

**FOLLETO****Valoración anestésica del paciente diabético****Anesthetic Assessment of the Diabetic Patient**

Dr. José Julio Ojeda González, <sup>(1)</sup> Dra. Evangelina Dávila Cabo de Villa. <sup>(2)</sup>

<sup>1</sup>Especialista de I Grado en Medicina General Integral. Especialista de II Grado en Anestesiología y Reanimación. Verticalizado en Cuidados Intensivos. MSc. en Urgencias Médicas. MSc. en Educación Médica Superior. Investigador Agregado. Profesor Auxiliar. <sup>2</sup>Especialista de II Grado en Anestesiología y Reanimación. MSc. en Educación Médica Superior. Investigadora Agregada. Profesora Auxiliar. Hospital General Universitario Dr. Gustavo Aldereguía Lima. Cienfuegos.

<sup>1</sup>Second Professional Degree in General Medicine. Terminal Professional Degree Anaesthesiology and Reanimation. Specialized in Intensive Care. MSc. in Medical Emergencies. MSc. in Higher Medical Education. Research Associate. Associate Professor. <sup>2</sup>Terminal Professional Degree Anaesthesiology and Reanimation. MSc. in Higher Medical Education. Research Associate. Associate Professor. Dr. Gustavo Aldereguía Lima General University Hospital. Cienfuegos.

**CAPÍTULO 1.- ASPECTOS GENERALES**

Definición de diabetes mellitus  
Epidemiología  
Clasificación  
Fisiología de la insulina  
Respuesta metabólica frente al estrés quirúrgico

**CAPITULO 2.- VALORACIÓN CLÍNICA**

Consulta preanestésica  
Diabetes mellitus insulino dependiente  
Diabetes mellitus no insulino dependiente  
Regímenes terapéuticos disponibles

**CAPITULO 3.- AGENTES ANESTÉSICOS Y MÉTODOS**

Halotano

Óxido nitroso  
Barbitúricos  
Etomidato  
Anestésicos opiáceos  
Anestesia epidural y local

**CAPÍTULO 4.- POSOPERATORIO DEL PACIENTE DIABÉTICO**

Elementos básicos  
Monitorización  
Dieta  
Insulina  
Recomendaciones generales

**CONSIDERACIONES FINALES**

**Recibido:** 5 de mayo de 2012

**Aprobado:** 3 de junio de 2012

**Correspondencia:**

Dr. José Julio Ojeda González.  
Hospital General Universitario Dr. Gustavo Aldereguía Lima.  
Calle 51 A y Ave 5 de Septiembre.  
Cienfuegos. CP: 55 100.

**Dirección electrónica:** [jose.ojeda@jagua.cfg.sld.cu](mailto:jose.ojeda@jagua.cfg.sld.cu)

**CAPÍTULO 1.-ASPECTOS GENERALES**

**Definición de diabetes mellitus**

Desorden metabólico de múltiples etiologías, caracterizado por hiperglucemia crónica con disturbios en el metabolismo de carbohidratos, grasas y proteínas, que resulta de defectos en la secreción y/o en la acción de la insulina.

**Epidemiología**

Existe un notable incremento del paciente diabético, las estadísticas mundiales reportan un 2,1 % de la población mundial; en Cuba, en el año 2003, la tasa de prevalencia de pacientes dispensarizados por diabetes mellitus (DM) fue de 29, 2 por 1 000 habitantes. Mientras que la incidencia entre el año 2000 y el 2004, por 100 000 personas x año, fue de 10-12 casos nuevos para la DM tipo I y de 60 a 150 para la DM tipo II. Se reportaron tasas de prevalencia de 29,2 %. La provincia de Cienfuegos reportó 20, 2 %.

Un considerable por ciento de los enfermos desconoce la enfermedad y resulta prudente chequear la hemoglobina glicosilada, HbA1c or A1C ante una cirugía de envergadura.

Por lo general estos enfermos son propensos a pasar por algún evento quirúrgico a lo largo de su enfermedad. En el hospital Dr. Gustavo Aldereguía Lima, estos representan del 17 al 20 %, de los pacientes que son intervenidos quirúrgicamente.

Algunos autores plantean que la mortalidad por causa coronaria de los pacientes con DM tipo I es entre 3 y 10 veces superior a la de la población normal y entre 2 y 4 veces en aquellos con DM tipo II, en los pacientes que han sido intervenidos quirúrgicamente. Los pacientes diabéticos son considerados como un grupo de alto riesgo en relación con eventos quirúrgicos. La frecuencia de mortalidad en el diabético sometido a cirugía mayor, según estudios realizados, oscila entre 4,0 y 20,3 %.

**Clasificación**

Actualmente existen dos clasificaciones principales. La primera, correspondiente a la OMS, sólo reconoce tres tipos de diabetes (tipo I, tipo II y gestacional) y la segunda, propuesta por la Asociación Americana de Diabetes (ADA) en 1997, en la que según su comité de expertos, los diferentes tipos de DM se clasifican en 4 grupos.

Tipo	Características
I Insulino dependiente	Deficiencia absoluta de insulina de mediación inmunitaria o idiopática
II No insulino dependiente	Inicio en la etapa adulta por resistencia a insulina o deficiencia relativa. Aquí el cuerpo sí produce insulina, pero, o bien, no produce suficiente, o no puede aprovechar la que produce y la glucosa no está bien distribuida en el organismo.
III Gestacional	Se relaciona a trastornos en la madre y fallecimiento del feto o macrosomía, producto con tamaño anormal grande causado por incremento de glucosa, puede sufrir daños al momento del parto
IV Otros tipos	Incluyen pacientes con defectos genéticos que modifican la acción biológica de la insulina a nivel receptor o post-receptor, patologías pancreáticas, por algunos fármacos o tóxicos, agentes infecciosos

Las unidades de los resultados de exámenes de glucosa en la sangre pueden presentarse en mmol/L o en mg/dL, dependiendo del país donde se ejecuten.

La fórmula para la conversión de glucosa en la sangre de mmol/L a mg/dL:

- $X \text{ (en mmol/L)} = [ Y \text{ (en mg/dL)} - 3,75 ] / 17,5$
- $Y \text{ (en mg/dL)} = 17,5 * X \text{ (en mmol/L)} + 3,75$

**Fisiología de la insulina**

Se reitera que la insulina estimula la utilización de glucosa, aumenta la captación de aminoácidos por los tejidos y la síntesis proteínica y disminuye la oxidación de aminoácidos y proteólisis.

Los adultos normales secretan un estimado de 50 U de insulina por día de las células β de los islotes de Lagerhans en el páncreas. El índice de secreción de insulina depende de la concentración plasmática de glucosa.

La insulina tiene múltiples efectos metabólicos que incluyen: aumento de la penetración de glucosa y potasio a las células adiposas y musculares, aumento de la síntesis de glucógeno, proteínas y ácidos grasos, disminución de glucogenólisis, gluconeogénesis, citogénesis y catabolismo proteínico. En general la insulina es un hormona anabólica de gran importancia, mientras que su carencia se relaciona con catabolismo y un equilibrio negativo de nitrógeno.

