la interrupción de sus dosis habituales de insulina programada. Un manejo efectivo de la insulina durante el período perioperatorio puede mejorar los resultados quirúrgicos. Tener el enfoque completo y personalizado hacia los pacientes diabéticos por parte del equipo quirúrgico, mediante estrategias claras, seguras y fáciles de implementar, contribuye a mejorar los resultados al reducir las complicaciones y muertes relacionadas con la cirugía.

BIBLIORAFIA

1. García H. Factores de riesgo y prevención en diabetes mellitus tipo 1. Actualización. Rev. chil. pediatr. 2021; 72(4).
2. Petersmann A, Müller-Wieland D, Müller U, Landgraf R, Nauck M, Freckmann G, et al. Definition, Classification and Diagnosis of Diabetes Mellitus. Exp Clin Endocrinol Diabetes. 2019; 127(1).
3. Marks B, Wolfsdorf J. Monitoring of Pediatric Type 1 Diabetes. Front Endocrinol (Lausanne). 2020; 17(11).
4. Salazar N, Sandi N, Mejía C. Diabetes mellitus tipo I: retos para alcanzar un óptimo control glicémico. Revista Médica Sinergia. 2020; 5(9).
5. López G. Diabetes mellitus: clasificación, fisiopatología y diagnóstico. Medwave. 2019; 9(12).
6. Chu Lee Á, Cuenca S, Barreto L. Inmunología Básica y Clínica - Voll. II; 2015.
7. International Diabetes Federation. IDF Atlas. 10th Edition. 2021.
8. Fonga L. Epidemiología en la diabetes tipo 1: ayudando a encajar las piezas del puzle. ELSEVIER: Endocrinol Nutr. 2021; 62(4): 149-151.
9. Baro Ó, Treceño A. Manejo del paciente con diabetes mellitus tipo 1 desde la consulta de Atención Primaria. Diabetes Práctica. 2020; 11(1): 1-40.
10. Quimís Y, Alava N, Merchan K, Calderon A. Diabetes mellitus, factores de riesgo y medidas preventivas en adolescentes del cantón Jipijapa. Polo del Conocimiento. 2021; 6(6): 552-568.
11. Hernández , Terradas P, Latorre E, Feliu A, Rodríguez N, Parada E. Nuevos diagnósticos de diabetes mellitus tipo 1 en niños durante la pandemia COVID-19. Estudio multicéntrico regional en España. Endocrinol Diabetes Nutr. 2022; 9(9): 709-714.
12. Duggan E, Carlson K, Umpierrez G. Perioperative Hyperglycemia Management: an Update. Anesthesiology. 2019; 123(3): 547-60.
13. Vallejo E, Colina Y, Trujillo J, Durango H, Castro P, Rendón S, et al. Control glicémico perioperatorio. Revista Chilena de Anestesia. 2021; 23(1).
14. Diaz E. Clinicas Mexicanas de Medicina Interna. Volumen II ed. Mexico D.F.; 2008.

15. Contreras A, Bazán O, Montiel Á, Jimenéz L, Vargas M, García A, et al. Correlación entre las cifras de glucosa capilar y las horas de ayuno en pacientes geriátricos sometidos a cirugía electiva. *Gac Med Bilbao*. 2022; 119(4): 205-212.
16. American Diabetes Association. The Management of Type 1 Diabetes in Adults. A Consensus Report by the American Diabetes Association (ADA) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD). *Diabetes Care*. 2021; 44(1): 2589-2625.
17. Gómez F, Menéndez E, Conde S, Conget I, Novials A. Características clínicas y manejo de la diabetes tipo 1 en España. Estudio SED1 Clinical characteristics and management of type 1 diabetes in Spain. The SED1 study. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición*. 2021; 68(9): 642-653.
18. González O, Buerban H. Manejo perioperatorio del paciente diabético. *Medigraphic*. 2019; 40(1).
19. American Diabetes Association. Summary of Revisions: Standards of Medical Care in Diabetes 2021. *Diabetes Care*. 2021; 44(1).
20. Ortega J, Carrillo N, López A. Anestesia y diabetes en el perioperatorio. *An Med ABC*. 2021; 66(3): 195-204.
21. Sosa J, García A, Soto K, Romero J, Díaz S. Importancia del control glucémico durante el perioperatorio en pacientes con diabetes mellitus. *Revista Mexicana de Anestesiología*. 2020; 43(1): 48-52.
22. Condo J, Sisalima C, Lozada V, Ortiz H, Mecías H, Ureña E, et al. Manejo de la hiperglicemia en candidatos a cirugía ortopédica. *Revista Latinoamericana de Hipertensión*. 2021; 1(5).
23. Ortega D, Segura K, Alvaréz T, Peralta J. Protocolo quirúrgico para el manejo de pacientes diabéticos sometidos a procedimiento de cirugía bucal. *Recimundo*. 2023; 7(1): 297-306.
24. Ortiz, Del pino V, Esteban, Zorrilla B, Ordoñas M. Evolución de la incidencia de diabetes mellitus tipo 1 (0-14 años) ~ en la Comunidad de Madrid, 1997-2016. *Anales de Pediatría*. 2020; 95(2021): 253-259.
25. Nazar C, Herrera C, González A. Manejo preoperatorio de pacientes con Diabetes Mellitus. *Rev Chil Cir*. 2019; 65(4): 354-359.