



# Foro de Técnica de Inyección y Recomendaciones de Expertos en el Tratamiento de la Diabetes



Pequeños  
cambios en la  
práctica clínica  
hacen gran  
diferencia



Federación Mexicana  
de Diabetes, A.C.

 **BD Ultra-Fine™**

BD, BD Logo y BD Ultra-Fine® son propiedad de Becton Dickinson and Company©.

# Contenido

Introducción .....	5
Claves .....	7
<b>01. Problemas emocionales y psicológicos .....</b>	<b>8</b>
1.1 Estrategias para reducir el miedo, el dolor y la ansiedad .....	9
<b>02. Consejos para educar acerca de las inyecciones .....</b>	<b>11</b>
<b>03. Formación terapéutica .....</b>	<b>12</b>
<b>04. Cuidados del sitio de Inyección .....</b>	<b>13</b>
<b>05. Uso adecuado de las jeringas .....</b>	<b>15</b>
<b>06. Uso adecuado de las plumas .....</b>	<b>17</b>
<b>07. Insulinas y Análogos de insulina .....</b>	<b>20</b>
7.1 Análogos de la insulina y otros inyectables (agonistas del receptor del GLP-1) .....	20
7.2 Insulinas humanas .....	21
7.3 Resuspensión de insulina turbia .....	22
<b>08. Longitud de la aguja .....</b>	<b>23</b>
<b>09. Tomar un pliegue subcutáneo .....</b>	<b>26</b>
<b>10. Embarazo .....</b>	<b>27</b>
<b>11. Lipohipertrofia .....</b>	<b>28</b>
11.1 Rotación de los sitios de inyección .....	30
11.2 Reuso de la aguja .....	32
<b>12. Sangrado y hematomas .....</b>	<b>34</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>35</b>
Conjunto de reglas para ayudar a aplicar las nuevas recomendaciones .....	35
Jeringas y agujas para la aplicación de insulina en México .....	42
Plantillas de rotación .....	43
<b>Bibliografía .....</b>	<b>45</b>
<b>Agradecimientos .....</b>	<b>48</b>

Actualización sobre las Nuevas Recomendaciones de la Administración de Insulina basadas en el Foro de Técnica de Inyección y Recomendaciones de Expertos en la Terapia FITTER.

## Introducción

El Foro de Técnica de Inyección de Insulina (ForTI), llevado a cabo en Atenas Grecia en el año 2009 fue uno de los eventos que brindó las bases científicas para que en México se llevará a cabo una revisión y la adopción de estas mejoras en la práctica clínica para la inyección de insulina. Fue en mayo del 2012 que la Federación Mexicana de Diabetes convocó a profesionales de la salud de diversas instituciones, quienes después de conocer y analizar cada uno de los tópicos que abordan las recomendaciones emitidas en el tercer taller de técnica de inyección, dieron su aval para la adopción de estas recomendaciones para las personas con diabetes en México que reciben tratamiento con insulina.

Sin embargo como existe la necesidad de mejorar el tratamiento fue que de el 1 de febrero del 2014 hasta el 30 de junio de 2015 se realizó un estudio (Injection Technique Questionnaire) en 13,289 pacientes con diabetes usuarios de insulina por más de 6 meses, así como en profesionales de salud que les atendían en las diferentes instituciones. Los resultados de este estudio permitieron conocer cuál es la práctica actual para la administración de insulina en aproximadamente 423 centros ubicados en 42 países.

**“Un aspecto de gran relevancia es que por primera vez México participa en este estudio con una muestra de 138 pacientes y los respectivos profesionales que los atendían, procedentes de 5 instituciones de salud de nuestro país”**

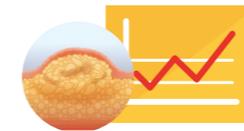


6 de cada 10 pacientes NO han recibido entrenamiento acerca de la técnica de inyección en los últimos 6 meses.



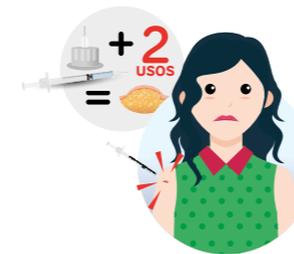
La eficacia del tratamiento con insulina a largo plazo depende del abordaje que se haga de las barreras psicológicas, antes de iniciar el tratamiento.

## LIPOHIPERTROFIA (LIPOS)

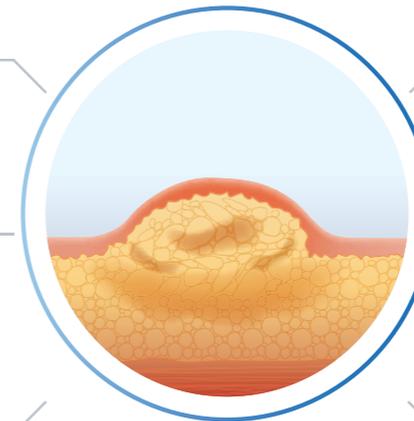


La complicación más encontrada.

Altera o modifica la absorción de la insulina, por lo que debe evitarse la inyección o infusión en sitios con lipos.

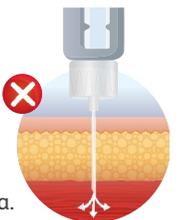


Es ocasionada debido a la reutilización de las agujas o jeringas, y la rotación incorrecta de los sitios de inyección.



30% de los pacientes encuestados la presentó.

Estuvo asociada a tasas más altas de hipoglucemia inexplicable y variabilidad glucémica, en caso extremo a cetoacidosis diabética.



Deberá evitarse la inyección intramuscular ya que puede generar hipoglucemia severa.

**“La lipohipertrofia se puede prevenir: evitando la reutilización de las agujas o jeringas y con una adecuada rotación de los sitios de inyección.”**

## Claves

El panel de expertos utilizó una escala previamente establecida<sup>1,4,i</sup> para el grado de cada recomendación.

- A** MUY RECOMENDABLE
- B** RECOMENDABLE
- C** ASUNTO NO RESUELTO

Se utilizó la siguiente escala para establecer el grado de respaldo científico de cada recomendación:

- 1** Al menos 1 estudio rigurosamente realizado revisado por iguales y publicado (excluyendo los estudios de observación).
- 2** Al menos 1 estudio de observación, epidemiológico o demográfico publicado.
- 3** Opinión consensuada de los expertos obtenida a partir de la amplia experiencia con pacientes.

Se consideró que esta versión simplificada de las escalas de graduación utilizadas<sup>7</sup> era más apropiada para nuestro campo, en el que no suele disponerse de ensayos aleatorios y de resultados controlados, si bien existen estudios de buena calidad sobre el rendimiento de los dispositivos.

Cada recomendación viene acompañada de una letra y un número en negrita (ej. A2). La letra indica la importancia que debe tener la recomendación en la práctica, y el número indica su nivel de evidencia en la literatura médica. También se citan o resumen las publicaciones más relevantes que incluyen una recomendación. Aún cuando estas recomendaciones serán adecuadas para la mayoría de los pacientes, puede haber excepciones individuales, para quienes se deberán adaptar las directrices.

## 01. Problemas emocionales y psicológicos

### Recomendaciones

- Muestre empatía atendiendo en primer lugar las preocupaciones emocionales del paciente. El profesional sanitario deberá explorar las preocupaciones y las barreras al tratamiento y reconocer que la ansiedad es normal cuando se inicia cualquier nueva medicación, especialmente en tratamientos de inyección. **A 2**
- Debe animarse a todos los pacientes, especialmente a los adolescentes, a que expresen sus sentimientos sobre la inyección/infusión, sobre todo su enfado, frustración u otros problemas. **A 3**
- Deberá tranquilizarse a los pacientes de todas las edades sobre el hecho de que es un proceso de aprendizaje y que el equipo sanitario está ahí para ayudarles en el proceso. El mensaje es: “no estás solo, estamos aquí para ayudarte, practicaremos juntos hasta que te sientas cómodo administrándote tú mismo la inyección”. **A 3**
- Con todos los pacientes es importante explicar que la insulina no es un castigo ni un fracaso. La insulina es el mejor tratamiento que tenemos para controlar los niveles de glucosa en sangre. Para los pacientes con diabetes de tipo 1 es el tratamiento principal y para los pacientes con diabetes de tipo 2 con frecuencia es un tratamiento añadido al tratamiento oral para mejorar su control de la glucosa en sangre. Para los pacientes con diabetes de tipo 2, es importante que comprendan la progresión natural de la enfermedad y que el tratamiento con insulina es una parte de la progresión lógica de su control (Pal Hofman, MD, comunicación verbal, 24 de octubre de 2015).<sup>146, 147, 224, 225,ii</sup> **A 3**
- Los pacientes deberán comprender que mejorar el control de su glucosa en sangre les hará sentirse mejor. Muchos pacientes informan de una mejora general en su salud y bienestar cuando toman insulina. El mensaje es: “no orinarás con tanta frecuencia y dormirás mejor. Tendrás más energía y mejor visión. Controlar la glucosa en sangre con insulina también te ayudará a prevenir las complicaciones a largo plazo”.<sup>147,iii</sup> **A 3**

- Deberá darse a los pacientes, especialmente los adolescentes, tanto control como sea posible a la hora de diseñar su régimen y adecuarlo a su estilo de vida. Esto podría incluir una terapia basal con bolos, cálculo de carbohidratos y empleo de plumas de insulina y bombas de insulina. **A 3**

**El profesional sanitario debe mostrar empatía y explorar las preocupaciones y barreras al tratamiento de insulina. Es importante aclarar a todos los pacientes que la insulina no es un castigo ni un fracaso y que su uso contribuirá en el control de su diabetes lo que hará que se sientan mejor.**

## 1.1 Estrategias para reducir el miedo, el dolor y la ansiedad

- Incluya a cuidadores y familiares en la planificación y en la formación del paciente, y adapte el régimen terapéutico a las necesidades individuales del paciente. **A 3**
- Aborde de forma compasiva y directa cuando enseñe la técnica de inyección. Haga una demostración de la técnica de inyección al paciente. Haga que el paciente repita después de usted y, a continuación, muestre la técnica correcta al formador o profesional sanitario. **A 3**
- Considere el uso de dispositivos que ocultan la aguja en caso de ansiedad provocada por ver objetos punzocortantes. También considere el uso de vibración, temperatura fría o presión para “distraer” a los nervios (teoría del “control de puertas”) de la percepción del dolor. **A 3**
- El umbral del dolor en los niños es menor. El profesional sanitario deberá preguntar sobre el dolor (Paul Hofman, MD, comunicación verbal, 24 de octubre de 2015).<sup>224</sup> Para los niños más pequeños, considere técnicas de distracción o terapia de juego (como inyecciones a un muñeco blando [animal o muñeco de peluche]). Los niños mayores suelen responder bien a las terapias cognitivas conductuales,<sup>226</sup> como visualización guiada, técnicas de relajación, ensayo conductual activo, exposición gradual, modelado, refuerzo positivo y programación de incentivos. **A 2**

- El miedo y la ansiedad pueden reducirse sustancialmente haciendo que tanto el progenitor como los niños se administren una inyección sin medicamento. Con frecuencia se sorprenden y calman por lo inodoro que resulta la inyección. **A 2**
- El uso de puertos de inyección al inicio del tratamiento puede ayudar a reducir la ansiedad y el miedo a las inyecciones y el dolor asociado a las mismas.<sup>227,ivvvi</sup> **B 1**
- Las plumas de insulina con agujas muy cortas pueden tener una mejor aceptación por parte de los pacientes que la jeringa y el vial. Esto deberá tratarse con el paciente y su familia cuando se enseñe el tratamiento de inyección. Los pacientes comunican que la aguja para pluma de 4mm es menos dolorosa que las agujas más largas.<sup>96,104,148,227</sup> **A 2**
- Debe tranquilizarse a los pacientes que ocasionalmente experimentan un dolor punzante durante la inyección sobre que la aguja puede haber tocado una terminación nerviosa, algo que ocurre fortuitamente y que no va a causar ningún daño. Si el dolor persiste, el profesional sanitario deberá ver al paciente y evaluar la técnica de inyección. **A 3**
- Mantenga la insulina a temperatura ambiente para una inyección más comfortable. Inyectarse insulina mientras aún está fría suele producir más dolor. **A 3**
- Si se produce un sangrado o hematomas, tranquilice al paciente sobre el hecho de que estos no afectan la absorción de la insulina ni al control general de la diabetes. Si aparecen o se siguen produciendo hematomas, observe la técnica de inyección y sugiera mejoras (por ejemplo una mejor rotación de los sitios de inyección). **A 3**



## 02. Consejos para educar acerca de las inyecciones

- Haga una demostración de la técnica de inyección al paciente y a su familia. A continuación, haga que el paciente y su familia muestren la técnica apropiada al profesional sanitario. **A 3**
- Asegúrese de que la piel está limpia y seca antes de aplicar la inyección. **“Normalmente no es necesario que los pacientes utilicen un desinfectante en la piel, pero si tuvieran que hacerlo, deberán dejar que la piel se seque completamente antes de la inyección.”** **A 3**
- Utilice agujas de menor longitud (4mm o la más corta disponible) y de un menor diámetro (un número de calibre más alto) y una punta con la menor fuerza de penetración posible para minimizar el dolor. Utilice una aguja nueva y estéril en cada inyección. **A 1**
- Inserte la aguja a través de la piel con un movimiento suave pero sin clavarla. Las fibras del dolor están en la piel y atravesarla demasiado despacio o con demasiada brusquedad puede aumentar el dolor. **A 1**
- Inyecte la insulina lentamente, asegurándose de que el émbolo (en la jeringa) o el botón del pulgar (en la pluma) se han presionado totalmente y de que se ha inyectado toda la insulina. Con las plumas, es recomendable contar 10 segundos después de presionar el botón y antes de retirar la aguja para obtener la dosis completa. **A 3**
- El profesional sanitario deberá enseñar la importancia de la rotación y crear un patrón de rotación con el paciente cuando inicie el tratamiento de inyección. El mensaje debería ser: “la insulina no se absorberá bien si se inyecta siempre en la misma área. Es importante separar las inyecciones al menos media pulgada (1cm) de la inyección anterior y utilizar todos los sitios de inyección del cuerpo (parte trasera de los brazos, nalgas, muslos y abdomen).” **A 1**
- Si se utiliza repetidamente el mismo sitio de inyección, aparecerán bultos, se pondrá duro y aumentará de tamaño. La insulina no actuará correctamente si se inyecta en estas zonas. **A 1**
- Si se experimenta dolor cuando se inyectan grandes volúmenes de insulina, puede ser necesario dividir la dosis en dos inyecciones de menor volumen, o aumentar la concentración de insulina. **A 3**

## 03. Formación terapéutica

El profesional médico y el paciente (y los cuidadores) deberán tomar las decisiones sobre el tratamiento con insulina de forma conjunta.<sup>137, 138</sup> No todos los pacientes reciben una formación adecuada sobre inyecciones/ infusiones y no se cubren todos los temas esenciales.<sup>vii, viii, ix</sup>