**Cuadro 1. Efectos endocrinos de la insulina**

<b>EFFECTOS ENDOCRINOS DE LA INSULINA</b>
<p><b>Efectos sobre el hígado</b>  <i>Anabólicos:</i>                      -Promueve la glucogénesis.                      -Aumenta la síntesis de triglicéridos, colesterol VLDL.                      -Aumenta la síntesis de proteínas.                      -Promueve la glucólisis.</p> <p><i>Anticatabólicos:</i>                      - Inhibe la glucogénesis.                      - Inhibe la cetogénesis.                      - Inhibe la gluconeogénesis</p> <p><b>Efectos sobre el músculo</b>  <i>Promueve la síntesis de proteína.</i>                      -Aumento del transporte de aminoácidos.                      -Estimula la síntesis ribosómica de proteínas.</p> <p><i>Promueve la síntesis de glucógeno.</i>                      -Aumenta el transporte de glucosa.                      -Mejora la actividad de la glucógeno sintetasa.                      -Inhibe la actividad de la glucógeno fosforilasa.</p> <p><b>Efectos sobre la grasa</b>  <i>Promueve el almacenamiento de triglicéridos.</i>                      -Inducen a la lipoproteinlipasa para que los ácidos grasos estén disponibles para su absorción al interior de las células adiposas.                      -Aumenta el transporte de glucosa al interior de la célula adiposa, incrementando la disponibilidad de <math>\alpha</math> glicerol fosfato para la síntesis de triglicéridos.                      -Inhibe la lipólisis intracelular.</p>

**Cuadro 2. Tipo de insulina, tiempo de inicio de acción, pico máximo, duración efectiva y duración máxima**

<b>Tipo de insulina</b>	<b>Tiempo de inicio acción</b>	<b>Pico máximo (horas)</b>	<b>Duración efectiva (horas)</b>	<b>Duración máxima (horas)</b>
Lispro humalog	5 – 15 min	1/2 h – 1 h 1/2	2 – 4 h	3 – 5 h
Rápida	1/2 h – 1 h	2 – 3 h	3 – 6 h	4 – 6 h
NPH	2 – 4 h	4 – 10 h	10 – 16 h	14 – 18 h
Lenta	3 – 4 h	4 – 12 h	12 – 18 h	16 – 20 h
Ultralenta	6 – 10 h	-	18 – 20 h	20 – 24 h

**Respuesta metabólica frente al estrés quirúrgico**

Todo paciente que operado pasa por los efectos de la anestesia y la cirugía que producen una serie de trastornos, parte de los cuales son provocados por el estrés con la consecuente descarga neuroendocrina, con mayor repercusión en el diabético. Como resultado se induce a un estado catabólico con incremento de liberación de hormonas: catecolaminas, glucagón, cortisol y una disminución de las concentraciones plasmáticas de la insulina. Este estado provoca aumento de la gluconeogénesis, lipólisis y proteólisis en estos

enfermos.

Existe susceptibilidad a hiperglucemia, cetoacidosis, deshidratación, hiperosmolaridad, sobretudo en el diabético insulino dependiente. En un sujeto no diabético puede observarse hiperglucemia durante la cirugía o en el posoperatorio; sus causas durante la cirugía son deficiencia relativa de insulina y resistencia a su efecto debido a concentraciones elevadas de hormonas contrarreguladoras.

Metabolismo de los carbohidratos

El incremento en los niveles de glucosa sanguínea es

directamente proporcional al trauma quirúrgico e inversamente proporcional a la capacidad funcional de la célula beta. La supresión de la secreción de insulina es una respuesta temprana al estímulo quirúrgico. La utilización de la glucosa está disminuida en el transoperatorio y en el posoperatorio, aún cuando los niveles de insulina han regresado a lo normal, lo que sugiere la presencia de resistencia a la insulina. En conclusión, la hiperglucemia de la cirugía es el resultado de un aumento en la producción de glucosa en relación con su tasa de utilización.

#### Metabolismo de las grasas

La lipólisis aumenta por estímulos beta-adrenérgicos a la lipogénesis por insulina. Algunos estudios han mostrado que la analgesia epidural en cirugía pélvica se asocia con una disminución en las concentraciones de ácidos grasos libres y glicerol debido al bloqueo simpático eferente. La administración de heparina durante la cirugía causa aumento inmediato y de gran magnitud en la concentración de ácidos grasos libres en el plasma, ello ocurre por estimulación de lipasa lipoproteínica. Estas alteraciones metabólicas causadas por un exceso de hormonas contrarreguladoras generalmente no son nocivas en el sujeto no diabético, pero pueden originar en el diabético, cambios metabólicos importantes.

La diabetes mellitus se caracteriza por deterioro en el metabolismo de los carbohidratos a causa de una deficiencia absoluta o relativa en la actividad de la insulina o sensibilidad a la insulina, que conduce a hipoglucemia y glucosuria.

El diagnóstico se basa en glucosa plasmática en ayunas (> 140 mg/dL) o glucosa sanguínea (< 126 mg/dL) elevadas.

La cetoacidosis diabética se relaciona con la diabetes mellitus tipo I, pero hay pacientes que se presentan con cetoacidosis diabética aunque su fenotipo corresponda al tipo II, pueden volverse tipo I.

Las complicaciones de la diabetes mellitus a largo plazo incluyen: hipertensión, coronariopatía, infarto del miocárdico, insuficiencia cardíaca congestiva, disfunción diastólica, enfermedad vascular periférica y cerebral, neuropatía periférica y autónoma e insuficiencia renal. Hay tres complicaciones agudas que ponen en peligro la vida: cetoacidosis diabética, coma hiperosmolar no cetótico e hipoglucemia.

La disminución de la actividad de la insulina permite el catabolismo de los ácidos grasos libres a cuerpos cetónicos (acetoacetato y  $\beta$  hidroxibutirato), algunos de los cuales son ácidos débiles. La acumulación de estos ácidos orgánicos produce una acidosis metabólica por diferencia de aniones (cetoacidosis diabética), la cual se

distingue con facilidad de la acidosis láctica, que se caracteriza por la presencia de concentraciones elevadas de lactato en el plasma (> 6 mmol/L) y la ausencia de cetona en orina y plasma. La cetoacidosis alcohólica puede diferenciarse por el antecedente de consumo intenso y reciente de alcohol.

Los diabéticos con neuropatía autonómica tienen "labilidad" cardiovascular durante un evento anestésico, por lo que es necesario investigar la presencia de neuropatía autonómica en el diabético que va a ser sometido a un evento quirúrgico. Una historia de hipotensión ortostática o impotencia puede alterarse en este aspecto. Algunos datos que pueden apoyar la presencia de neuropatía autonómica cardíaca son la pérdida de la variación de la frecuencia cardíaca durante la respiración profunda y el alargamiento del intervalo QT. La edad y el tiempo de evolución de la diabetes correlacionan de manera directa con la presencia de complicaciones crónicas micro y macrovasculares. En el diagrama 1 se presentan los signos clínicos de neuropatía autonómica diabética.

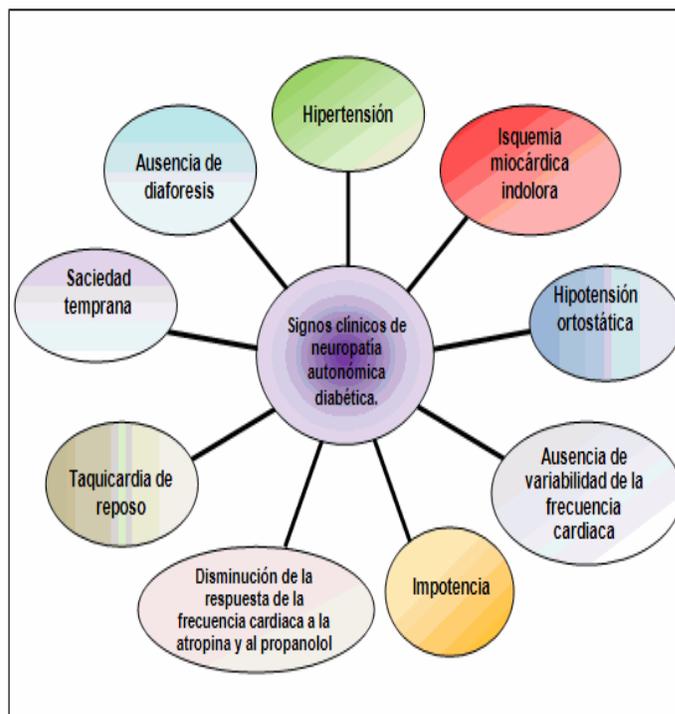
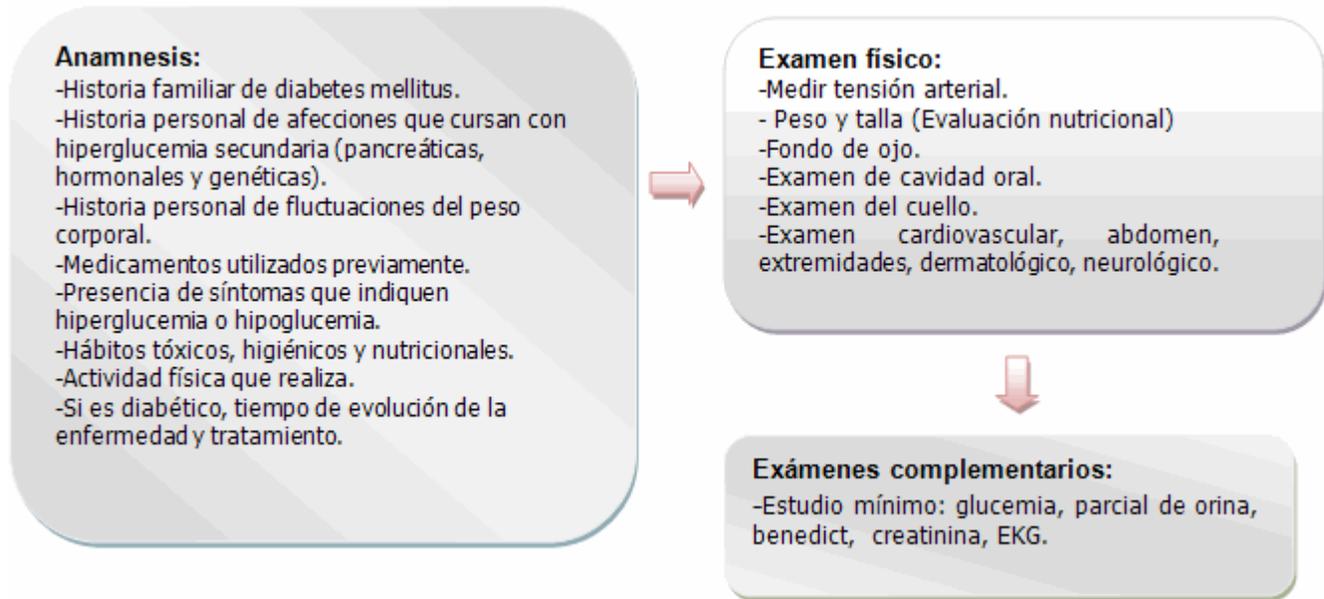


Diagrama 1. Signos clínicos de neuropatía autonómica diabética

## CAPÍTULO 2.- VALORACIÓN CLÍNICA

### Consulta preanestésica

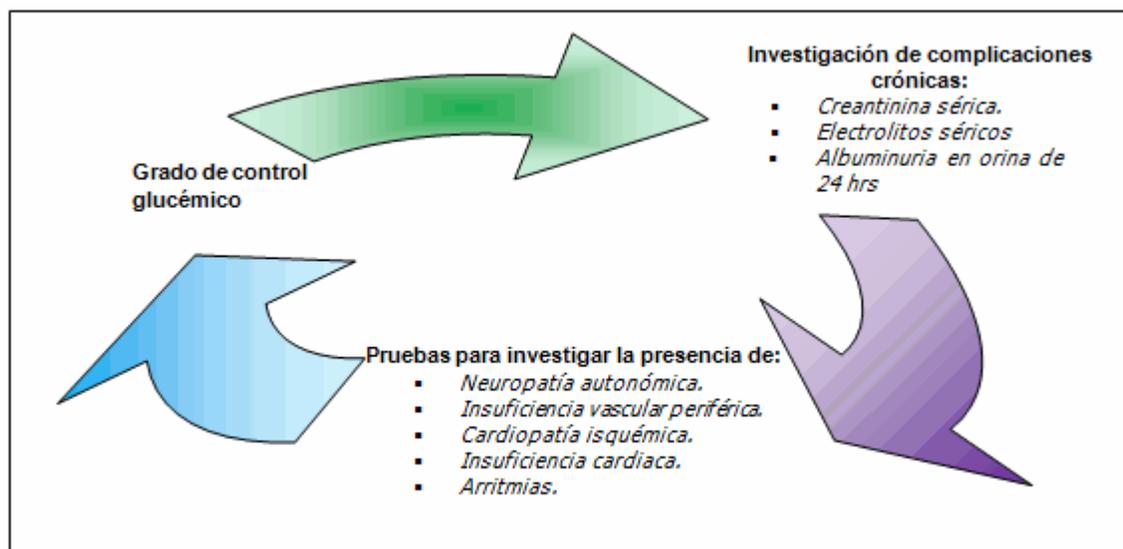
Para una correcta evaluación preanestésica de los pacientes diabéticos se deben seguir las siguientes instrucciones, empleando el método clínico:



Resulta importante que, en un interrogatorio exhaustivo, se recopile información que contemple la historia de su enfermedad y tratamiento, si existe resistencia o hipersensibilidad a la insulina y, de ser posible, información detallada de su actividad cotidiana.

El enfermo debe encontrarse con el mejor control

metabólico posible, para tratar de minimizar los efectos negativos que tendrá el estrés quirúrgico. Resulta recomendable el ingreso al menos 24 horas antes del evento quirúrgico, para tratar de mejorar en lo posible el control metabólico y realizar una evaluación preoperatoria lo más completa posible.



**Diagrama 2.** Valoración preoperatoria

El paciente con diabetes requiere un enfoque integrador, ya que la enfermedad afecta a numerosos sistemas orgánicos. No existe un método diseñado para evaluar el riesgo quirúrgico del paciente diabético. Los sistemas que en la actualidad se utilizan para evaluar el riesgo quirúrgico no lo evalúan de manera adecuada, ya que no toman en cuenta la presencia de complicaciones micro y macrovasculares ni las alteraciones metabólicas que forman parte del cuadro clínico de la diabetes.

Todos los estudios que analizan lo relacionado con factores de riesgo operatorio en él diabético son retrospectivos. Uno de ellos documenta como factores de riesgo operatorio la presencia de complicaciones macro y microvasculares, insuficiencia cardíaca, infección, neumopatía y edad mayor de 75 años; en este contexto es importante dirigir la valoración preoperatoria en el enfermo diabético hacia dos aspectos sumamente importantes: el metabólico y la presencia de complicaciones crónicas.