La formación en un entorno grupal puede dar lugar a un mejor cumplimiento y valores más bajos de hemoglobina glucosilada si el personal sanitario tiene formación como educador. Puede encontrarse un resumen de los estudios sobre la educación terapéutica para la administración de insulina en el Apéndice adicional<sup>5</sup> (disponible online en <http://www.mayoclinicproceedings.org>).<sup>xi, xii</sup>

### Recomendaciones

- Explore los motivos de ansiedad sobre la insulina y el proceso de inyección/infusión.<sup>139, xiii</sup> **A 3**
- Trate cada uno de los temas esenciales (véase la siguiente recomendación) al inicio del tratamiento y al menos una vez al año a partir de ese momento. Asegúrese de que la información se transmite verbalmente y por escrito y que se ha entendido completamente.<sup>xiv</sup> **A 3**
- Los temas esenciales incluyen el régimen de inyección/infusión; la elección y gestión de los dispositivos utilizados; la elección, cuidado y autoexploración de los sitios de inyección; las técnicas de inyección adecuadas (tiempos, rotación de los sitios, ángulo de inyección, pliegues cutáneos, almacenamiento de la insulina, resuspensión de la insulina turbia, etc.); complicaciones asociadas a la inyección y cómo evitarlas, longitudes óptimas de la aguja, desecho seguro de los objetos punzocortantes y los obstáculos psicológicos y ayudas para superarlos.<sup>137, 138, 139, 143, 146, xv, xvi, xvii</sup> **A 1**
- Las instrucciones deberán proporcionarse en forma verbal y escrita, y comprobarse el seguimiento de las mismas. Para confirmar la adhesión de las prescripciones, pida ver las agujas, la insulina y otros dispositivos del último lote recibido de la farmacia. **A 3**



- Evalúe cada sitio de inyección/infusión visualmente y mediante palpación, si es posible en cada visita, pero como mínimo una vez al año.<sup>139,143,xviii</sup> **A 3**

**La eficacia del tratamiento con insulina depende de la formación que recibe cada paciente. Incluya los siguientes temas al inicio del tratamiento y haga un recordatorio de los mismos al menos una vez al año para comprobar que el seguimiento sea correcto.**

- Régimen de inyección
- Uso correcto de los dispositivos de inyección
- Elección, cuidado y autoexploración de los sitios de inyección
- Técnica de inyección adecuada de acuerdo a la longitud de aguja que utilice
- Desecho seguro de los objetos punzocortantes
- Barreras psicológicas

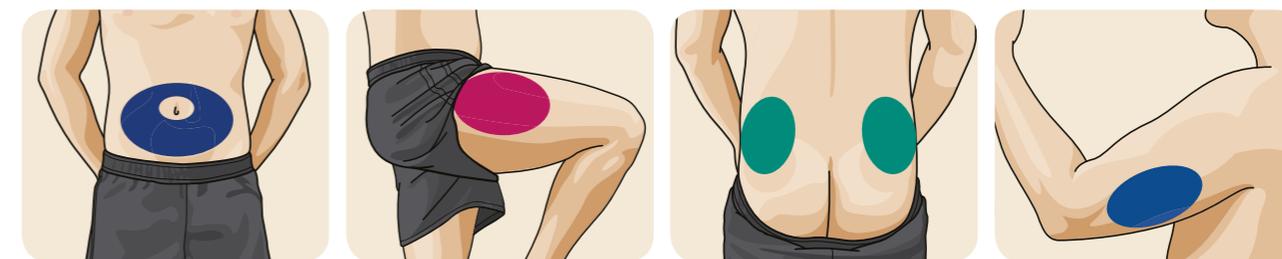
## 04. Cuidados del sitio de Inyección

Los sitios de inyección e infusión recomendados son abdomen, muslo, nalga y parte superior del brazo.<sup>xix,xx,xxi,xxii</sup> En las reglas de oro se sugieren los límites para la administración de insulina en estos sitios (ver Apéndice).

## Recomendaciones

- Los pacientes deben inspeccionar el sitio antes de la inyección. Las inyecciones deberán administrarse en sitios limpios, únicamente con manos limpias.<sup>xxiv,xxv,xxvi</sup> **A 2**
- Si se observa que el sitio no está limpio, debe desinfectarse. También se exige la desinfección en instalaciones institucionales como hospitales y geriátricos. Si se emplea alcohol, debe dejarse secar completamente antes de administrar la inyección.<sup>xxvii,xxviii</sup> **A 2**
- Normalmente, no es necesaria la desinfección cuando las inyecciones se administran en instalaciones no institucionales tales como hogares, restaurantes y lugares de trabajo.<sup>xxix,xxx,xxxi,xxxii,xxxiii</sup> **A 2**
- Los pacientes no deberán inyectarse nunca en sitios con lipohipertrofia (LH), inflamación, edema, ulceración o infección.<sup>84, 85, xxxiv, xxxv, xxxvi, xxxvii, xxxviii, xxxix</sup> **A 3**
- Los pacientes no deberán inyectarse a través de la ropa porque no pueden inspeccionar el sitio previamente ni tomar un pliegue cutáneo con facilidad lo cual no garantiza la inyección SC.<sup>80</sup> **B 2**

**La inyección debe realizarse con las manos limpias y nunca en sitios que presenten lipohipertrofia, inflamación, edema, ulceración o infección.**



Sitios de inyección recomendados.

## 05. Uso adecuado de las jeringas

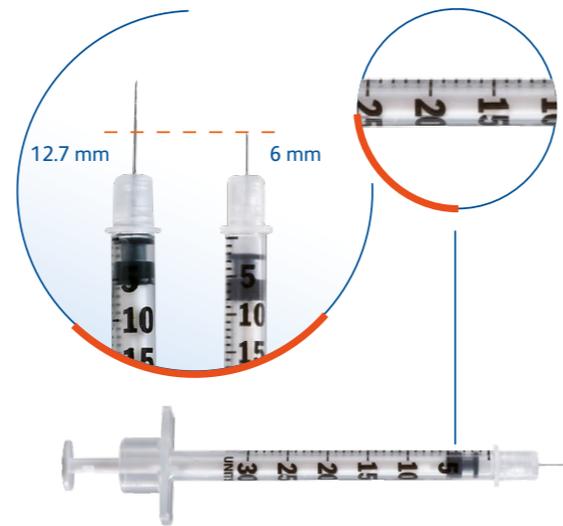
Aun cuando la popularidad de las plumas de insulina sigue aumentando, sigue habiendo muchas regiones del mundo en las que se utilizan ampliamente las jeringas. Cada jeringa tiene una escala de graduación adecuada para una sola concentración de insulina y las divergencias entre las jeringas respecto a la insulina pueden dar lugar a una grave infradosificación o sobredosisificación. En algunos países, pueden comercializarse juntas la insulina U-40 y la U-100. En otros, puede haber disponibles simultáneamente concentraciones de U-100 a U-500.

Los pacientes deberían evitar el uso de jeringas con agujas desprendibles porque las jeringas con agujas ensambladas proporcionan una mayor exactitud en la dosis, tienen mucho menos espacio muerto y permiten la mezcla de insulinas si es necesario. Actualmente, no existen jeringas con agujas de menos de 6mm de longitud debido a la incompatibilidad con algunos tapones de viales.

Cuando la jeringa sea el dispositivo de elección, el profesional sanitario debe adiestrar al paciente en la medición correcta de la dosis. Para lograrlo, es necesario explicar la escala de graduación que tienen las diferentes jeringas de insulina.

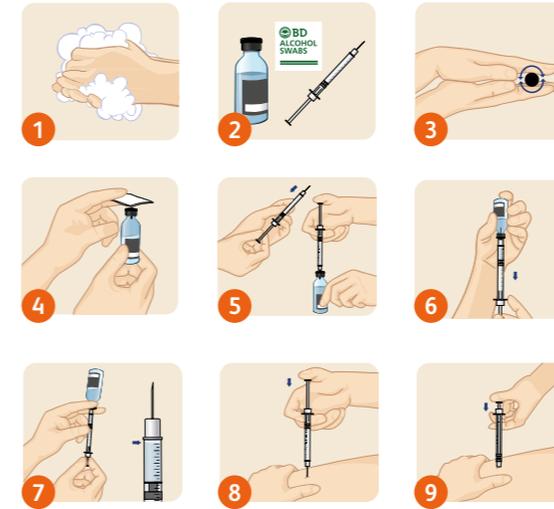
Preferir el uso de jeringas con aguja integrada también es un punto clave para evitar el riesgo de una dosis incorrecta, especialmente cuando se requiera hacer una mezcla artesanal de insulina.

Las jeringas con agujas de 6mm son recomendables para iniciar el tratamiento con insulina porque son menos intimidantes y reducen la posibilidad de una inyección en el músculo.



## Recomendaciones

- Los usuarios de jeringas deberán asegurarse de que su dispositivo es adecuado para la concentración de insulina que están utilizando. **A 3**
- Cuando extraiga la insulina del vial, el usuario deberá extraer primero el aire de la jeringa hasta una dosis igual (o ligeramente superior) a la dosis de insulina que debe administrarse. Después este aire se inyecta en el vial para facilitar la extracción de la insulina. **A 3**
- Si la jeringa contiene burbujas de aire, golpee el cilindro con los dedos para que suban a la superficie. Se eliminan presionando el émbolo hacia arriba. **A 3**
- Con las jeringas a diferencia de las plumas, no es necesario dejar la aguja dentro de la piel mientras se cuenta 10 después de haber impulsado por completo el émbolo.<sup>105, 106,xli</sup> **A 3**
- Las agujas de jeringa deberán utilizarse una sola vez. Una vez utilizadas ya no son estériles.<sup>3, 4, 83, 84, 88, 109,xlii,xliii</sup> **A 2**



- 1 Lave y seque sus manos.
- 2 Tenga a la mano el material necesario (jeringa, insulina, toallitas con alcohol).
- 3 Gire levemente el frasco para homogenizar la insulina.
- 4 Limpie el tapón del frasco con una toallita con alcohol. Deje secar.
- 5 Tome la jeringa y jale el émbolo hasta las unidades de insulina que se van a inyectar. Inserte la aguja en el frasco e inyecte el aire.
- 6 De vuelta al frasco y aspire lentamente la insulina, asegurando que corresponda a la dosis prescrita.
- 7 Si hay burbujas de aire, elimínelas golpeando ligeramente el barril, cuando lleguen a la parte superior empuje el émbolo para expulsarlas.
- 8 Seleccione el sitio de inyección.
- 9 Inserte la aguja e inyecte la insulina. Retire la aguja suavemente y presione por algunos segundos.

## 06. Uso adecuado de las plumas

Cuando los pacientes utilizan plumas normalmente no pueden ver como entra la insulina, cosa que sí pueden hacer con una jeringa. La obstrucción del flujo de insulina con las plumas, aunque muy rara, puede tener consecuencias graves.

Cuando se enseña a los pacientes el uso adecuado de las plumas, los profesionales sanitarios deben consultar el manual de instrucciones para el dispositivo concreto que se está utilizando.

Es importante seguir una serie de pasos básicos con cualquier pluma para inyección. Por ejemplo, es importante no pulsar el botón del pulgar accidentalmente antes de que la punta de la aguja de la pluma se haya insertado en el tejido SC. De hecho, es mejor no tocar el botón del pulgar hasta que la aguja se haya insertado completamente. Una vez que se presiona el botón con el pulgar, los pacientes deberán mantenerlo presionado hasta que la aguja haya salido completamente del cuerpo. Si se suelta la el botón mientras la aguja sigue dentro de la piel, podrían aspirarse fluidos corporales y células hacia el cartucho y contaminarlo.<sup>xliv</sup>

Otro paso importante es presionar el botón siempre en vertical (a lo largo del eje de la pluma). Algunos pacientes, especialmente los delicados o ancianos, no son capaces de inyectarse completamente su dosis total porque presionan el botón de forma oblicua, por ej.: pulsando el borde, lo que genera una resistencia excesiva en su deslizamiento.<sup>xlv,xlvi</sup>

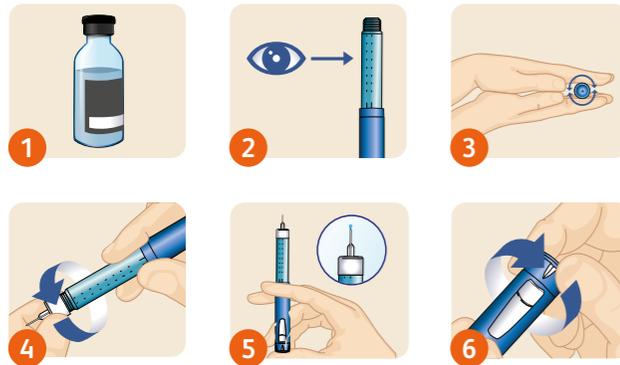
### Recomendaciones

- Deben purgarse las plumas antes de las inyecciones para garantizar un flujo libre y sin obstrucciones. Deben seguirse las instrucciones del fabricante. La prueba implica ver al menos una gota de insulina en la punta de la aguja. Una vez verificado el flujo libre, el paciente puede fijar la dosis deseada e inyectarla.<sup>xlvii,xlviii</sup> **A 3**

- Las plumas y cartuchos son unipersonales y nunca deben compartirse entre pacientes. De lo contrario, puede aspirarse material biológico de una persona dentro del cartucho y a continuación inyectarse en otra persona.<sup>82,xlix</sup> **A 2**
- Después de su uso, no deben dejarse las agujas en la pluma, se deben eliminar inmediatamente. De lo contrario, puede entrar aire u otros contaminantes en el cartucho o puede salirse el medicamento, lo que en ambos casos puede distorsionar la exactitud de la dosis.<sup>45,l,ii,liii,liv</sup> **A 2**
- Las agujas para pluma deberán utilizarse una sola vez. Una vez utilizadas ya no son estériles.<sup>3,4,83,84,88,103,lv,lvi</sup> **A 2**
- El botón debe tocarse con el pulgar únicamente después de que la aguja de pluma esté completamente insertada. Seguidamente, debe presionar el botón a lo largo del eje de la pluma, no en ángulo.<sup>99</sup> **A 2**
- Una vez que el botón se haya presionado completamente con el pulgar, los pacientes deberán contar lentamente hasta 10 y entonces retirar la aguja de la piel. Esto es necesario para evitar pérdidas del medicamento y conseguir una dosis completa.<sup>45,105,lvii,lviii,lx</sup> **A 1**
- Es posible que algunos pacientes puedan necesitar contar más allá de 10, especialmente cuando se administran dosis más altas. Contar únicamente hasta 5 puede ser aceptable para dosis más bajas. Los pacientes pueden determinar el tiempo adecuado para sí mismos por ensayo y error, empleando la pérdida o la salida de insulina como orientación. **A 3**
- Debe mantenerse la presión sobre el botón del pulgar hasta que se retire la aguja de la piel para impedir que se aspire tejido del paciente al cartucho.<sup>100,101</sup> **A 2**

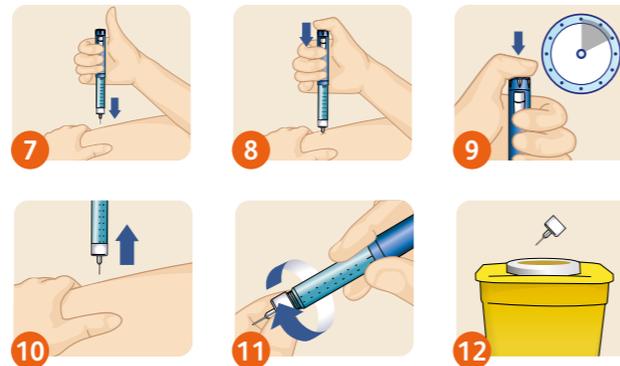


El uso de plumas de insulina mejora el apego al tratamiento por su facilidad de uso, su portabilidad y por la posibilidad de usar agujas de 4mm las cuales son menos intimidantes y favorecen la inyección de insulina por el mismo paciente sin la ayuda de un tercero.



- 1 Verifique la fecha de caducidad y tipo de insulina.
- 2 Asegúrese de que hay suficiente insulina para una dosis.
- 3 Resuspenda si es necesario.
- 4 Coloque una aguja nueva.
- 5 Verifique el paso de la insulina, haciendo la prueba de seguridad.
- 6 Marque la dosis deseada.

- 7 Seleccione el sitio de inyección.
- 8 Inserte la aguja en un ángulo de 90° ó 45°, según el largo de la aguja.
- 9 Oprima el botón con el dedo pulgar completamente y cuente hasta 10 o siga las recomendaciones del fabricante.
- 10 Retire la aguja de la piel.
- 11 Quite la aguja de la pluma.
- 12 Deseche la aguja con seguridad.



## 07. Insulinas y Análogos de insulina

### 7.1 Análogos de la insulina y otros inyectables (agonistas del receptor del GLP-1)

Pocos estudios abordan la técnica de inyección adecuada con estos agentes más novedosos. Los anteriores estudios sugerían que las velocidades de absorción de los análogos de acción rápida son similares entre el tejido graso y el músculo en reposo; no se ha ensayado la absorción en el músculo activo.<sup>111, 112</sup>

#### Recomendaciones

- Los análogos de acción rápida pueden administrarse en cualquiera de los sitios de inyección. Las velocidades de absorción no han demostrado ser específicas de sitio.<sup>lx, lxi, lxii</sup> **A 2**
- Debe evitarse en la medida de lo posible la inyección intramuscular de análogos de insulina de acción rápida.<sup>lxiii</sup> **A 2**
- De igual modo, los análogos de acción prolongada también pueden administrarse en cualquiera de los sitios de inyección. Sin embargo, debe evitarse escrupulosamente la inyección IM porque puede dar lugar a una hipoglucemia marcada.<sup>115, lxiv</sup> **B 2**
- A la espera de estudios adicionales, los pacientes que emplean tratamientos de inyectables sin insulina (como el agonista del receptor del GLP-1) deberán seguir las recomendaciones establecidas para las inyecciones de insulina (con respecto a la longitud de la aguja, la selección del sitio y la rotación).<sup>107, 116</sup> **A 2**

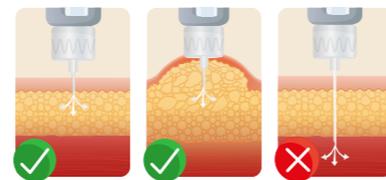
## 7.2 Insulinas humanas

La insulina normal (también conocida como insulina humana soluble R) posee una velocidad de absorción más lenta que los análogos de acción rápida. La insulina protamina neutra Hagedorn (NPH) y otras insulinas de acción prolongada tienen picos de absorción que pueden dar lugar a una hipoglucemia, especialmente cuando se administran dosis más elevadas.

### Recomendaciones

- Es preferible que la NPH (cuando se administra sola) se inyecte a la hora de dormir y no antes por la tarde, para reducir el riesgo de hipoglucemia nocturna. **A 1**
- Las inyecciones intramusculares de NPH y otras insulinas de acción prolongada deben evitarse estrictamente debido al riesgo de hipoglucemia grave (Anders H. Frid, MD, comunicación verbal, 24 de octubre de 2015).<sup>17, 117</sup> **A 2**
- El sitio preferido para la insulina R (humana soluble) es el abdomen porque la absorción de esta insulina es más rápida aquí.<sup>21, 38, lxx, lxxi, lxxii</sup> **A 1**
- La mezcla de insulina R/NPH deberá administrarse en el abdomen para aumentar la velocidad de absorción de la insulina de acción corta para cubrir las variaciones de glucemia postprandial.<sup>18</sup> **A 1**
- Si hay riesgo de hipoglucemia nocturna, la NPH y las mezclas de insulina que contengan NPH administradas por la tarde deberán inyectarse en la nalga o en el muslo, dado que estos sitios presentan unas velocidades de absorción más lentas para la insulina NPH.<sup>79, lxxviii, lxxix</sup> **A 1**

**La inyección de cualquier tipo de insulina debe realizarse en el tejido subcutáneo. Las inyecciones de insulina en el músculo provocan desfases en los tiempos de acción de la insulina y consecuentemente mal control glucémico.**



## 7.3 Resuspensión de insulina turbia

Varios estudios han demostrado que las insulinas turbias con frecuencia se resuspenden inadecuadamente.<sup>110, lxx, lxxi, lxxii, lxxiii</sup> Los cristales de insulina deben resuspender mecánicamente de manera que vuelvan a formar una solución antes de inyectarla, cuando el paciente no lo hace de manera adecuada puede dar lugar a variaciones en la concentración de insulina y a respuestas clínicas impredecibles. Ver apéndice 4 Estudios sobre la resuspensión de insulina (disponible on line en <http://www.mayoclinicproceedings.org>).<sup>124, 125, 126, 127, lxxiv, lxxv</sup>

### Recomendaciones

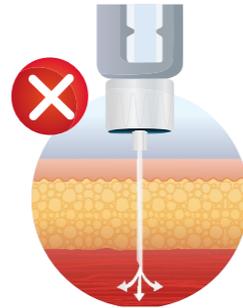
- Gire o incline con suavidad las insulinas turbias (p. ej., NPH y premezclas de insulina) hasta que los cristales se resuspendan (la solución se vuelve lechosa).<sup>110, 124, 125, 126, 127, 128, 129</sup> **A 2**
- La inclinación implica un movimiento de inversión completo de la pluma o vial y girar es un ciclo de rotación completo entre las palmas de las manos. Un método basado en pruebas implica girar el cartucho de insulina horizontalmente entre las palmas de las manos 10 veces durante 5 segundos, seguidamente invertirlo 10 veces durante 10 segundos a temperatura ambiente.<sup>129</sup> **A 2**
- Confirme visualmente que la insulina resuspendida está suficientemente mezclada después de cada ciclo de giros e inversiones y repita el proceso si queda alguna masa de cristal en el cartucho. **A 2**
- Debe evitarse una agitación vigorosa dado que esto produce burbujas que afectarán la exactitud de la dosis. Evite exponer la insulina al calor y luz directos o a una agitación excesiva. **A 2**
- Almacene la insulina no abierta en un refrigerador donde no haya riesgo de congelación. **A 2**
- Después del uso inicial (en pluma, cartucho o vial) almacenar la insulina a temperatura ambiente (15°-30°C) durante máximo 30 días o de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y dentro de las fechas de caducidad. Para almacenar ver recomendaciones del fabricante.<sup>129, lxxvi, lxxvii</sup> **A 2**
- Si la temperatura ambiente supera los 30°, la insulina que está actualmente en uso deberá guardarse en un refrigerador. Debe dejarse que se atempere antes de su inyección. Puede atemperarse la insulina haciéndola girar entre las palmas de las manos. **A 2**

## 08. Longitud de la aguja

Se recomienda para todos los pacientes agujas cortas no mayores 6 mm en jeringa y 4 mm en pluma.

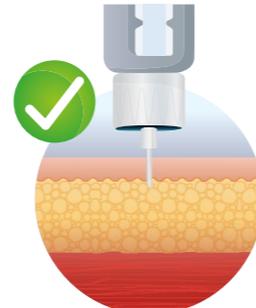


Las longitudes de aguja que antes se recomendaban para las inyecciones SC ( $\geq 8$  mm para adultos;  $\geq 6$  mm para niños).



Agujas largas

Se sabe actualmente que las agujas demasiado largas incrementan el riesgo de inyección IM sin que haya evidencia de un mejor control de la glucosa.<sup>lxxxiii, lxxxix, lxxx</sup>



Agujas cortas

Las agujas más cortas son mucho más seguras, se toleran mejor y son menos dolorosas.



4mm  
Dispositivo  
Pluma

6mm  
Jeringa

Hirsch y cols.<sup>lxxxii</sup> compararon agujas de pluma de 4 mm con agujas de 5 y 8 mm en un amplio estudio aleatorizado y controlado. Se demostró que la aguja de 4 mm era segura y eficaz en pacientes adultos de cualquier tamaño (es decir, control glucémico equivalente); la pérdida por la piel fue equivalente y las puntuaciones de dolor mejoraron con la aguja de 4 mm. Se realizaron estudios similares en otros grupos,<sup>lxxxii, lxxxiii, lxxxiv</sup> incluidos pacientes obesos.<sup>lxxxv</sup>

Todos los estudios anteriores sobre la longitud de la aguja,<sup>lxxxvi, lxxxvii, lxxxviii, lxxxix, xc, xci, xcii, xciii, xciv</sup> también han mostrado un control similar de la glucosa (hemoglobina glucosilada, albúmina glucosilada o fructosamina) sin aumento de la pérdida por la piel con la aguja más corta.

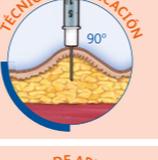
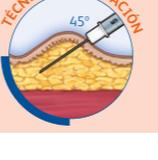
La longitud más corta de aguja de pluma es de 4 mm, pero la aguja de jeringa más corta actualmente es de 6 mm (la aguja de la jeringa debe atravesar el tapón del vial) Se ha demostrado que la farmacocinética/farmacodinámica de la insulina es la misma cuando se inyecta en individuos en reposo utilizando agujas cortas y largas.<sup>27, xc, xcvi</sup>

Se presenta un resumen de estos estudios sobre la longitud de la aguja y la absorción de la insulina en el Apéndice adicional 3 (disponible online en <http://www.mayoclinicproceedings.org>).<sup>32, 36, xcvi, xcvi, xcix, c, ci, cii, ciii, civ, cv, cvi, cvii, cviii, cx, cxii, cxiii, cxiv, cxv, cxvi, cxvii, cxviii, cxix, cxx, cxxi, cxxii, cxxiii, cxxiv, cxxv, cxxvi, cxxvii</sup>

### Recomendaciones

- La aguja de 4mm de longitud es suficiente para atravesar la piel y penetrar el tejido SC, con escaso riesgo de inyección IM (o intradérmica). Por tanto, la aguja para pluma se considera más segura para niños y adultos independientemente de la edad, sexo, etnia o IMC. **A 1**
- La aguja de 4mm puede utilizarse de forma segura y eficaz en todos los pacientes obesos. Aun siendo la aguja elegida para estos pacientes, también puede ser aceptable una aguja de 5 mm. **A 1**
- La aguja de 4mm debe insertarse de forma perpendicular a la piel (en un ángulo de 90° respecto a la superficie de la piel), no inclinada, independientemente de si se toma un pliegue cutáneo. **A 1**
- Los niños muy pequeños ( $\leq 6$  años) y los adultos muy delgados deberían utilizar la aguja de 4mm tomando un pliegue cutáneo e insertando la aguja perpendicularmente en él. Los demás pueden inyectarse sin tomar el pliegue cutáneo utilizando la aguja de 4mm. **A 1**
- La aguja de jeringa disponible actualmente más segura para todos los pacientes es la de 6 mm de longitud. Sin embargo, cuando se utiliza cualquier jeringa con aguja en niños ( $\geq 6$  años), adolescentes, o adultos delgados o de peso normal (un IMC de 19-25 [calculado como el peso en kilogramos dividido entre la altura en metros al cuadrado]), las inyecciones deben administrarse siempre en un pliegue cutáneo. **A 1**
- No se recomienda el uso de agujas de jeringa en niños muy pequeños ( $< 6$  años) y en adultos extremadamente delgados (IMC  $< 19$ ), aun cuando se tome un pliegue cutáneo, debido al riesgo excesivamente elevado de inyecciones IM. **A 1**
- Debe alertarse a las autoridades sanitarias y a los contribuyentes de los riesgos asociados al uso de agujas de jeringa o pluma de 6 mm o mayores en niños. **A 2**
- Los niños que sigan utilizando agujas de pluma de 5mm deberán hacerlo tomando un pliegue cutáneo. Los niños que utilicen agujas para pluma de 5mm o más largas deberán cambiar a agujas de pluma de 4 mm si es posible y, si no, tomar siempre un pliegue cutáneo. **A 2**

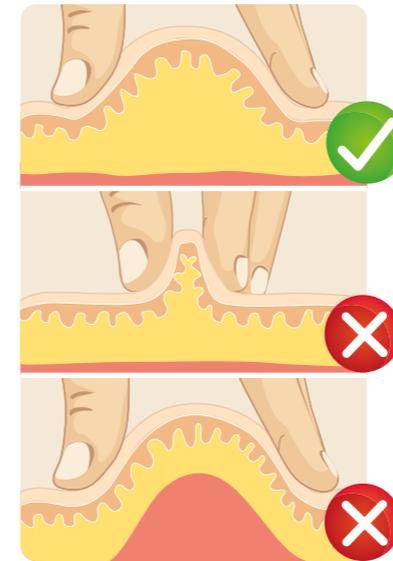
- Inyectarse en un ángulo de 45° cuando se utilizan agujas de 6mm es un sustituto aceptable del pliegue cutáneo porque la penetración neta de una inyección en 45° utilizando la aguja de 6 mm es aproximadamente de 4mm. **A 1**
- Si se utilizan los brazos para las inyecciones con agujas de 6mm o más largas, debe tomarse un pliegue cutáneo. Esto exige que la inyección la administre otra persona. **A 2**
- Evite empujar el cono de la aguja tan profundamente que llegue a marcar la piel, dado que esto aumenta el riesgo de inyección IM. **B 3**
- Los pacientes con temblores u otros trastornos que no les permitan sostener una aguja de pluma de 4mm deberán utilizar agujas más largas. **B 3**
- Se ha demostrado que las agujas de alto caudal (con paredes extrafinas) son adecuadas para todos los pacientes que se inyectan. Sus tasas de obstrucción, flexión y rotura son las mismas que las de las agujas de calidad convencional (extremadamente bajas) y ofrecen ventajas en el caudal y en la facilidad de uso. **A 3**

Longitud de aguja	Niños y Adolescentes	Adultos
4 mm		
5 mm		
6 mm		
8 mm		
12.7 mm		

**El profesional sanitario debe explicar el ángulo de inyección adecuado para cada longitud de aguja. Aliente a los pacientes en el uso de agujas cortas (4mm a 6mm) para disminuir el riesgo de inyecciones en el músculo y mejorar la comodidad al tratamiento.**

**El grosor de la piel oscila entre 1.6mm a 2.4mm, máximo 2.7mm sin importar el IMC, la edad, el género, la raza o el sitio de inyección. Por lo que todos los pacientes pueden utilizar agujas cortas.**

## 09. Tomar un pliegue subcutáneo



Se requiere tomar un pliegue cutáneo cuando la distancia entre la superficie de la piel y el músculo es menor o igual a la longitud de la aguja. Tomar un pliegue cutáneo en el abdomen casi duplica la distancia entre piel y músculo. En el muslo a veces resulta difícil tomar un pliegue cutáneo y el aumento medio de la distancia entre piel y músculo puede ser de apenas un 20%. En pacientes delgados, los pliegues cutáneos pueden incluso disminuir la distancia hasta la fascia muscular, justo lo contrario de lo que se desea.<sup>42</sup> Rara vez es necesario tomar un pliegue cutáneo en la nalga debido a la abundancia de tejido SC en la misma. Cuando se realice en el brazo, una persona distinta al paciente deberá tomar el pliegue cutáneo.