Tener presente:

#### **Manifestaciones de hiperosmolaridad:**

- Mayor con el mecanismo de la sed dañado.
- Diabetes mínima o apacible.
- Hiperglucemia importante ( $> 1000 \text{ mg dl}^{-1}$ ).
- Ausencia de cetoacidosis.
- Hiperosmolaridad (coma, trombosis venosa)

#### **Manifestaciones de cetoacidosis:**

- Acidosis metabólica.
- Hiperglucemia ( $300 - 500 \text{ mg dl}^{-1}$ )
- Deshidratación (diuresis osmótica y vómitos).
- Hypokaliemia.
- Debilidad del músculo de esquelético (hypophosphatemia con la corrección de acidosis)

Existen elementos de mayor importancia: grado de afectación de otros órganos y estado de compensación endocrino metabólico.

#### Control metabólico

En el diabético no insulino dependiente que no utilice hipoglucemiantes orales de efecto prolongado (como la cloropropamida), la droga debe suspenderse 2 o 3 días antes de la cirugía para evitar el riesgo de hipoglucemia. Si el enfermo utiliza insulina ultralenta se debe cambiar a una insulina de acción intermedia tres días antes de la cirugía para minimizar la posibilidad de hipoglucemia. Cuando el sujeto diabético se encuentra en un régimen de dosis múltiples de insulina rápida con una dosis de insulina intermedia, esta forma de tratamiento puede continuarse sin omitir la dosis nocturna de insulina intermedia, para evitar hiperglucemia en el transcurso de la noche.

Siempre que sea posible, la cirugía debe llevarse a cabo por las mañanas. No es deseable un periodo de ayuno prolongado, que se sumaría al estado de estrés inducido por el evento quirúrgico.

La meta en el control glucémico debe ser el obtener niveles lo más cercanos posible a la glucemia. Los efectos adversos de la hiperglucemia incluyen alteración en la cicatrización de la herida y en la función fagocitaria. Deben evitarse la diuresis osmótica, depleción intravascular, alteraciones electrolíticas y acidosis. Los niveles de glucosa plasmática aceptables oscilan entre 140 y 180 mg/dL.

#### **Diabetes mellitus insulino dependiente**

No hay método absoluto que en forma exacta indique la dosis de insulina que un enfermo diabético requiere durante un evento quirúrgico. Es importante el juicio clínico para realizar los ajustes que requiere cada protocolo. La meta debe ser minimizar los riesgos de morbilidad y mortalidad en el enfermo diabético. Se debe evitar hipo e hiperglucemia, lipolisis, cetogénesis, catabolismo proteínico, y alteraciones hidroelectrolíticas y se trata de conseguir mediante el aporte adecuado de insulina, líquidos, electrolitos y glucosa. La administración de glucosa debe proporcionar una cantidad suficiente de calorías para prevenir cetosis y

ahorrar proteínas durante el perioperatorio.

Todos los pacientes con diabetes mellitus tipo I y muchos con diabetes mellitus tipo II requieren de insulina en el intraoperatorio para mantener su control glucémico. Los pacientes con diabetes mellitus tipo II que sólo se controlan con la dieta o pequeñas cantidades de agentes orales y que tienen buen control (niveles de glucemia en sangre en ayunas de 140 mg/d (7,78 mmol/L) antes de la operación no necesitan insulina si la operación es corta. En varias situaciones, incluyendo el pobre control metabólico "crónico" o procedimientos quirúrgicos complicados, los pacientes con diabetes mellitus tipo II se benefician con la utilización de insulina para mantener el control glucémico.

El mejor método de suministrar insulina durante la operación es debatible, algunos datos demuestran la superioridad de un método sobre otro. Cualquier método a utilizar debe:

1. Mantener un buen control para evitar hiperglucemia e hipoglucemia.
2. Prevenir otros disturbios metabólicos.
3. Aplicable a una variedad de situaciones como sala de operaciones, de recuperación, salas abiertas, entre otras.

La monitorización es fundamental para detectar cualquier alteración en el control metabólico y corregirlo antes que se vuelva severa.

El uso de la insulina subcutánea ha sido por mucho tiempo un método ampliamente utilizado en pacientes hospitalizados. Varias autoridades han promovido el uso de la infusión de insulina endovenosa como más efectivo en el manejo del pre-operatorio del diabético. El éxito de la infusión de insulina radica en su simplicidad y la mayor absorción comparada con la inyección subcutánea. El objetivo de esta infusión es mantener los niveles de glucemia dentro de un rango (120 a 180 mg/dl) durante el periodo preoperatorio. En un paciente con diabetes mellitus tipo I, la infusión de insulina se inicia en un porcentaje de 0,5-1 unidades/kg/hora. En un paciente con pobre control o en uno con diabetes mellitus tipo 2, la dosis de comienzo es

usualmente alta, sobre 2-3 unidades/kg/hora o más. El porcentaje de la infusión es ajustado de acuerdo a un algoritmo en relación con los resultados del monitoreo de la glucemia.

1. Mezcla de 100 unidades de insulina de acción rápida en 100 ml de suero salino al 0,9 % que da una proporción de 1 unidad por mililitro.
2. Comienza la infusión de insulina de 0,5-1 unidades/hora (0,5-1 ml/h); \*la proporción de la infusión de

glucosa debe ser incrementada si persiste tendencia a la hipoglucemia.

3. Se inicia una infusión separada de dextrosa al 5 % a un ritmo de 100-125 ml/h.
4. Monitorización horaria de la glucosa en sangre cada 2 horas; cuando esté estable se ajusta la infusión de insulina de acuerdo al algoritmo mostrado para el manejo de la hiperglucemia en pacientes quirúrgicos. (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Manejo de la hiperglucemia en pacientes quirúrgicos

Niveles de glucosa en sangre (mmol/L)*	Acción
Menos de 3,89	Susp Infusión de insulina durante 30 minutos; comprobar los niveles de glucosa; si aún persisten por debajo de 3,89 mmol/L, suministrar 10...gramos de glucosa y comprobar los niveles de glucosa en sangre cada 30 minutos hasta que el nivel este por encima de 5,56 mmol/L; entonces se reinicia la infusión disminuyendo el ritmo a 1 unidad/kg/hora.
Entre 3,94 y 6,67	Disminuir la infusión de insulina a 1 unidad/hora.
Entre 6,72 y 10	Continuar la infusión de insulina a un ritmo de 2 unidades/hora.
Entre 10,1 y 13,8	Aumentar la infusión de insulina a 2 unidades/hora.
Entre 13,9 y 16,6	Aumentar la infusión de insulina a 3 unidades/hora.
Entre 16,7 y 19,4	Aumentar la infusión de insulina a 4 unidades/hora.
Entre 19,5 y 22,2	Aumentar la infusión de insulina a 5 unidades/hora.
Más de 22,2	Aumentar la infusión de insulina a 6 unidades/hora.

\* El rango ideal de la glucosa en sangre está entre 6,67 y 10,0 mmol/L.

Existen diferentes esquemas de aplicación de insulina en el perioperatorio. El *método tradicional* de aplicar el 50 % de la dosis de insulina lenta la mañana del día de la intervención quirúrgica y combinarlo con una infusión endovenosa de solución glucosada al 5 % a 100 mL/hora tiene la desventaja de que la absorción de la insulina no es predecible ya que los cambios hemodinámicos durante la cirugía alteran el flujo sanguíneo cutáneo.