### Recomendaciones

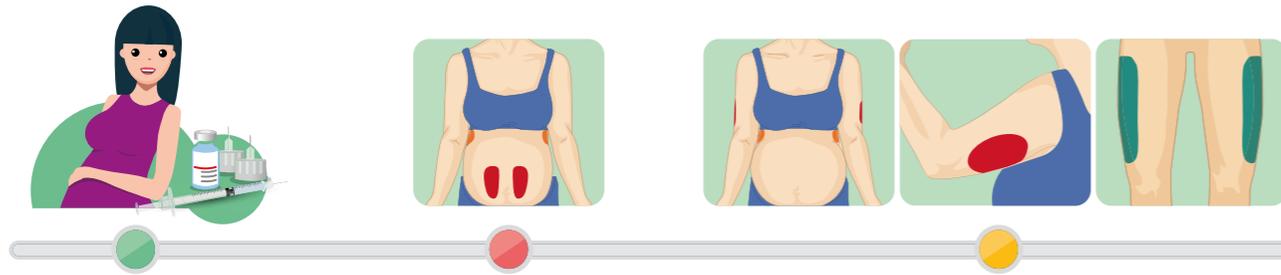
- Se obtiene un pliegue correcto levantando la piel con el pulgar y el índice (posiblemente añadiendo el dedo corazón). Si se eleva la piel utilizando toda la mano, puede elevarse también el músculo junto con el tejido SC, lo que puede dar lugar a inyecciones IM. **A 3**
- Los pliegues cutáneos deben lograrse con suavidad y no apretando tan fuerte como para que la piel empalidezca o haya dolor. **A 3**
- La secuencia óptima al inyectar en un pliegue cutáneo es la siguiente: (1) tome suavemente un pliegue cutáneo, (2) inyecte la insulina lentamente en un ángulo de 90° respecto de la superficie del pliegue, (3) deje la aguja dentro de la piel mientras cuenta hasta 10 después de haber presionado el émbolo (cuando utilice una pluma), (4) retire la aguja de la piel en el mismo ángulo en que la insertó, (5) suelte el pliegue cutáneo y (6) deseche de forma segura la aguja usada. **A 3**

## 10. Embarazo

Sigue sin haber estudios sobre la técnica de inyección óptima durante el embarazo, pero se consideran razonables las recomendaciones que siguen.

### Recomendaciones

- Cuando se realice una ecografía del feto, pueden evaluarse al mismo tiempo los patrones de grasa SC en la madre y se pueden dar a la madre recomendaciones sobre las zonas más seguras de inyección. **B 2**
- Durante el embarazo, el abdomen es, en general, un sitio seguro para la administración de insulina. Dado que la capa de grasa abdominal es cada vez más fina debido a la expansión del útero, las mujeres embarazadas con diabetes (de cualquier tipo) deberán emplear una aguja de pluma de 4mm. **B 2**



#### Primer trimestre

Debe tranquilizarse a las mujeres sobre que no es necesario ningún cambio en el sitio o la técnica de inyección de la insulina. **B 2**

#### Segundo trimestre

La insulina puede inyectarse en todo el abdomen siempre que se empleen pliegues cutáneos adecuados. Los lados del abdomen pueden utilizarse para inyectar insulina cuando no se tomen pliegues cutáneos. **B 2**

#### Tercer trimestre

Pueden administrarse inyecciones en los lados del abdomen siempre que se realicen en pliegues cutáneos adecuados. Las pacientes aprensivas pueden utilizar el muslo, Tercio Medio Posterior de ambos brazos o la nalga en lugar del abdomen. **B 2**

## 11. Lipohipertrofia

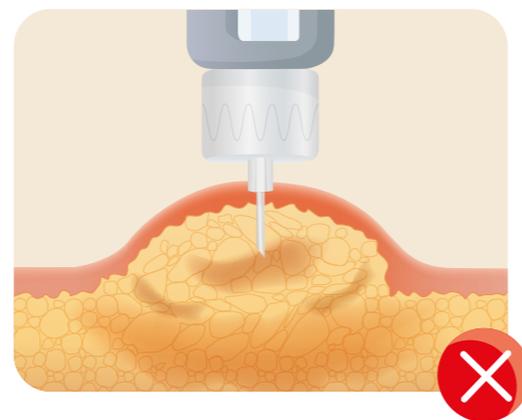
Trastorno del tejido graso. Existen dos tipos principales de lipodistrofia: la lipoatrofia, una pérdida de adipocitos que se manifiesta clínicamente como marcas y formación de hoyos, y la LH, que es el aumento de tamaño de los adipocitos y que se manifiesta con hinchazón y endurecimiento del tejido graso.<sup>cxxxí</sup> Un tipo aún más raro de lipodistrofia es la amiloidosis,<sup>cxxxii, cxxxiii, cxxxiv, cxxxv</sup> para la cual suele ser necesaria una biopsia y un diagnóstico patológico. La absorción de la insulina inyectada en depósitos amiloides puede ser mucho peor. Normalmente, la LH retrocede después de interrumpir las inyecciones de insulina en las lesiones, mientras que la amiloidosis localizada no lo hace. Desde un punto de vista clínico, es importante distinguir estas lesiones. La lipohipertrofia es común, aunque la frecuencia exacta varía según los estudios. Un estudio español<sup>cxxxvi</sup> encontró LH en casi dos tercios de los pacientes que se inyectaban (64,4 %) (el 72,3 % con diabetes de tipo 1 frente al 53,4 % con diabetes de tipo 2). Un estudio italiano<sup>143</sup> encontró que la prevalencia estaba en el 48,7 % y en un estudio chino<sup>cxxxvii</sup> era del 53,1 %. La absorción de la insulina inyectada en lesiones de LH puede ser errática e impredecible, lo que puede provocar hiperglucemia, hipoglucemia inesperada o el aumento de la variabilidad glucémica.<sup>cxxxviii, cxxxix</sup> Por el contrario, los pacientes que pasan de inyectarse en las lesiones de LH a hacerlo en tejido normal corren el riesgo de sufrir hipoglucemia a menos que disminuyan sus dosis.

En el Apéndice adicional 6 se presentan un resumen de los estudios adicionales sobre LH e indicadores para optimizar el examen físico de LH (disponible online en <http://www.mayoclinicproceedings.org>) (Irl B. Hirsch, MD, comunicación verbal, 24 de octubre de 2015).<sup>88, cxi, cxli, cxlii, cxliii, cxliv, cxlv, cxlvi, cxlvii, cxlviii, cxlix, cl, cli, clii, cliii, cliv, clv, clvi, clvii</sup> en este sitio también se resumen los estudios sobre lipoatrofia.

### Recomendaciones

- El profesional sanitario deberá examinar la presencia de LH en los sitios al menos una vez al año, o con mayor frecuencia si la LH ya está presente. Con frecuencia, resulta más fácil palpar la LH que verla. El uso de un gel lubricante facilita la palpación.<sup>139, clviii</sup> **A 2**

- El examen físico para la LH se realiza idealmente con el paciente acostado y descubriendo la zona conservando la ropa interior. Sin embargo, si hay circunstancias que lo impiden, resulta aceptable realizar el examen del paciente sentado, de pie o parcialmente vestido. **A 2**
- Enseñe a los pacientes a realizar un autoexamen de sus sitios y proporcione información sobre la rotación de sitios, técnica de inyección adecuada y detección y prevención de la LH. **A 3**
- Una vez obtenido el consentimiento del paciente, haga dos marcas de tinta en los extremos de la LH con un marcador de un solo uso seguro para la piel. Esto permitirá medir la LH para su evaluación futura. Si son visibles, las lesiones también podrán fotografiarse. **A 2**
- Debe animarse a los pacientes a que eviten inyectarse en áreas de LH hasta el siguiente examen realizado por un profesional sanitario. Deberá recomendarse el uso de zonas de inyección más amplias, la rotación correcta de los sitios de inyección y la no reutilización de las agujas.<sup>clix, clx</sup> **A 2**
- Cambiar las inyecciones de sitio de la LH a un tejido normal requiere frecuentemente una reducción de la dosis de insulina inyectada. La magnitud de la reducción varía de un individuo a otro y debe venir determinada por las mediciones de glucosa en sangre. Las reducciones con frecuencia superan el 20% de su dosis original.<sup>8</sup> **A 1**



**La detección y el tratamiento oportuno y correcto de LH son dos aspectos importantes en los que el profesional de la salud debe instruir a todos los pacientes con tratamiento de insulina.**

**La absorción de insulina inyectada en LH puede provocar hiperglucemia, hipoglucemia inesperada o el aumento de la variabilidad glucémica, por esta razón debe evitarse la formación de dichas lesiones.**

## 11.1 Rotación de los sitios de inyección

Una serie de estudios han demostrado que la mejor manera de salvaguardar el tejido normal consiste en rotar los sitios de inyección de forma coherente y apropiada.<sup>clxi, clxii</sup> La inyección puede rotarse de una región del cuerpo a otra (de abdomen a muslo, a nalga, a brazo), pero hay que tener en cuenta que las características de absorción cambian en función del tipo de la insulina administrada. Los análogos pueden administrarse en cualquier sitio de inyección con absorción y acción similares (farmacocinética/farmacodinamia), pero las insulinas humanas (R, NPH) varían sustancialmente, siendo la absorción más rápida la del abdomen y la más lenta en las nalgas. La rotación correcta implica espaciar las inyecciones al menos 1 cm (aproximadamente el ancho de un dedo adulto) incluso dentro de una zona de inyección. En el Apéndice adicional 7 se presentan resúmenes de estudios adicionales sobre rotación (disponible online en <http://www.mayoclinicproceedings.org>).<sup>2</sup>

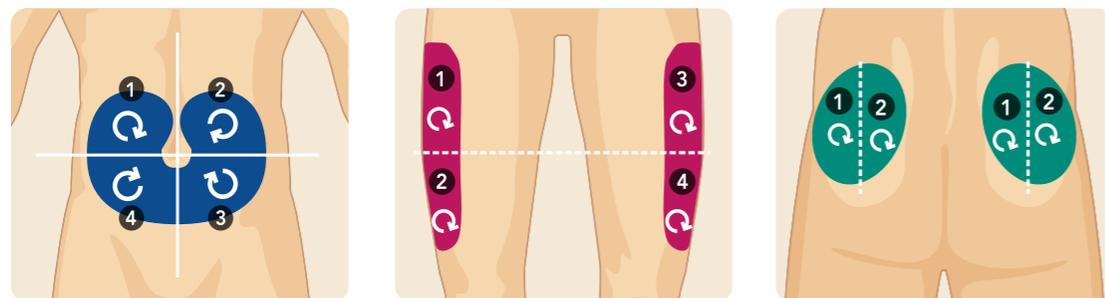
### Recomendaciones

- Deberán rotarse sistemáticamente las inyecciones para evitar la LH. Esto significa inyectar al menos a 1 cm (o aproximadamente el ancho de un dedo de un adulto) de la inyección anterior, un procedimiento vital que requiere una planificación y atención meticulosas. **A 2**

- Deberá facilitarse a los pacientes un esquema de rotación fácil de seguir desde el inicio del tratamiento de inyección/infusión. El personal sanitario debería revisar el esquema de rotación de sitios con el paciente al menos una vez al año.<sup>182, clxiii, clxiv, clxv, clxvi, clxvii, clxviii</sup> **A 2**
- Un programa basado en pruebas implica dividir los sitios de inyección en cuadrantes (o mitades cuando se utilicen los muslos o nalgas), utilizando un cuadrante a la semana y rotando de un cuadrante a otro con una dirección consistente (p. ej., en el sentido de las agujas del reloj) (esquema cortesía de Lourdes Sáez-de Ibarra y Ruth Gaspar, enfermeras especializadas en diabetes y formadoras especializadas en el Hospital de la Paz, Madrid, España). **A 3**

**Rotar sistemáticamente las inyecciones de insulina es la práctica más efectiva para evitar la formación de LH, por lo que es preciso entrenar a todos los pacientes en la forma correcta para rotar sus sitios de inyección.**

**Recuerde que los análogos de insulina muestran una absorción similar en cualquier sitio de inyección por lo que su aplicación puede realizarse sin distinción del sitio mientras que las insulinas humanas normales R idealmente deben inyectarse en el abdomen o en el brazo y para las insulinas humanas NPH deben preferirse los sitios como nalga o muslo.**



## 11.2 Reuso de la aguja

Muchas personas que se inyectan insulina encuentran incómodo tener que llevar agujas adicionales cuando están fuera de casa. También son reacios a llevar contenedores para desechar las agujas usadas. A veces, los pacientes deben pagar una parte o todo el costo de sus agujas, por lo que algunos deciden que no merece la pena comprar una nueva aguja para cada inyección. Otros consideran que las inyecciones con agujas reutilizadas no son mucho más dolorosas, siempre y cuando no se reutilicen en exceso. Por último, algunos pacientes creen que desechar las agujas después de un solo uso es un despilfarro ecológico porque debe incinerarse el metal y el plástico.

Sin embargo, el etiquetado oficial de las agujas requiere ambos símbolos, uso único y esterilidad. El etiquetado está relacionado con la responsabilidad, de modo que cuando los profesionales sanitarios desaconsejan el etiquetado oficial, asumen la responsabilidad de la aparición de resultados adversos. Normalmente, las recomendaciones sobre técnicas de inyección publicadas se oponen al reuso de las agujas<sup>83, 92, clxix</sup> por los motivos examinados en los estudios resumidos en el Apéndice adicional 8 (disponible online en <http://www.mayoclinicproceedings.org>)<sup>clxx, clxxi, clxxii, clxxiii</sup> pero no llegan a declararla gravemente nociva para el paciente.

Parece que el reuso de las agujas, sobre todo la frecuencia de la reutilización, está asociada al desarrollo de la LH. No se han asociado claramente las infecciones locales de la piel o del tejido SC, el dolor de la inyección y las molestias con una reutilización limitada de las agujas (hasta que la aguja queda roma). La falta de complicaciones infecciosas puede atribuirse a los conservantes antimicrobianos de las preparaciones de insulina.

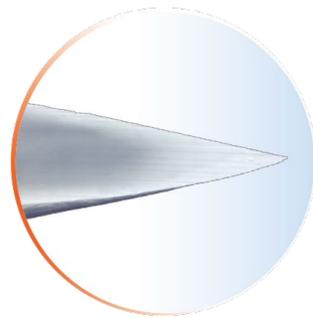
## Recomendaciones

- Existe una asociación entre la reutilización de las agujas y la LH, si bien no se ha demostrado una relación causal. También existe una asociación entre el reuso y el dolor o sangrado en la inyección. Debe advertirse a los pacientes de estas asociaciones. **A 2**

- Reutilizar las agujas de insulina no es una práctica de inyección óptima y debería disuadirse a los pacientes de hacerlo. En otras partes de estas recomendaciones se afirma que las agujas de pluma (y las agujas de jeringa) deberían utilizarse una sola vez, debido a que dejan de ser estériles después de su uso.<sup>3,4,83,84,88,109,110,111</sup> **A 2**
- Sin embargo, no debe exponerse a los pacientes que reutilizan las agujas a afirmaciones alarmantes sobre una morbilidad excesiva relacionada con esta práctica. **A 3**

**El reuso y la frecuencia de la reutilización de las agujas está asociada al desarrollo de LH, dolor y sangrado de la inyección por lo que ésta práctica se debe desalentar.**

**Las jeringas de insulina y las agujas para plumas de insulina son dispositivos médicos de un solo uso.**



Aguja nueva,  
aumentada x 370



Aguja usada,  
aumentada x 370

## 12. Sangrado y hematomas

En ocasiones, es posible que la aguja rompa un vaso o lecho capilar, produciendo un hematoma o sangrado local. Las agujas actuales tienen un diámetro muy inferior a las antiguas y la pérdida de sangre suele ser irrelevante. El sangrado debería detenerse tras aplicar presión durante unos 5 o 10 segundos. Cambiar la longitud de la aguja no altera la frecuencia de sangrado o hematomas.

### Recomendaciones

- Debe tranquilizarse a los pacientes indicándoles que el hematoma o sangrado local no afecta a los resultados clínicos o a la absorción de la insulina. **A 2**
- Si el sangrado o los hematomas son frecuentes o excesivos, se deberá evaluar cuidadosamente la técnica de inyección, así como la presencia de una coagulopatía o el uso de anticoagulantes o de agentes antiplaquetarios. **A 3**

### Pérdida de insulina

Existen tres tipos de pérdida. Las pérdidas de la pluma se deben a un sellado deficiente entre la aguja y el cartucho de la pluma. El goteo de la aguja (mientras está en la pluma) puede producirse cuando no se presiona el émbolo correctamente o se extrae la aguja de la piel demasiado pronto. El reflujo o la pérdida del sitio de inyección puede producirse cuando se extrae demasiado pronto la aguja o por cualquier otro motivo (paciente obeso). En el Apéndice adicional 9 se resumen estudios adicionales sobre pérdidas (disponible online en <http://www.mayoclinicproceedings.org>).<sup>clxxxv, clxxxvi</sup> Hay datos disponibles sobre innovaciones en la geometría de las agujas en el Apéndice adicional 10 (disponible online en <http://www.mayoclinicproceedings.org>).



## REGLAS DE ORO TÉCNICA DE INYECCIÓN DE INSULINA EN ADULTOS

1

La insulina y los GLP1 deben aplicarse en el tejido subcutáneo sano.

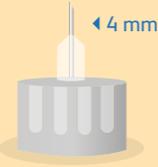


Evitando las inyecciones en:



2

Se recomienda el uso de agujas de 4mm insertadas en un ángulo de 90°.



Si se requiere utilizar una aguja con longitud mayor se deberá usar un pliegue cutáneo para evitar las inyecciones intramusculares.



3

Las zonas de inyección recomendadas son:



Abdomen



Muslos



Glúteos



Brazos

4

La detección de lipohipertrofias para su tratamiento.



Evitar las inyecciones en el área afectada



5

De vital importancia realizar una correcta rotación de los sitios de inyección.



Dejar un espacio de aproximadamente del ancho de un dedo entre una inyección y otra.



Utiliza un sitio de inyección aproximadamente cada 4 semanas.



## REGLAS DE ORO TÉCNICA DE INYECCIÓN DE INSULINA EN NIÑOS

1

La insulina debe depositarse en tejido graso subcutáneo sano



Evitando los espacios intradérmicos e IM así como las cicatrices y la LH.



2

La inyección deberá evitar las prominencias óseas a una distancia de entre 1 y 2 anchos de dedo de un adulto. Los sitios preferidos son:



ABDOMEN

a 2 anchos de dedo del ombligo



MUSLOS

Tercio superior anterior lateral



GLÚTEOS

Lado posterior de ambas nalgas superiores y los costados



BRAZOS

Tercio medio posterior de la parte superior del brazo

3

Al seleccionar el sitio de inyección, debe tenerse en cuenta:



LA INSULINA



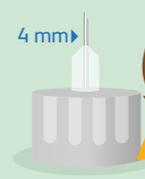
LA HORA DEL DÍA

4

Debe seguirse siempre una rotación correcta de los sitios de inyección para prevenir la LH.



Se recomiendan agujas de pluma de 4 mm para todos los niños y adultos jóvenes independientemente de su edad, sexo, etnia o IMC.



5

Los niños y adultos jóvenes corren un riesgo de inyección IM accidental.



Un pliegue cutáneo con 2 dedos normalmente impide una inyección IM, pero es mucho menos eficaz en el muslo que en el abdomen.

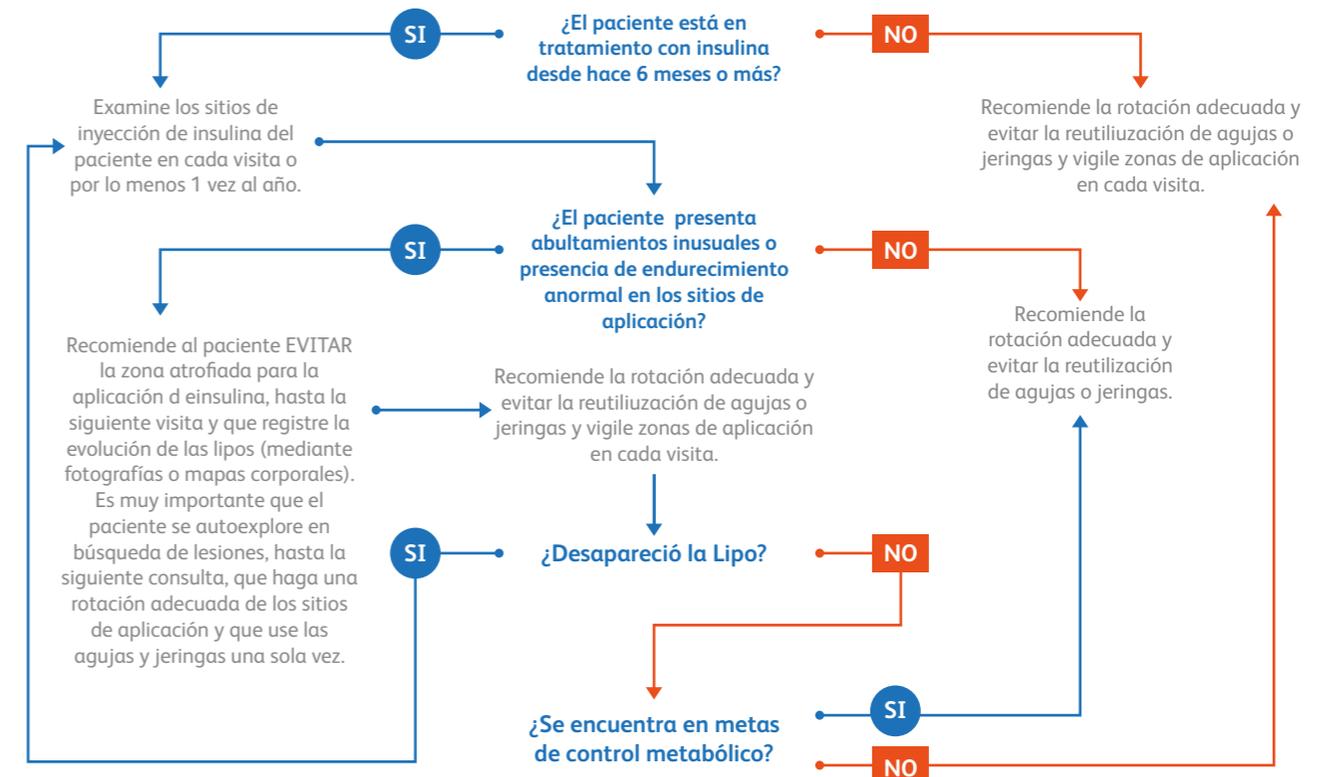


Los niños delgados deberán utilizar un pliegue cutáneo cuando se sospeche que la distancia entre la superficie de la piel y el músculo es menor que la longitud de la aguja más 3 mm.

## Tratamiento y prevención de la LH

- 1 Deberán examinarse los sitios de inyección de todos los pacientes que se inyecten o perfundan insulina en cada visita periódica o al menos cada año:
  - a. Debe formarse a los profesionales sanitarios especializados en diabetes para que detecten la LH y otras complicaciones en los sitios.
  - b. Debe enseñarse a todas las personas que se autoinyecten/infundan insulina u otros inyectables a que lleven a cabo autoexploraciones de sus sitios y a que sean capaces de distinguir un tejido sano del que no lo es.
- 2 Los médicos deben controlar y registrar la evolución de la LH, posiblemente mediante fotografías (con el consentimiento del paciente); mapas corporales con descripciones del tamaño, forma y textura, mediante u hojas de registro transparentes graduadas.
- 3 Con el consentimiento del paciente, los médicos deberán marcar el límite de todas las LH y otras complicaciones de los sitios con marcadores seguros para la piel de un solo uso y dar instrucciones a los pacientes para que eviten las áreas marcadas hasta que se les indique otra cosa.
- 4 Los pacientes con LH a los que se les haya indicado que interrumpan las inyecciones/perfusiones en el tejido afectado, deben:
  - a. Poder experimentar la diferencia metabólica real que supone utilizar tejido normal en vez de la LH (esto es fundamental para el cumplimiento a largo plazo).
  - b. Recibir información acerca del dolor leve que puede experimentarse cuando se inyecta en tejido normal.
  - c. Recibir ayuda de un profesional sanitario para controlar las concentraciones de glucosa, con frecuencia debido al riesgo de una hipoglucemia inesperada.
  - d. Recibir ayuda para la reducción de sus dosis de insulina de acuerdo con los resultados glucémicos, sabiendo que las reducciones a menudo exceden en un 20% su dosis original.
  - e. Optimizar a través del uso de zonas más amplias y longitudes de agujas para pluma de 4mm /jeringas de insulina de 6mm o con la longitud mínima de aguja disponible para minimizar el riesgo de inyección IM accidental debida.

- f. Optimizar incluyendo agujas de geometría avanzada, pared fina y extrafina (si están disponibles), para minimizar el dolor y la incomodidad y para maximizar la facilidad de la dosificación cuando se inyecta en tejido sano.
- 5 Todos los pacientes deben recibir apoyo para rotar correctamente sus sitios de inyección/infusión y deben ser advertidos sobre los riesgos de la reutilización de las agujas para minimizar el riesgo de complicaciones en los sitios de inyección.
    - a. Deben enseñarse a los pacientes la técnica correcta de rotación así como los principales sitios y ésta debe ser evaluada al menos una vez al año o con mayor frecuencia si es necesario.
    - b. La rotación correcta garantiza que las inyecciones se espacian en aproximadamente 1cm (el ancho de un dedo) entre sí y que no se utiliza un sitio de inyección único con una frecuencia superior a cada 4 semanas.



## Problemas psicológicos referentes a la administración de insulina

- 1 Deberá ofrecerse a todos los pacientes y cuidadores formación/consejos generales e individualizados que faciliten un cuidado óptimo.
- 2 Asegúrese de que todos los pacientes y cuidadores reciben apoyo de su profesional sanitario utilizando herramientas psicológicas de formación centradas en el paciente y basadas en pruebas, y estrategias para alcanzar los objetivos acordados conjuntamente.
- 3 Los profesionales sanitarios especializados en la atención de la diabetes deberán tener la habilidad necesaria para identificar los problemas psicológicos que afecten a la administración de insulina.
- 4 Los profesionales sanitarios deben poseer una serie de habilidades conductuales terapéuticas para minimizar la angustia psicológica y el impacto del tratamiento de insulina.
- 5 Deberán utilizarse diversos métodos para minimizar el dolor y el miedo a las inyecciones para con ello reducir el impacto psicológico.



1 Ofrecer consejos generales e individualizados para facilitar su tratamiento.



2 Refiera al paciente con un profesional en tratamiento psicológico si es necesario.



3 Detecte problemas psicológicos que afecten la administración de insulina.



4 Utilice herramientas terapéuticas para minimizar la angustia con ayuda de un profesional en tratamiento psicológico.



5 Utilice diversos métodos para minimizar el dolor y el miedo a las inyecciones.

## Lesiones por pinchazos de aguja y desecho de objetos cortopunzantes

- 1 Todos los profesionales sanitarios, empleadores y empleados deben cumplir la legislación internacional, nacional y local pertinente sobre el uso de objetos cortopunzantes.
- 2 Los dispositivos médicos cortopunzantes suponen un riesgo potencial de lesión y transmisión de enfermedades. Todos los profesionales sanitarios, empleadores y empleados deben garantizar el entorno de trabajo más seguro posible:
  - a. Llevando a cabo evaluaciones de riesgo regulares y ofreciendo educación y formación continuadas.
  - b. Proporcionando y utilizando medios de eliminación segura de objetos cortopunzantes usados.
  - c. Prohibiendo volver a colocar el protector de la aguja.
  - d. Animando a que se comuniquen las incidencias.
- 3 Todos los profesionales sanitarios y cuidadores externos que utilicen objetos cortopunzantes (p. ej., inyecciones, análisis de sangre, infusión) deberán usar dispositivos con un diseño seguro en todos los hospitales, clínicas y en otras instituciones como colegios y prisiones. La mejor práctica para las agujas de pluma requiere que ambos extremos de la aguja estén protegidos.
- 4 El desecho seguro requiere que:
  - a. Se enseñen procedimientos de eliminación correctos y responsabilidad personal a los pacientes y cuidadores dispensadores (incluidos farmacéuticos) y que se refuercen con regularidad.
  - b. Haya presentes sistemas y procesos de eliminación segura de dichos objetos y que sean conocidos para todas las personas en riesgo con objetos cortopunzantes.
  - c. Se proporcione formación sobre seguridad y dispositivos de seguridad en entornos donde otras personas estén en riesgo (p. ej., geriátricos, colegios y prisiones, recogedores de basura y limpiadores).
  - d. Se dé apoyo a los pacientes diagnosticados con enfermedades de transmisión sanguínea, como la causada por el virus de la inmunodeficiencia humana y la hepatitis, para que utilicen dispositivos de diseño seguro y los desechen con seguridad.
  - e. No se desechen nunca los objetos cortopunzantes directamente en la basura doméstica o general.