El *régimen de insulina en infusión continua* combinado con monitoreo frecuente de glucosa ha ido ganando aceptación. Los protocolos de infusión de insulina toman en cuenta que en el estado postabsortivo se producen 5 a 10 gr de glucosa por hora.

La *infusión de glucosa, insulina y potasio* propuesta por Alberti (Cuadro 3), tiene la desventaja de usar una concentración fija de insulina, de tal manera que cada vez que es necesario incrementar la dosis se debe cambiar todo el sistema de infusión. Este problema fue resuelto por Watts, que describió el sistema de infusión de insulina por separado (Cuadro 4), el cual requiere bomba de infusión. Se recomienda el monitoreo de glucosa durante la infusión de cada hora, incluyendo el transoperatorio. Como guía general, los enfermos que

reciben infusión de insulina, con glucosa a 10 gr/hr requieren de control glucémico; puede ser fácilmente deteriorado en pacientes antes controlados que se encuentran en medio de una intervención, causado por la respuesta metabólica al estrés. La obesidad, la sepsis, la administración de esteroides, el pobre control metabólico preoperatorio y la historia reciente de cetoacidosis diabética también incrementan los requerimientos preoperatorios de insulina (Cuadro 5).

En pacientes diabéticos que requieran de restricción se sugiere que la solución de dextrosa al 5 % se sustituya con solución glucosada al 50 %, la cual se administrará por un catéter central y se mantendrá constante (2 mg/kg/min y en un sujeto de 70 kg) y la infusión de insulina se ajustará de acuerdo con la medición horaria de glucosa capilar. Es importante el juicio clínico para llevar a cabo los ajustes necesarios. El esquema de infusión de insulina por separado puede dar mayor flexibilidad al manejo.

Otro sistema de aporte de insulina es el de bolos. Existe controversia sobre el uso de bolos IV de insulina debido a que esta forma de terapia no es fisiológica, ya que la vida media biológica de la insulina es menor de 20 min. Si los bolos de insulina se administran cada hora, en los

**Cuadro 3.** Método glucosa-insulina-potasio

<b>MÉTODO GLUCOSA-INSULINA-POTASIO</b>
<p>1º- Iniciar el día de la intervención quirúrgica, desde las 6.00-7.00 horas sueros con las siguientes pautas:                      Suero glucosado al 10 % + 10 unidades de insulina regular + 20 mEq de ClK, a pasar a 85 ml/h.                      Si requiere suero fisiológico ponerlo en Y con los glucosados                      Ajustar la velocidad de infusión según el estado de hidratación, presión venosa central, existencia de insuficiencia cardíaca o hipertensión arterial modificando también la concentración del glucosado</p>
<p>2º- Realizar controles de glucemia capilar del siguiente modo:                      a) antes y después de la intervención quirúrgica                      b) si la intervención se retrasa, cada 2 horas                      c) durante el post operatorio, según las indicaciones del endocrinólogo o del médico responsable.                      En función de los resultados obtenidos, modificaremos las unidades de insulina del glucosado, aproximadamente de 2 en 2 unidades. Por ejemplo, si la glucemia es superior a 200 mg/dl, podemos aumentar la insulina en 2 unidades, y si es inferior a 120 mg/dl reducirlo en 2 unidades, sustituyendo el glucosado cuantas veces sea necesario para cambiar el tratamiento.</p>
<p>3º-En caso de presentar glucemias inferiores a 80mg/dl o superiores a 300 mg/dl, se repetirán controles y modificaciones cada hora, hasta lograr un control glucémico óptimo (dos o más valores sucesivos de 120 a 200 mg/dl, sin necesidad de variar el tratamiento). Otra alternativa si la cifra de glucemia es superior a 300mg/dl es cambiar el suero glucosado por un fisiológico (por ejemplo, 250cc de suero fisiológico +9 uds. insulina regular a 40cc/hora) repitiendo glucemias capilares hasta conseguir un control estable, momento en el que reiniciaremos el suero glucosado.</p>
<p>4º- Controlar periódicamente ionograma y urea</p>
<p>5º- En caso de hipoglucemia, remontar con suero glucosado al 10% durante 15 minutos a 100-150 cc/hora.                      Repetir la glucemia cada 15 minutos hasta conseguir un valor superior a 120 mg/dl. A partir de ese momento se reiniciará la fluidoterapia con la mitad de insulina que estuviera pasando en el momento que se detectó la hipoglucemia.</p>

**Cuadro 4.** Manejo de infusiones separadas de glucosa e insulina

<b>MANEJO DE INFUSIONES SEPARADAS DE GLUCOSA E INSULINA</b>			
Protocolo de infusión de glucosa e insulina			
1. Suspender administración de insulina subcutánea previamente al inicio de la perfusión.			
2. Perfundir suero glucosado al 5 % vía intravenosa, mediante bomba de perfusión.			
3. Preparar solución que contenga 250 uds.de insulina regular en 500 ml de suero fisiológico normal. Administrarla mediante la incorporación a una perfusión de suero glucosado al 5 % utilizando una bomba de infusión. Purgar el sistema.			
4. Monitorizar la glucemia capilar cada hora.			
5. Ajustar la infusión según el siguiente esquema:			
glucemia mg/dl	ml/h insulina	Uds/h	ml/hora del suero glucosado al 5%**
<70*	1,0	0,5	150
71-100	2,0	1,0	125
101-150	3,0	1,5	100
151-200	4,0	2,0	100
201-250	6,0	3,0	100
251-300	8,0	4,0	75
>300	12,0	6,0	50
* = detener la infusión y administrar un bolos intravenosos de dextrosa al 50 % en 25 ml. de agua, reiniciando la infusión cuando la glucemia supere los 80 mg/dl.			
**=si queremos reducir al volumen aportado, podemos sustituir el suero glucosado al 5 % por glucosado al 10 %			

**Cuadro 5.** Requerimientos de insulina de acuerdo a factores asociados en el paciente diabético

Factores asociados	Requerimientos de insulina
Normal	0,3 a 0,4 U por gr/glucosa/hr
Enfermedad Hepática	0,5 a 0,6 U por gr/glucosa/hr
Obesidad	0,4 a 0,6 U por gr/glucosa/hr
Infección severa	0,6 a 0,8 U por gr/glucosa/hr
Terapia con esteroides	0,5 a 0,8 U por gr/glucosa/hr
Cirugía puentes coronarios	0,8 a 1,2 U por gr/glucosa/hr

40 min que transcurriesen antes del siguiente bolo, las concentraciones bajas de insulina permitirían lipólisis y cetogénesis durante esos lapsos; en la práctica esto no parece tener repercusión clínica.

Varios protocolos también incluyen un algoritmo para el ajuste de la infusión de glucosa. El rango de la glucemia puede ser ajustado en situaciones particulares, si es necesario. En general, los niveles de glucosa en sangre por encima de 200 mg/dl (11,1 mmol/L) o por debajo de 100 mg/dl (5,56 mmol/L) se deben evitar para disminuir los riesgos asociados con la hipoglucemia o la hiperglucemia.