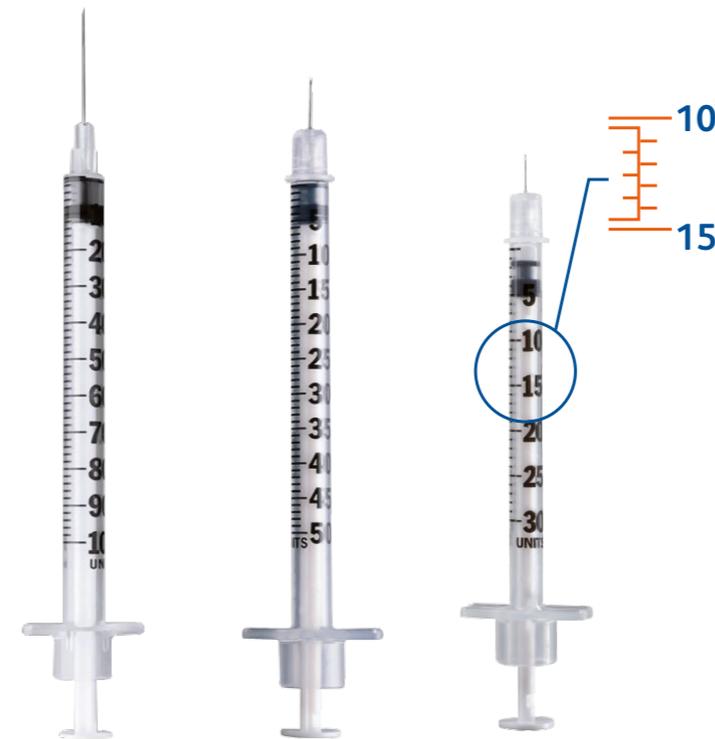
## Infusión de insulina

- 1 La cánula de infusión de insulina debe insertarse en tejido graso subcutáneo sano, evitando el músculo subyacente así como las zonas de irritación cutánea, cicatrices, LH y lipotrofia.
- 2 Si se produce sangrado o un dolor significativo durante la inserción, debe retirarse el kit y sustituirse por otro.
- 3 Los sitios preferidos para la cánula de infusión deben individualizarse, pero incluyen:
  - a. Abdomen, evitando las prominencias óseas y el ombligo
  - b. Tercio superior anterior lateral de ambos muslos
  - c. Lado posterior de ambas nalgas superiores y los costados
  - d. Tercio medio posterior de la parte superior del brazo
- 4 Deben rotarse los sitios de infusión con cánula para evitar complicaciones. Esto normalmente implica pasar a una nueva ubicación. La duración de la inserción en el sitio deberá individualizarse pero generalmente no deberá ser superior a 72 horas.
- 5 Si se dobla, considere el uso de una cánula más corta o de un equipo oblicuo o de acero. Si se producen oclusiones silenciosas o hiperglucemia inexplicable frecuentes, considere el uso de un tipo de equipo de infusión distinto, que incluya una cánula con un puerto lateral, si hay alguna disponible.



## Jeringas y agujas para la aplicación de insulina en México

### Diferentes capacidades y escalas para una mejor dosificación



#### 1mL

Hasta 100 uI.  
Escala de  
2 en 2 unidades.  
Jeringa 13mm

#### 0.5mL

Hasta 50 uI.  
Escala de 1 en  
1 unidades.  
Jeringa 8mm

#### 0.3mL

Hasta 30 uI.  
Escala de  
½ en ½ unidad.  
Jeringa 6mm

### Agujas para dispositivo tipo pluma



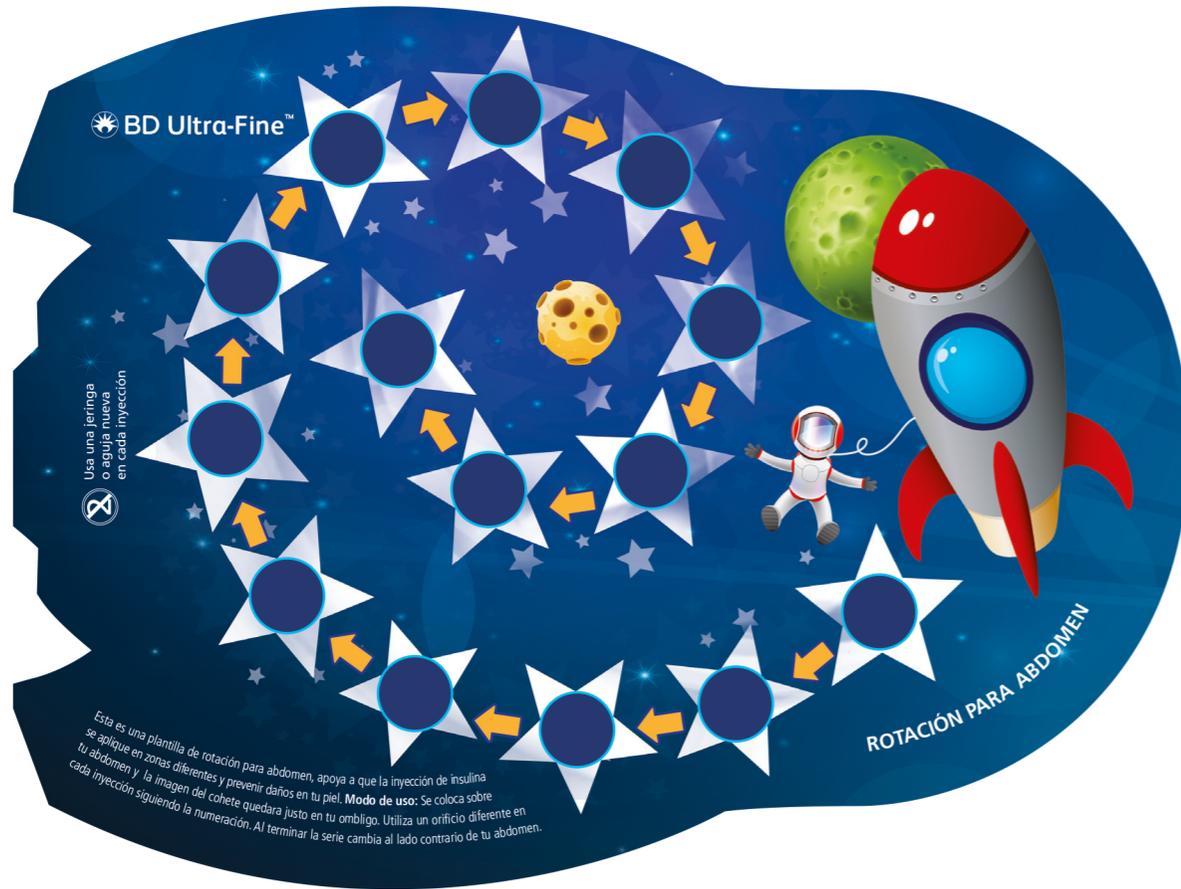
4mm

Penta point™

5mm

8mm

## PLANTILLA DE ROTACIÓN



ABDOMEN

## PLANTILLA DE ROTACIÓN



BRAZOS Y MUSLOS

# Bibliografía

Guyatt G, Gutterman D, Baumann MH, y cols. Grading strength of recommendations and quality of evidence in clinical guidelines: report from an American College of Chest Physicians task force. *Chest*. 2006;129(1):174-181.

Pergallo-Dittko V. Rethinking subcutaneous injection technique. *Am J Nurs*. 1997;97(5):71-72.

Hanas R, Ludvigsson J. Experience of pain from insulin injections and needle phobia in young patients with IDDM. *Pract Diabetes Int*. 1997;14(4):95-99.

Hanas SR, Carlsson S, Frid A, Ludvigsson J. Unchanged insulin absorption after 4 days' use of subcutaneous indwelling catheters for insulin injections. *Diabetes Care*. 1997;20(4): 487-490.

Hanas R, Adolfsson P, Elfvin-Akesson K, y cols. Indwelling catheters used from the onset of diabetes decrease injection pain and pre-injection anxiety. *J Pediatr*. 2002;140(3):315-320.

Burdick P, Cooper S, Horner B, Coby E, McFann K, Chase HP. Use of a subcutaneous injection port to improve glycemic control in children with type 1 diabetes. *Pediatr Diabetes*. 2009;10(2):116-119.

Strauss K, De Gols H, Hannet I, Partanen TM, Frid A. A pan-European epidemiologic study of insulin injection technique in patients with diabetes. *Pract Diabetes Int*. 2002;19(3):71-76.

Martinez L, Consoli SM, Monnier L, y cols. Studying the Hurdles of Insulin Prescription (SHIP): development, scoring and initial validation of a new self-administered questionnaire. *Health Qual Life Outcomes*. 2007;5:3.

Cefalu WT, Mathieu C, Davidson J, Freemantle N, Gough S, Canovatchel W. Patients' perceptions of subcutaneous insulin in the OPTIMIZE study: a multicenter follow-up study. *Diabetes Technol Ther*. 2008;10(1):25-38.

Seymour B, Abdulkadir J. Systematic inspection of insulin injection sites for local complications related to incorrect injection technique. *Trop Doct*. 1996;26(4):159-161.

Grassi G, Scuntero P, Trepiccioni R, y cols. Optimizing insulin injection technique and its effect on blood glucose control. *J Clin Translat Endocrinol*. 2014;1(4):145-150.

Mujika-Zabaleta A, Forbes A, While A, y cols. Relationship between diabetes knowledge, glycaemic control and quality of life: pilot study. *Diabetes Primary Care*. 2010;12:376-381.

Reach G. Patient non-adherence and healthcare-provider inertia are clinical myopia. *Diabetes Metab*. 2008;34(4):382-385.

Genev NM, Flack JR, Hoskins PL, y cols. Diabetes education: whose priorities are met? *Diabet Med*. 1992;9(5):475-479.

Davidson M. No need for the needle (at first). *Diabetes Care*. 2008;31(10):2070-2071.

Klonoff DC. The pen is mightier than the needle (and syringe). *Diabetes Technol Ther*. 2001;3(4):631-633.

Pettis RJ, Ginsberg B, Hirsch L, y cols. Intradermal microneedle delivery of insulin lispro achieves faster insulin absorption and insulin action than subcutaneous injection. *Diabetes Technol Ther*. 2011;13(4):435-442.

Heinemann L, Hompesch M, Kapitzka C, Harvey NG, Ginsberg BH, Pettis RJ. Intra-dermal insulin lispro application with a new microneedle delivery system led to a substantially more rapid insulin absorption than subcutaneous injection. *Diabetologia*. 2006;49:755:abstract 1014.

Koivisto VA, Felig P. Alterations in insulin absorption and in blood glucose control associated with varying insulin injection sites in diabetic patients. *Ann Intern Med*. 1980;92(1):59-61.

Annersten M, Willman A. Performing subcutaneous injections: a literature review. *Worldviews Evid-Based Nurs*. 2005;2(3): 122-130.

Vidal M, Colungo C, Jansà M. Actualización sobre técnicas y sistemas de administración de la insulina (I). *Av Diabetol*. 2008;24(3):175-190.

Fleming D, Jacober SJ, Vanderberg M, Fitzgerald JT, Grunberger G. The safety of injecting insulin through clothing. *Diabetes Care*. 1997;20(3):244-247.

Bantle JP, Neal L, Frankamp LM. Effects of the anatomical region used for insulin injections on glycaemia in type 1 diabetes subjects. *Diabetes Care*. 1993;16(12):1592-1597.

Gorman KC. Good hygiene versus alcohol swabs before insulin injections [letter]. *Diabetes Care*. 1993;16(6):960-961.

Danish Nurses Organization. Evidence-based Clinical Guidelines for Injection of Insulin for Adults with Diabetes Mellitus. 2ª ed. Copenhagen, Dinamarca: Organización de enfermeras danesas, diciembre de 2006.

Association for Diabetes Care Professionals (EADV). Guideline: The Administration of Insulin with the Insulin Pen. Utrecht, Países Bajos: Association for Diabetes Care Professionals; Septiembre 2008.

McCarthy JA, Covarrubias B, Sink P. Is the traditional alcohol wipe necessary before an insulin injection? dogma disputed [carta]. *Diabetes Care*. 1993;16(1):402.

Swahn Å. Experiencias de 94000 inyecciones de insulina administradas sin hisopo para la piel [en sueco].

Sv Läkarsällskapets Handlingar Hygiea. 1982;92:160.

Le Floch JP, Herbreteau C, Lange F, Perlemuter L. Biologic material in needles and cartridges after insulin injection with a pen in diabetic patients. *Diabetes Care*. 1998;21(9):1502-1504.

Schuler G, Pelz K, Kerp L. Is the reuse of needles for insulin injection systems associated with a higher risk of cutaneous complications? *Diabetes Res Clin Pract*. 1992;16(3):209-212.

Johansson U, Amsberg S, Hamnerz L, y cols. Impaired absorption of insulin aspart from lipohypertrophic injection sites. *Diabetes Care*. 2005;28(8):2025-2027.

Ariza-Andraca CR, Altamirano-Bustamante E, Frati-Munari AC, Altamirano-Bustamante P, Graef-Sanchez A. Delayed insulin absorption due to subcutaneous edema. *Arch Invest Med*. 1991;22(2):229-233.

Saez-de Ibarra L, Gallego F. Factors related to lipohypertrophy in insulin-treated diabetic patients: role of educational intervention. *Pract Diabetes Int*. 1998;15(1):9-11.

Young RJ, Hannan WJ, Frier BM, y cols. Diabetic lipohypertrophy delays insulin absorption. *Diabetes Care*. 1984;7(5):479-480.

Chowdhury TA, Escudier V. Poor glycaemic control caused by insulin induced lipohypertrophy. *BMJ*. 2003;327(7411):383-384.

Overland J, Molyneaux L, Tewari S, y cols. Lipohypertrophy: does it matter in daily life? a study using a continuous glucose monitoring system. *Diabetes Obes Metab*. 2009;11(5):460-463.

Frid A, Linden B. Computed Tomography of Injection Sites in Patients With Diabetes Mellitus: Injection and Absorption of Insulin [tesis]. Estocolmo, Suecia: Karolinska Institutet; 1992.

Tandon N, Kalra S, Balhara YS, y cols. Forum for Injection Technique (FIT), India: the Indian recommendations 2.0, for best practice in Insulin Injection Technique, 2015. *Indian J Endocr Metab*. 2015;19(3):317-331.

Gentile S, Agrusta M, Guarino G, y cols. Metabolic consequences of incorrect insulin administration techniques in aging subjects with diabetes. *Acta Diabetol*. 2011;48(2):121-125.

Caffrey RM. Diabetes under control: are all syringes created equal? *Am J Nurs*. 2003;103(6):46-49.

Ter Braak EW, Woodworth JR, Bianchi R, y cols. Injection site effects on the pharmacokinetics and glucodynamics of insulin lispro and regular insulin. *Diabetes Care*. 1996;19(12): 1437-1440.

Frid A. Fat thickness and insulin administration: what do we know? *Infusystems Int*. 2006;5(3):17-19.

Lippert WC, Wall EJ. Optimal intramuscular needle-penetration depth. *Pediatrics*. 2008;122(3):e556-e563.

Asakura T. Paso para impedir que entre sangre en el cartucho de una pluma de insulina [en japonés]. *Progr Med*. 2003;23(11):3066-3071.

Asakura T, Seino H, Kageyama M, Yokoh K. Estudio técnico de la fuerza de inyección de los inyectoros de insulina: ángulo de pulsado del botón [en japonés]. *Progr Med*. 2009;29(2):1851-1856.

Asakura T. Comparison of clinically relevant technical attributes of five insulin injection pens. *J Diabetes Sci Technol*. 2011;5(5):1203-1209.

Bohannon NJ. Insulin delivery using pen devices: simple-to-use tools may help young and old alike. *Postgrad Med*. 1999; 106(5):57-58.

Dejgaard A, Murrmann C. Air bubbles in insulin pens. *Lancet*. 1989;334(8667):871.

Bärtsch U, Comtesse C, Wetekam B. Plumas de insulina para el tratamiento de la diabetes [en alemán]. *Ther Umsch*. 2006;63(6):398-404.

Ginsberg BH, Parkes JL, Sparacino C. The kinetics of insulin administration by insulin pens. *Horm Metab Res*. 1994;26(12):584-587.

Annersten M, Frid A. Insulin pens dribble from the tip of the needle after injection. *Pract Diabetes Int*. 2000;17(4):109-111.

Byetta Pen User Manual. Indianapolis, IN: Eli Lilly & Co; 2007.

Chantelau E, Heinemann L, Ross D. Air bubbles in insulin pens. *Lancet*. 1989;334(8659):387-388.

Majlaars C. Agujas de estudio afiladas de un solo uso [en neerlandés]. *Diabetes Levery*. 2002;4:36-37.

Chantelau E, Lee DM, Hemmann DM, Zipfel U, Echterhoff S. What makes insulin injections painful? *BMJ*. 1991;303(6793): 26-27.

Torrance T. An unexpected hazard of insulin injection. *Pract Diabetes Int*. 2002;19(2):63.

King L. Subcutaneous insulin injection technique. *Nurs Stand*. 2003;17(34):45-52.

Rissler J, Jørgensen C, Rye Hansen M, Hansen NA. Evaluation of the injection force dynamics of a modified prefilled insulin pen. *Expert Opin Pharmacother*. 2008;9(13):2217-2222.

Broadway CA. Prevention of insulin leakage after subcutaneous injection. *Diabetes Educ*. 1991;17(2):90.

Muddaliar SR, Lindberg FA, Joyce M, y cols. Insulin aspart (B28 asp-insulin): a fast-acting analog of human insulin: absorption kinetics and action profile compared with regular human insulin in healthy nondiabetic subjects. *Diabetes Care*. 1999;22(9): 1501-1506.

Guerci B, Sauvanet JP. Subcutaneous insulin: pharmacokinetic variability and glycemic variability. *Diabetes Metab*. 2005;31(4):457-4524.

Owens DR, Coates PA, Luzio SD, Tinbergen JP, Kurzhals R. Pharmacokinetics of 125I-labeled insulin largine (HOE 901) in healthy men: comparison with NPH insulin and the influence of different subcutaneous injection sites. *Diabetes Care*. 2000;23(6):813-819.

Calara F, Taylor K, Han J, y cols. A randomized, open-label, crossover study examining the effect of injection site on bioavailability of exenatide (synthetic exendin-4). *Clin Ther*. 2005;27(2):210-215.

Frid A, Östrman J, Linde B. Hypoglycemia risk during exercise after intramuscular injection of insulin in thigh in IDDM. *Diabetes Care*. 1990;13(5):473-477.

Frid A, Linden B. Clinically important differences in insulin absorption from the abdomen in IDDM. *Diabetes Res Clin Pract*. 1993;21(2):137-141.

Zehrer C, Hansen R, Bantle J. Reducing blood glucose variability by use of abdominal insulin injection sites. *Diabetes Educ*. 1985;16(6):474-477.

Henriksen JE, Djurhuus MS, Vaag A, y cols. Impact of injection sites for soluble insulin on glycaemic control in type 1 (insulindependent) diabetic patients treated with a multiple insulin injection regimen. *Diabetologia*. 1993;36(8):752-758.

Henriksen JE, Vaag A, Hansen JR, Lauritzen M, Djurhuus MS, Beck-Nielsen H. Absorption of NPH (isophane) insulin in resting diabetic patients: evidence for subcutaneous injection in the thigh as preferred site. *Diabet Med*. 1991;8(5):453-457.

Køldendorf K, Bojsen J, Deckert T. Clinical factors influencing the absorption of 125 I-NPH insulin in diabetic patients. *Horm Metab Res*. 1983;15(6):274-278.

Jehle PM, Micheler C, Jehle DR, Breitig D, Boehm BO. Inadequate suspension of neutral protamine Hagedorn (NPH) insulin in pens. *Lancet*. 1999;354(9190):1604-1607.

Brown A, Steel JM, Duncan C, Duncun A, McBain AM. An assessment of the adequacy of suspension of insulin in pen injectors. *Diabet Med*. 2004;21(6):604-608.

Nath C. Mixing insulin: shake, rattle, or roll? *Nursing*. 2002; 32(5):10.

Springs MH. Shake, rattle, or roll? *Am J Nurs*. 1999;99(7):14-16.

Kaiser P, Maxeiner S, Weise A, y cols. Assessment of the mixing efficiency of neutral protamine Hagedorn cartridges. *J Diabetes Sci Technol*. 2010;4(3):652-657.

Kawasaki E, Asakura T, Karasawa H, Yokoh K. Examen de la suspensibilidad de suspensiones de insulina en el uso clínico [en japonés]. *J Japan Diabetes Soc*. 2012;55(10):753-760.

Ahern J, Mazur ML. Site rotation. *Diabetes Forecast*. 2001; 54(4): 66-68.

Perriello G, Torlone E, Di Santo S, y cols. Effect of storage temperature on pharmacokinetics and pharmacodynamics of insulin mixtures injected subcutaneously in subjects with type 1 (insulin-dependent) diabetes mellitus. *Diabetologia*. 1988; 31(11):811-815.

Sindelka G, Heinemann L, Berger M, Frenck W, Chantelau E. Effect of insulin concentration, subcutaneous fat thickness and skin temperature on subcutaneous insulin absorption in healthy subjects. *Diabetologia*. 1994;37(4):377-380.

Becker D. Individualized insulin therapy in children and adolescents with type 1 diabetes. *Acta Paediatr*. 1998;87(suppl 425):S20-S24.

Uzun S, Inanc N, Azal S. Determining optimal needle length for subcutaneous insulin injection. *J Diabetes Nurs*. 2001; 5(10): 83-87.

Hirsch L, Klaff L, Bailey T, y cols. Comparative glycaemic control, safety and patient ratings for a new 4 mm x 32G insulin pen needle in adults with diabetes. *Curr Med Res Opin*. 2010;26(6):1531-1541.

Miwa T, Itoh R, Kobayashi T, y cols. Comparison of the effects of a new 32-gauge x 4-mm pen needle and a 32-gauge x 6-mm pen needle on glycaemic control, safety, and patient ratings in Japanese adults with diabetes. *Diabetes Technol Ther*. 2012; 14(12):1084-1090.

Nagai Y, Ohshige T, Arai K, Kobayashi H, Sada Y, Ohmori S. Comparison between shorter straight and thinner microtapered insulin injection needles. *Diabetes Technol Ther*. 2013; 15(7):550-555.

Hirose T, Ogihara T, Tozaka S, Kanderian S, Watada H. Identification and comparison of insulin pharmacokinetics injected with a new 4-mm needle vs 6- and 8-mm needles accounting for endogenous insulin and C-peptide secretion kinetics in non-diabetic adult males. *J Diabetes Investig*. 2013;4(3):287-296.

Bergental RM, Strock ES, Peremislav D, y cols. Safety and efficacy of insulin therapy delivered via a 4mm pen needle in obese patients with diabetes. *Mayo Clin Proc*. 2015;90(3):329-338.

Kreugel G, Keers JC, Jongbloed A, Verweij-Gjaltema AH, Wolffenbuttel BHR. The influence of needle length on glycaemic control and patient preference in obese diabetic patients. *Diabetes*. 2009;58:A117.

Hirsch L, Klaff L, Bailey T, y cols. Comparative glycaemic control, safety and patient ratings for a new 4 mm x 32G insulin pen needle in adults with diabetes. *Curr Med Res Opin*. 2010;26(6): 1531-1541.

Schwartz S, Hassman D, Shelmet J, y cols. A multicenter, openlabel, randomized, two-period crossover trial comparing glycaemic control, satisfaction, and preference achieved with a 31 gauge x 6mm needle versus a 29 gauge x 12.7mm needle in obese patients with diabetes mellitus. *Clin Ther*. 2004; 26(10):1663-1678.

Ross SA, Jamal R, Leiter LA, y cols. Evaluation of 8 mm insulin pen needles in people with type 1 and type 2 diabetes. *Pract Diabetes Int*. 1999;16(5):145-148.

Tubiana-Rufi N, Belarbi N, Du Pasquier-Fedioevsky L, y cols. Short needles (8 mm) reduce the risk of intramuscular injections in children with type 1 diabetes. *Diabetes Care*. 1999; 22(10):1621-1625.

Strauss K, Hannet I, McGonigle J, y cols. Ultra-short (5mm) insulin needles: trial results and clinical recommendations. *Pract Diabetes Int*. 1999;16(7):218-221.

Kreugel G, Keers JC, Kerstens MN, Wolffenbuttel BH. Randomized trial on the influence of the length of

two insulin pen needles on glycaemic control and patient preference in obese patients with diabetes. *Diabetes Technol Ther*. 2011; 13(7):737-741.

Iwanaga M, Kamoi K. Patient perceptions of injection pain and anxiety: a comparison of NovoFine 32-gauge tip 6 mm and Micro Fine Plus 31-gauge 5 mm needles. *Diabetes Technol Ther*. 2009;11(2):81-86.

McKay M, Compion G, Lytzen L. A comparison of insulin injection needles on patients' perceptions of pain, handling, and acceptability: a randomized, open-label, crossover study in subjects with diabetes. *Diabetes Technol Ther*. 2009;11(3): 195-201.

Frid A, Linde B. Intra-regional differences in absorption of unmodified insulin from the abdominal wall. *Diabet Med*. 1992; 9(3):236-239.

de la Peña A, Yeo KP, Linnebjerg H, y cols. Subcutaneous injection depth does not affect the pharmacokinetics or glucodynamics of insulin lispro in normal weight or healthy obese subjects. *J Diabetes Sci Technol*. 2015;9(4):824-830.

Birkebaek NH, Solvig J, Hansen B, Jørgensen C, Smedegaard J, Christiansen JS. A 4-mm needle reduces the risk of intramuscular injections without increasing backflow to skin surface in lean diabetic children and adults. *Diabetes Care*. 2008;31(9):e65.

Hofman PL, Derraik JG, Pinto TE, y cols. Defining the ideal injection techniques when using 5-mm needles in children and adults. *Diabetes Care*. 2010;33(9):1940-1944.

Hofman PL, Lawton SA, Peart JM, y cols. An angled insertion technique using 6-mm needles markedly reduces the risk of intramuscular injections in children and adolescents. *Diabet Med*. 2007;24(12):1400-1405.

Jamal R, Ross SA, Parkes JL, Pardo S, Ginsberg BH. Role of injection technique in use of insulin pens: prospective evaluation of a 31-gauge, 8mm insulin pen needle. *Endocr Pract*. 1999; 5(5):245-250.

Kreugel G, Beijer HJM, Kerstens MN, ter Maaten JC, Sluiter WJ, Boot BS. Influence of needle size for SC insulin administration on metabolic control and patient acceptance. *Eur Diabetes Nurs*. 2007;4(2):1-5.

Van Doorn LG, Alberda A, Lytzen L. Insulin leakage and pain perception with NovoFine 6 mm and NovoFine 12 mm needle lengths in patients with type 1 or type 2 diabetes. *Diabet Med*. 1998;15:550.

How do I decide where to inject? Sitio web de Joslin Diabetes Center. [http://www.joslin.org/info/how\\_to\\_improve\\_the\\_insulin\\_injection\\_experience.html](http://www.joslin.org/info/how_to_improve_the_insulin_injection_experience.html). Acceso, 8 de junio de 2016.

Strauss K. Insulin injection techniques. *Pract Diabetes Int*. 1998; 15:181-184.

Thow JC, Coulthard A, Home PD. Insulin injection site tissue depths and localization of a simulated insulin bolus using a novel air contrast ultrasonographic technique in insulin treated diabetic subjects. *Diabet Med*. 1992;9(10):915-920.

Thow JC, Home PD. Insulin injection technique: depth of injection is important. *BMJ*. 1990;301(6742):3-4.

Hildebrandt P. Skinfold thickness, local subcutaneous blood flow and insulin absorption in diabetic patients. *Acta Physiol Scand Suppl*. 1991;603:41-45.

Vora JP, Peters JR, Burch A, Owens DR. Relationship between absorption of radiolabeled soluble insulin subcutaneous blood flow, and anthropometry. *Diabetes Care*. 1992; 15(11): 1484-1493.

Laurent A, Mistretta F, Bottiglioli D, et al. Echographic measurement of skin thickness in adults by high frequency ultrasound to assess the appropriate microneedle length for intradermal delivery of vaccines. *Vaccine*. 2007;25(34): 6423-6430.

Lasagni C, Seidenari S. Echographic assessment of age-dependent variations of skin thickness: a study on 162 subjects. *Skin Res Technol*. 1995;1(2):81-85.

Swindle LD, Thomas SG, Freeman M, Delaney PM. View of normal human skin in vivo as observed using fluorescent fiber-optic confocal microscopic imaging. *J Invest Dermatol*. 2003;121(4):706-712.

Huzaira M, Rius F, Rajadhyaksha M, Anderson RR, González S. Topographic variations in normal skin, as viewed by in vivo reflectance confocal microscopy. *J Invest Dermatol*. 2001;116(6):846-852.

Tan CY, Statham B, Marks R, Payne PA. Skin thickness measured by pulsed ultrasound: its reproducibility, validation and variability. *Br J Dermatol*. 1982;106(6):657-667.

Solvig J, Christiansen JS, Hansen B, Lytzen L. Localisation of potential insulin deposition in normal weight and obese patients with diabetes using NovoFine 6 mm and NovoFine 12 mm needles. Artículo presentado en: 5th Annual Conference of the Fédération of European Nurses in Diabetes, 14-15 de septiembre de 2000; Jerusalén, Israel.

Ignuat D, Fu H. Comparison of insulin diluent leakage postinjection using two different needle lengths and injection volumes in obese patients with type 1 or type 2 diabetes mellitus. *J Diabetes Sci Technol*. 2012;6(2):389-393.

Hirsch LJ, Gibney MA, Albanese J, y cols. Comparative glycaemic control, safety and patient ratings for a new 4 mm x 32G insulin pen needle in adults with diabetes. *Curr Med Res Opin*. 2010;26(6):1531-1541.