#### Cirugía ambulatoria

En el diabético insulino dependiente que va a ser intervenido quirúrgicamente en forma ambulatoria el manejo durante la cirugía dependerá de varios factores:

- Si el paciente tiene hiperglucemia severa o acidosis se tratará con infusión de insulina o insulina de acción rápida subcutánea cada 4 horas hasta obtener una glucemia entre 120 y 180 mg/dL.
- Si se utiliza régimen de insulina subcutánea y su glucemia es adecuada, lo único que puede requerirse es ajustar la dosis.
- Si el paciente está utilizando una mezcla de insulina lenta o NPH y rápida por la mañana se administrará la mitad de la dosis de ambas insulinas. También se administrará una infusión de glucosa a 5 mg/h y se realizarán determinaciones de glucemia capilar cada hora.
- Si el enfermo puede comer después de la cirugía, se le puede administrar la otra mitad de la dosis usual de insulina regular subcutánea 30 minutos antes de la comida.
- Si se utilizan dosis de insulina de acción intermedia am y pm, la dosis pm se aplicará a la hora de ir a dormir en lugar de hacerlo antes de la cena; de esta manera, por la mañana se tendrán niveles adecuados de insulina y el pico máximo ocurrirá entre 6 y 9 am; la dosis am de NPH o lenta, se reducirá a la mitad de la dosis usual. Si se estaban utilizando mezclas de insulina se omite la de acción rápida.

Una complicación frecuente en los pacientes es la presencia de náuseas y vómito en el posoperatorio, en parte secundario a la gastroparesia. Se recomienda el uso de metoclopramida, la cual aumenta la motilidad gástrica y puede ser antiemético efectivo; otras drogas útiles incluyen butirofenonas y antihistamínicos. En general, durante la cirugía ambulatoria se recomienda el uso de insulina subcutánea en el diabético insulino dependiente.

#### **Diabetes mellitus no insulino dependiente**

##### Cirugía electiva

La gran mayoría de diabéticos que son intervenidos quirúrgicamente tienen diabetes mellitus no insulino dependiente (DMNID); algunos diabéticos se controlan con insulina, se recomienda el manejo perioperatorio en forma similar a lo sugerido en los DMNID. Se ha recomendado el uso de insulina en pacientes con DMNID tratados con dieta o hipoglucemiantes orales cuando la glucemia sea mayor de 180 mg/dL y se prevea que la duración de la cirugía será mayor de 2 horas.

##### Cirugía ambulatoria

El diabético no insulino dependiente tratado con dieta y que tiene buen control no requiere tratamiento especial antes o después de la cirugía. Si utiliza hipoglucemiantes orales y la glucemia de ayunas es menor de 140 mg/dL, el medicamento puede ser administrado por la mañana y se recomendará infundir glucosa a 10 gr/h durante el evento quirúrgico y determinar la glucemia capilar cada hora. Si el paciente diabético tiene glucemia en ayunas mayor o igual a 200 mg/dL, se recomienda utilizar insulina por las siguientes razones:

Una glucemia mayor de 200 mg/dL tiende a empeorar la deficiencia importante en la secreción de la insulina.

El umbral renal de glucosa es aproximadamente de 180 mg/dL en los individuos con función renal normal si los niveles de glucemia exceden esta cifra ocurre diuresis osmótica y pérdida de agua y electrolitos.

Si la glucemia es mayor de 200 mg/dL existe alteración en los procesos de cicatrización y función fagocitaria de los leucocitos.

El utilizar insulina subcutánea o infusión IV en estos pacientes parece no condicionar diferencias en relación con obtener un buen control metabólico. El uso de insulina de acción rápida (4 a 6 U por vía subcutánea cada 4 hrs), es razonable para un paciente quirúrgico que no ha sido tratado previamente con insulina.

#### **REGÍMENES TERAPÉUTICOS**

Existen varios protocolos instaurados en el manejo intraoperatorio del paciente diabético de los cuales hemos abordado particularidades, aunque los siguientes son los más aceptados:

- Régimen clásico amplio
- Régimen estricto tipo I

- Escala móvil

**El régimen clásico consiste en lo siguiente:**

- Ayuno desde la medianoche
- Iniciar a las 6 am del día de la cirugía infusión de dextrosa al 5 % a 125 cc/h.
- Administrar entre la mitad y dos terceras partes de la dosis matutina de NPH SC.
- Continuar en el trans y posoperatorio con la infusión de dextrosa al 5 %.
- Control de glucemia con esquemas de insulina clásicos.
- Reiniciar el régimen preoperatorio de insulina cuando el paciente acepte la vía oral.

**El régimen estricto tipo I incluye las siguientes indicaciones:**

- Suspender la insulina subcutánea.
- Obtener glucemia basal.
- Ayuno después de medianoche.
- Agregar 5 UI de insulina a 500 cc de solución de dextrosa al 5 % y administrar a 100 cc/h.
- Continuar con la infusión en el trans y posoperatorio hasta que el paciente tolere la vía oral con controles de glucemia.
- Si la glucemia es menor a 100 mg/dL se reduce a 3 UI, y si es mayor de 200 mg/dL se aumenta de 8 a 10 U.

**La escala móvil implica el siguiente esquema terapéutico:**

- Suspender insulina subcutánea.
- Ayuno desde la medianoche.
- Glucemia basal.
- Control de glucemia cada 2 h.
- Administración de un bolo de insulina de acuerdo a valores de glucemia según esta fórmula:  $U/h = \text{glucemia}/150$

### **CAPITULO 3.- AGENTES ANESTÉSICOS Y MÉTODOS**

El agente anestésico se elige de acuerdo con el tipo de cirugía, la duración del evento anestésico y las condiciones del paciente.

#### **Halotano**

El halotano se utiliza principalmente en el mantenimiento de la anestesia durante la cirugía. Tiene una tasa baja de efectos tóxicos, pero su margen de seguridad no es amplio, ya que puede producir depresión circulatoria con hipotensión profunda, que es dosis dependiente. Con el uso de halotano, la anestesia no se asocia a aumento de la actividad simpático adrenal ni de la concentración plasmática de catecolaminas. El halotano reduce el gasto cardiaco y la contractilidad miocárdica; este efecto al parecer es dependiente de la disminución de la concentración de

calcio intracelular. El ritmo cardiaco se retarda y el flujo sanguíneo puede verse alterado. La respiración se vuelve superficial con un volumen minuto –reducido y un incremento en la PaCO<sub>2</sub>. El halotano aumenta el flujo sanguíneo cerebral y la presión del LCR, causa reducción del flujo sanguíneo renal (efecto dosis dependiente), y disminución de la tasa de filtración glomerular.

#### **Óxido nitroso**

En combinación con otras drogas se ha utilizado ampliamente en anestesia general. Cuando es administrado en combinación con halotano, la concentración de norepinefrina vascular total y el gasto cardiaco así mismo aumenta el flujo sanguíneo cerebral y disminuye el flujo esplácnico y renal. Los efectos del óxido nitroso sobre el manejo ventilatorio son en general pequeños, pero cuando se administra con otros agentes anestésicos es indudable que ocurre depresión respiratoria. El óxido nitroso no tiene mayores efectos en relajación del músculo esquelético.

En fechas recientes, nuestro grupo de investigación en el Instituto Nacional de la Nutrición, ha descrito un efecto hasta la fecha no conocido del óxido nitroso en pacientes sometidos a laparoscopia; específicamente esto se refiere al bloqueo de la elevación de vasopresina. La implicación que esto podría tener en el paciente diabético se refiere al área renal, pero investigaciones por venir determinaran el potencial efecto de este hallazgo.

#### **Barbitúricos**

Se describe al tiopental sódico que es el más utilizado. Los barbitúricos de acción ultracorta tienen un importante papel en la anestesiología. La anestesia general se inicia a menudo por una inyección de tiopental para inducir sueño antes de la administración de los agentes que son necesarios para la anestesia; el tiopental deprime reversiblemente la excitabilidad de los tejidos, en especial del SNC.

Después de la administración del tiopental la tensión arterial disminuye sólo transitoriamente, regresando posteriormente a la normalidad. El gasto cardiaco disminuye ligeramente, pero las resistencias periféricas totales no se afectan. El flujo sanguíneo a piel y cerebro disminuye pero en los órganos restantes no se altera. El tiopental causa una disminución en la presión del LCR. El sistema barorreceptor no se ve afectado, pero la actividad simpática disminuye. El tiopental causa una relajación transitoria del músculo esquelético que ocurre sólo al inicio de la anestesia.

#### **Etomidato**

Es un potente hipnótico. La ventaja de utilizarlo como anestésico es proporcionar mayor estabilidad hemodinámica al utilizarse en enfermos con enfermedad vascular. Se ha demostrado en un modelo animal que el etomidato inhibe la esteroidogénesis al bloquear una enzima que rompe la cadena lateral del colesterol y la

11 betahidroxilasa (que convierte al 11 desoxicortisol en cortisol). El suprimir el cortisol parecería la meta de la anestesia "libre de estrés", pero pone en riesgo de crisis suprarrenal.

#### Anestésicos opiáceos

Son ampliamente usados para alivio del dolor durante la anestesia general. Proveen analgesia de inicio rápido y duración apropiada. La morfina, la meperidina, el fentanyl, el sufentanil, el alfentanil y otros analgésicos son empleados frecuentemente como suplementos durante la anestesia con agentes intravenosos. La depresión respiratoria, leves incrementos de la tensión arterial, retardo leve al despertar y una importante incidencia de náuseas en el posoperatorio son comunes en el uso de este tipo de medicamentos.

El fentanyl tiene efecto parasimpaticomimético que explica la bradicardia; la depresión respiratoria es marcada y se requiere ventilación asistida o controlada cuando se usan estos medicamentos. La naloxona revierte estos efectos.

#### Anestesia epidural y local

La anestesia epidural no tiene efectos importantes en las hormonas contrarreguladoras y en consecuencia en la glucemia. Se puede usar este tipo de anestesia en el diabético con cierta seguridad, sin embargo, en pacientes con neuropatía autonómica puede ocasionar hipotensión severa.

La anestesia local tiene poca o ninguna repercusión sobre la glucemia. Se debe considerar el uso aislado de un anestésico tópico sin asociarlo con fármacos que eleven su duración a través de vasoconstricción local, sobre todo en diabéticos con complicaciones microvasculares.

## CAPÍTULO 4.- POSOPERATORIO DEL PACIENTE DIABÉTICO

### Elementos básicos

No existe una norma específica para el cuidado del paciente diabético, sin embargo, se deben considerar algunos puntos:

- Si está o no en ayuno y la duración de este.
- Si recibe fármacos que modifiquen la glucemia (ya sea induciendo hipo o hiperglucemia) o que tenga resistencia a la insulina.
- Si tiene alguna situación que reduzca sus requerimientos de insulina (poshípo fisectomía, posparto, posamputación de una extremidad gangrenada, posextirpación de algún órgano infectado o absceso, hipotiroidismo, hipercortisolismo, insuficiencia renal).

Es erróneo concluir que un paciente al que no se le administra glucosa no requiere insulina, ya que con su glucosa exógena y especialmente sin insulina la gluconeogénesis y la lipólisis pueden activarse, lo que causa hiperglucemia y cetosis. Deben administrarse

cantidades suficientes de glucosa e insulina para mantener la normoglucemia. Se debe evitar el uso rutinario de sonda de Foley y cateterización pues ello aumenta la frecuencia de procesos infecciosos.

El uso profiláctico de heparina en el posoperatorio debe ser considerado en pacientes sometidos a cirugía mayor y que permanezcan inmovilizados por periodos prolongados.

### Monitorización

En las primeras 6-8 hrs del posoperatorio se debe realizar determinación de glucemia capilar cada hora o cada 2 horas. No es útil la vigilancia con glucosurias por la frecuente presencia de nefropatía en diversos grados en el diabético de mediana o larga evolución. Debe vigilarse la presencia de cetonas en orina, especialmente en el diabético insulino dependiente, además de las cifras de electrolitos y la necesidad de aporte adecuado de potasio.

En el diabético insulinodependiente y de edad avanzada se sugiere la realización de un ECG en las primeras horas de posoperatorio por la eventual posibilidad de cardiopatía isquémica silente.

### Dieta

Se deben cubrir los requerimientos mínimos calóricos en el paciente diabético a fin de disminuir lipólisis y cetosis. En cuanto sea posible se iniciará la alimentación oral y se indicará el esquema habitual de tratamiento en el paciente. El apoyo con alimentación parenteral requiere de ajuste en el tratamiento con insulina de acción intermedia y rápida, de acuerdo con el aporte calórico planeado.

Aunque el uso de alimentación parenteral implica la administración de insulina rápida intravenosa, puede hacerse necesaria la suplementación de insulina de acción intermedia, generalmente dos aplicaciones al día, o rápida por vía subcutánea.

### Insulina

Se han descrito posibilidades de tratamiento. Steinke propuso el reinicio de insulina NPH o lenta en el cuarto de recuperación 10 -15 U/día hasta el reinicio de la vía oral, sugiriendo que esta pequeña cantidad de insulina es bien tolerada y evita hiperglucemia excesiva. Al reiniciar la vía oral se reinicia tratamiento usual.

Otro esquema que sugiere Steinke es dividir en tercios la dosis habitual de insulina intermedia y de acción rápida si se trata con un esquema combinando en el paciente insulinodependiente: un tercio en la mañana de la cirugía y otro tercio en el cuarto de recuperación en el posoperatorio. Bynny sugirió el uso de la mitad de la dosis habitual de insulina intermedia la mañana de la cirugía y la otra mitad en la sala de recuperación; el mismo autor sugiere usar el primer día de posoperatorio la mitad de la dosis habitual de insulina intermedia, a menos que hubiese hiperglucemia marcada, cetosis o

hipoglucemia marcada, condiciones que harán modificar la dosis en pacientes con diabetes lábil.

Este mismo autor sugiere indicar 1/4 - 3/4 de la dosis de insulina regular y 75 a 100 % de la dosis de insulina intermedia, en ambos casos se agrega insulina regular cada 6 hrs, cuya dosis depende de la respuesta a la dosis inicial. En ocasiones se puede necesitar una segunda dosis de insulina intermedia 12 hrs. después de la primera aplicación. Este autor sugiere que un aumento en los requerimientos de insulina entre el segundo y quinto días del posoperatorio sugiere buscar

estados de resistencia a la insulina como infecciones; otras condiciones que aumenten los requerimientos de insulina son enfermedad hepática, obesidad, tratamiento con esteroides y cirugía cardiovascular.

Otra opción es continuar la infusión de glucosa e insulina propuesta por Alberti, hasta reiniciar la alimentación. Reynolds, sugirió la administración en el posoperatorio de 2/3 de la dosis previa de insulina de acción intermedia en la mañana agregándose insulina rápida de acuerdo con los requerimientos necesarios.

Otro autor sugirió administrar soluciones glucosadas al 5

**Cuadro 5. Velocidad de administración de insulina**

Niveles de glucosa en sangre	Acción
glucemia < 80	disminuir 0.5 U/h y 25 mL de solución glucosada al 50 %
glucemia de 80 a 119	disminuir a 0.5 U/h
glucemia de 120 a 180	continuar igual
glucemia 181 a 240	aumentar a 2.0 U/h
glucemia >240	aumentar a 2.0 U/h y añadir 8U de insulina regular IV en bolo

### Hipoglucemiantes

Se indicarán luego de reiniciar la vía oral en el paciente diabético no insulino dependiente y con buena tolerancia gástrica, después de los primeros tres días. Es importante asegurarse de que no exista algún proceso infeccioso cuando el hipoglucemiante oral es una biguanida o mezcla que la contenga.

### Recomendaciones generales

Si es una cirugía menor de dos horas debería iniciarse alimentación temprana y continuar con el tratamiento de base.

En cirugías de más de dos horas debe continuar con el esquema utilizado en el transoperatorio con control de glucemia horario hasta iniciar la vía oral.

De acuerdo a los esquemas expuestos, resulta obvio que pueden existir modificaciones de acuerdo a las condiciones que siempre resultan impredecibles en este

tipo de enfermos, y será responsabilidad de los médicos a su cargo, establecer el momento adecuado para hacerlo.

### CONSIDERACIONES FINALES

La diabetes mellitus afecta la mayoría de los órganos y sistemas del organismo; se encuentra entre las enfermedades crónicas más frecuentes en pacientes que por diversos motivos reciben anestesia con fines quirúrgicos o procedimientos diagnósticos.

La preparación de estos enfermos ante un proceder anestésico incluye: mejor control de la glucemia y del grado de afectación de esta enfermedad en diferentes órganos de la economía, el uso de los hipoglucemiantes y la monitorización del estado clínico, los cuales favorecerán los resultados.

La prevención del ayuno prolongado, la estabilidad hemodinámica, reposición hidroelectrolítica adecuada y la atención de focos sépticos mejorarán los pronósticos.

**BIBLIOGRAFÍA**

1. Centers for Disease Control and Prevention. National diabetes fact sheet: general information and national estimates on diabetes in the United States, 2007. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention; 2008.
2. Alberti KG, Zimmet P, Shaw J. The metabolic syndrome-a new worldwide definition. *Lancet*. 2005;366(9491):1059-62.
3. Axelrod DA, Upchurch GR, DeMonner S, Stanely JC, Khuri S, Daley J, et al. Perioperative cardiovascular risk stratification of patients with diabetes who undergo elective major vascular surgery. *J Vasc Surg*. 2002;35(5):894-901.
4. Tuttnauer A, Levin PD. Diabetes mellitus and anesthesia. *Anesthesiology Clin*. 2006;24(3):579-97.
5. Jiménez Morales EE, Sánchez García R. Diabetes mellitus y el anestesiólogo, cuidados perioperatorios. *Revista de investigación Médica Sur*. 2008;15(1):15-9.
6. Furnary AP, Zerr KJ, Grunkemeier GL, Starr A. Continuous intravenous insulin infusion reduces the incidence of deep sternal wound infection in diabetic patients after cardiac surgical procedures. *Ann Thorac Surg*. 1999;67(2):360-2.
7. Santos E, Gómez Peralta F, Salvador J. Diabetes y cirugía II: Principios generales de tratamiento. *REV MED UNIV NAVARRA*. 2002;46(1):24-37.
8. Marks JB, Skyler JS. Acute complications of diabetes: diabetic ketoacidosis hyerosmolar hyperglycaemic nonketotic coma. In: Hurst JW, ed. *Medicine for the practicing physician*. 4<sup>th</sup> ed. Stamford: Appleton & Lange, 2003. p. 640-5.
9. Kitabchi AE, Burghen GA. Treatment of acidosis in diabetic children and adults. In: Brodoff BN, Bleicher SH, eds. *Diabetes mellitus and obesity*. Baltimore, MD: Williams & Wilkins; 2000. p. 245-60.
10. MacKenzie CR, Charlson ME. Assesment of perioperative risk in the patient with diabetes mellitus. *Surg Gynecol Obstet*. 1988;167(4):293-9.
11. Hirsch IB, McGill JB. Role of Insulin in Management of Surgical Patient with Diabetes Mellitus. *Diabetes Care*. 1990;13(9):980-91.
12. Studer W, Fahrner K. Preoperative evaluation of the patient with endocrine disease. *Ther Umsch*. 2009;66(7):553-6.
13. Treiman GS, Treiman RL, Foran RF, Cossman DV, Cohen JL, Levin PM, et al. The influence of diabetes mellitus on the risk of abdominal aortic surgery. *Am Surg*. 1994;60(6):436-40.
14. Gavin LA. Perioperative management of the diabetic patient. *Endoc Metab Clin North Am*. 1992;21:457-65.
15. Hirsch IB, McGill JB, Cryer PE, White PF. Perioperative management of surgical patients with diabetes mellitus. *Anesthesiology*. 1991;74(2):346-59.
16. Alberti KG, Gill GV, Elliot MJ. Insulin delivery during surgery in the diabetic patient. *Diabetes Care*. 1982;5 Suppl 1:S65-77.
17. Pacheco CA, Raskin P. *Surgery and Anesthesia. Therapy for diabetes Mellitus and related disorders*. ADA. 1992;147:55.
18. Dagogo S, Alberti J, Steinkes MD. Management of diabetes mellitus in surgical patients. *Diabetes Spectrums*. 2002;15(1):44-6.
19. Watts N, Gebhart S, Clark R, Phillips L. Postoperative management of diabetes mellitus: steady-state glucose control with bedside algorithm for insulin adjustment. *Diabetes Care*. 1987;10(6):722-8.
20. Raucoules-Aime M, Roussel LJ, Rossi D, Gastaud P, Dolisi C, Grimaud D. Effects of severity of surgery on metabolic control and insulin requirements in insulin dependent diabetic patients. *Br J Anaesth*. 1995;74(2):231-3.
21. Kolawole BA. Perioperative management of the diabetic patient. *Niger J Med*. 2004;3(3):227-34.
22. Brandt M, Harder K, Walluscheck KP, Fraund S, Boning A, Cremer J. Coronary artery bypass surgery in diabetic patients. *J Card Surg*. 2004;19(1):36-40.
23. Pacheco Mejías A, García Rodríguez ME, Montenegro Pacheco A. Manejo del paciente diabético en cirugía. *Arch Cir Gen Dig*[revista en Internet]. 2006[citado 12 May 2011];13[aprox. 9 p.]. Disponible en: <http://www.cirugest.com/revista/2006/13/2006-09-18.htm>.
24. Babineau TJ, Bothe A. General surgery considerations in the diabetic patients. *Infect Dis Clin North Am*. 1995;9(1):183-93.

25. Palacios A, Martínez A, Costela JR, Carlos R. Infección postoperatoria y anestesia: análisis de diversos factores de riesgo. Rev Esp Anesthesiol Reanim. 1995;42(3):87-90.
26. Aucott JN, Cooper GS, Bloom AD, Aron DC. Management of gallstones in diabetic patients. Arch Intern Med. 1993;153(9):1053-8.
27. Codner ED. ¿Cómo se maneja el paciente diabético quirúrgico?. Rev Chil Pediatr. 2002;73(5):504-5.