Hirsch LJ, Gibney MA, Li L, Bérubé J. Glycaemic control, reported pain and leakage with a 4mm32G pen needle in obese and non-obese adults with diabetes: a post hoc analysis. *Curr Med Res Opin*. 2012;28(8):1305-1311.

Polak M, Beregszaszi M, Belarbi N, y cols. Subcutaneous or intra-muscular injections of insulin in children: are we injecting where we think we are? *Diabetes Care*. 1996;19(12):1434-1436.

Vaag A, Handberg A, Lauritzen M, y cols. Variation in absorption of NPH insulin due to intramuscular injection. *Diabetes Care*. 1990;13(1):74-76.

Thow J, Johnson A, Fulcher G, Home P. Different absorption of Isophane (NPH) Insulin from subcutaneous and intramuscular sites suggests a need to reassess recommended insulin injection technique. *Diabet Med*. 1990;7(3):600-602.

Rave K, Heise T, Weyer C, y cols. Intramuscular versus subcutaneous injection of soluble and lispro insulins: comparison of metabolic effects in healthy subjects. *Diabet Med*. 1998;15(9):747-751.

Alexander H, Dugale A. Fascial planes with subcutaneous fat in humans. *Eur J Clin Nutr*. 1992;46(12):903-906.

Gasperoni C, Salgarello M. Liposuction related to the anatomy of subcutaneous fat and superficial fascial system. *Aesthetic Plast Surg*. 1995;19(1):13-20.

Johnson D, Cormack GC, Abrahams PH, Dixon AK. Computed tomographic observations on subcutaneous fat: implications for liposuction. *Plast Reconstr Surg*. 1996;97(2):387-396.

Markman B, Barton JF. Anatomy of the subcutaneous tissue of the trunk and lower extremity. *Plast Reconstr Surg*. 1987;80(2):248-254.

Kelley DE, Thaele FL, Troost F, Huwe T, Goodpaster BH. Subdivisions of subcutaneous abdominal adipose tissue and insulin resistance. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2000;278(5):E941-E948.

de la Peña A, Ma X, Reddy S, Ovalle F, Bergenstal RM, Jackson JA. Application of PK/PD modeling and simulation to dosing regimen optimization of high-dose human regular U-500 insulin. *J Diabetes Sci Technol*. 2014;8(4):821-829.

Hofman PL, Lawton SA, Peart JM, y cols. An angled insertion technique using 6mm needles markedly reduces the risk of IM injections in children and adolescents. *Diabet Med*. 2007; 24(12):1400-1405.

What is the best injection technique? Sitio web del Joslin Diabetes Center. [http://www.joslin.org/info/how\\_to\\_improve\\_the\\_insulin\\_injection\\_experience.html](http://www.joslin.org/info/how_to_improve_the_insulin_injection_experience.html). Acceso, 8 de junio de 2016.

Engström L, Jinnerot H, Jonasson E. Thickness of subcutaneous fat tissue where pregnant diabetics inject their insulin: an ultrasound study. Póster presentado en: 17º Congreso de la Federación Internacional de Diabetes; del 5 a 10 de noviembre de 2000; Ciudad de Méjico, México.

Sitio web de MedlinePlus. <https://www.nlm.nih.gov/medlineplus>. Acceso, 1 de julio de 2016.

Nagase T, Katsura Y, Iwaki Y, y cols. The insulin ball. *Lancet*. 2009;373(9658):184.

Okamura S, Hayashino Y, Kore-Eda S, Tsujii S. Localized amyloidosis at the site of repeated insulin injection in a patient with type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 2013;36(12):e200.

Nagase T, Iwaya K, Iwaki Y, y cols. Insulin-derived amyloidosis and poor glycemic control: a case series. *Am J Med*. 2014; 127(5):450-454.

Swift B, Hawkins PN, Richards C, Gregory R. Examination of insulin injection sites: an unexpected finding of localized amyloidosis. *Diabet Med*. 2002;19(10):881-882.

Blanco M, Hernández MT, Strauss KW, Amaya M. Prevalence and risk factors of lipohypertrophy in insulin-injecting patients with diabetes. *Diabetes Metab*. 2013;39(5):445-453.

Sun Z, Li Q, Ji L, y cols. Lipohypertrophy: prevalence, risk factors, clinical characteristics, and economic burden of insulinrequiring patients in China. *Diabetologia*. 2015;58(suppl 1):S438-S439.

Famulla S, Hövelmann U, Fischer A, y cols. Insulin injection into lipohypertrophic tissue: blunted and more variable insulin absorption and action, and impaired postprandial glucose control. *Diabetes Care*. 2016 Jul 13;pii: dc160610.

Hövelmann U, Famulla S, Hermanski L, y cols. Insulin injection into regions with lipohypertrophy (LHT) worsens postprandial (PP) blood glucose (BG) versus injections into normal adipose tissue (NAT). *Diabetes*. 2015;64(suppl 1):A254-A255.

Ji L, Li Q, Wei G. Lipohypertrophy: prevalence, risk factors and clinical characteristics of insulin-requiring patients in China. Artículo presentado en: 50th Annual Meeting of the European Association for the Study of Diabetes (EASD); 15-19 de septiembre de 2014; Viena, Austria.

Conwell LS, Pope E, Artiles AM, Mohanta A, Daneman A, Daneman D. Dermatological complications of continuous subcutaneous insulin infusion in children and adolescents. *J Pediatr*. 2008;152(5):622-628.

Pickup J, Yernane N, Brackenridge A, Pender S. Nonmetabolic complications of continuous subcutaneous insulin infusion: a patient survey. *Diabetes Technol Ther*. 2014;16(3):145-149.

Vardar B, Kizilci S. Incidence of lipohypertrophy in diabetic patients and a study of influencing factors. *Diabetes Res Clin Pract*. 2007;77(2):231-236

Raile K, Noelle V, Landgraf R, Schwarz HP. Insulin antibodies are associated with lipotrophy but also with lipohypertrophy in children and adolescents with type 1 diabetes. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*. 2001;109(8):393396.

Fujikura J, Fujimoto M, Yasue S, y cols. Insulin-induced lipohypertrophy: report of a case with histopathology. *Endocr J*. 2005;52(5):623-628.

Fernqvist-Forbes E, Linde B. Insulin absorption, glucose homeostasis, and lipolysis in IDDM during mental stress. *Diabetes Care*. 1991;14(11):1006-1012.

Franzen I, Ludvigsson J. Specific instructions gave reduction of lipomas and improved metabolic control in diabetic children. *Diabetologia*. 1997;40(suppl 1):A615.

Li Q, Ji L, Sun Z, y cols. Lipohypertrophy (LH) prevalence varies widely between Chinese cities: need for

consistent LH diagnostic methods. Artículo presentado en: 75th Scientific Sessions of the American Diabetes Association; 5-9 de junio de 2015; Boston, MA.

Famulla S, Hövelmann U, Fischer A, y cols. Lipohypertrophy (LHT) leads to blunted, more variable insulin absorption and action in patients with type 1 diabetes (T1DM). Artículo presentado en: 75th Scientific Sessions of the American Diabetes Association; 5-9 de junio de 2015; Boston, MA.

Hövelmann U, Famulla S, Hermanski L, y cols. Insulin injection into regions with lipohypertrophy (LHT) worsens postprandial (PP) blood glucose (BG) versus injections into normal adipose tissue (NAT). Artículo presentado en: 75th Scientific Sessions of the American Diabetes Association; 5-9 de junio de 2015; Boston, MA.

Heinemann L, Hirsch L, Hovorka R. Lipohypertrophy and the artificial pancreas: is this an issue? *J Diabetes Sci Technol*. 2014; 8(5):915-917.

Del Olmo MI, Campos V, Abellán P, Merino-Torres JF, Piñón F. A case of lipotrophy with insulin detemir. *Diabetes Res Clin Pract*. 2008;80(1):e20-e21.

Arranz A, Andia V, López-Guzmán A. A case of lipotrophy with Lispro insulin without insulin pump therapy. *Diabetes Care*. 2004;27(2):625-626.

Breznik V, Kokol R, Luzar B, Miljkovic J. Insulin-induced localized lipotrophy. *Acta Dermatovenerol Alp Pannonica Adriat*. 2013;22(4):83-85.

Swelheim HT, Westerlaken C, van Pinxteren-Nagler E, Bocca G. Lipotrophy in a girl with type 1 diabetes: beneficial effects of treatment with a glucocorticoid added to an insulin analog. *Diabetes Care*. 2012;35(3):e22.

Babiker A, Datta V. Lipotrophy with insulin analogues in type I diabetes. *Arch Dis Child*. 2011;96(11):101-102.

Holstein A, Stege H, Kovacs P. Lipotrophy associated with the use of insulin analogues: a new case associated with the use of insulin glargine and review of the literature. *Expert Opin Drug Saf*. 2010;9(2):225-231.

Teft G. Lipohypertrophy: patient awareness and implications for practice. (Clinical Audit). *J Diabetes Nurs*. 2002;6(1):20-24.

Hambridge K. The management of lipohypertrophy in diabetes care. *Br J Nurs*. 2007;16(9):520-524.

Jansà M, Colungo C, Vidal M. Actualización sobre técnicas y sistemas de administración de la insulina (II). *Av Diabetol*. 2008;24(4):255-269.

Bantle JP, Weber MS, Rao SM, Chattopadhyay MK, Robertson RP. Rotation of the anatomic regions used for insulin injections and day-to-day variability of plasma glucose in type 1 diabetic subjects. *JAMA*. 1990;263(13):1802-1806.

Davis ED, Chesnaky P. Site rotation. taking insulin. *Diabetes Forecast*. 1992;45(3):54-56.

Lumber T. Tips for site rotation: when it comes to insulin, where you inject is just as important as how much and when. *Diabetes Forecast*. 2004;57(7):68-70.

Thatcher G. Insulin injections: the case against random rotation. *Am J Nurs*. 1985;85(6):690-692.

Nielsen BB, Mauseux L, Gæde P. Attention to injection technique is associated with a lower frequency of lipohypertrophy in insulin treated type 2 diabetic patients. Artículo presentado en: 34th Annual Meeting of the European Association for the Study of Diabetes (EASD); 8-12 de septiembre de 1998; Barcelona, España.

Ampudia-Blasco J, Girbes J, Carmena R. A case of lipotrophy with insulin glargine. *Diabetes Care*. 2005;28(12):2983.

De Villiers FP. Lipohypertrophy: a complication of insulin injections. *S Afr Med J*. 2005;95(11):858-859.

Hauner H, Stockamp B, Haastert B. Prevalence of lipohypertrophy in insulin-treated diabetic patients and predisposing factors. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*. 1996;104(1):106-110.

De Coninck C, Frid A, Gaspar R, y cols. Results and analysis of the 2008-2009 Insulin Injection Technique Questionnaire survey. *J Diabetes*. 2010;2(3):168-179.

Hirsch L, Ji L, Sun Z, y cols. Lipohypertrophy: prevalence, risk factors and clinical characteristics of insulin-requiring patients in China. *Diabetes Technol Ther*. 2015;17(suppl 1):A57-A58.

Misnikova I, Dreval A, Gubkina V, Rusanova E. The risk of repeated use of insulin pen needles in patients with diabetes mellitus. *J Diabetol*. 2011;1:1-5.

Thomas DR, Fischer RG, Nicholas WC, Beghe C, Hatten KW, Thomas JN. Disposable insulin syringe reuse and aseptic practices in diabetic patients. *J Gen Intern Med*. 1989;4(2): 97-100.

Puder J, Atar M, Muller B, Pavan M, Keller U. Using insulin pen needles up to five times does not affect needle tip shape nor increase pain intensity. *Diabetes Res Clin Pract*. 2005;67(2): 119-123.

Kahara T, Kawara S, Shimizu A, Hisada A, Noto Y, Kida H. Subcutaneous hematoma due to frequent insulin injections in a single site. *Intern Med*. 2004;43(2):148-149.

Heise T, Nosek L, Dellweg S, y cols. Impact of injection speed and volume on perceived pain during subcutaneous injections into the abdomen and thigh: a single-centre, randomized controlled trial. *Diabetes Obes Metab*. 2014;16(10):971-976.

Wittmann A, Köver J, Kralj N, y cols. Insulin leakage value in relation to pen needle length and administered dose after subcutaneous injection. *Diabetes Technol Ther*. 2010;12(8): 587-590.

# Agradecimientos

Dr. Marco Antonio Villalvazo Molho  
Dra. Elisa Leonor González Alatorre  
M.C.C. E.D.C. Christian Adonay Lugo Rodríguez  
Lic. Gisela Ayala Tellez  
*Federación Mexicana de Diabetes, A.C*

Irving Rico Restrepo  
*AMD Valle de Santiago Guanajuato*

Dra. Yolanda Vela Otero  
*AMD Villas de Irapuato*

Dra. María del Carmen Ramos Valdés  
*AMD Jalisco*

Mtra. Claudia Leija Hernández  
*Directora de Enfermería de la Dirección General de Calidad y Educación en Salud y Coordinadora General de la Comisión Permanente de Enfermería.*

L.E. E.D.C. María Luisa Velasco Pérez  
*Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición “Salvador Zubirán”*

Dr. Sergio César Hernández Jimenéz  
*Centro de Atención Integral del Paciente con Diabetes CAIPADI*

L.E. Martha María Quintero Barrios  
*Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez”*

L.E. E.D. Bertha Dámaso Ortiz  
*Instituto Nacional de Perinatología*

Dra. Victoria Alejandra Rajme Haje  
*EduSalud*

L.E. Marco Antonio Real Castillo  
*Hospital General Dr. Manuel Gea González*

M.F.C. E.D.C. Dra. Lorena Paola Mera Martínez  
*Instituto Mexicano Del Seguro Social UMF 77 “San Agustín ECATEPEC”*

Dr. En C. Martín Pantoja Herrera  
*Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra*

Dr. Valentín Sánchez Pedraza  
*Sociedad Mexicana de Nutrición y Endocrinología*

Dr. Cesar Ochoa, M.D., Ph.D.  
*Western Diabetes Institute, Western University of Health Sciences*

Mtra. Guadalupe E. Leyva Ruiz  
*Escuela Nacional de Enfermería y Obstetricia UNAM*

Mtra. Reyna A. Rosas Loza  
Mtra. Claudía del Rocío García Martínez  
*División de Educación Continua y Desarrollo Profesional ENEO - UNAM*

L.E. y E.D. María Patiño Moreno  
*Docente Educador en Diabetes*

L.E. y E.D. María Elena Carranza Acosta  
*Educadora en Diabetes*

Dra. Leticia Gracia Morales  
*Endocrinóloga Pediatra, Hospital Infantil de México “Federico Gómez”*

L.E. Antonia Martínez Ambrosio  
*Hospital Infantil de México “Federico Gómez”*

L.E. Karla Zepeda Luna  
L.E. Luz Abigail Torres Ramirez  
*Instituto Mexicano del Seguro Social Hospital General de Zona #6, Nuevo León*

L.E. E.D. María Elena Hernández Méndez  
*Hospital de Pediatría de Centro Médico Nacional SXXI*

Dra. Laura Cristina Munguía Anaya  
Dra. Beatriz Adriana Hernández Vázquez  
L.E. Yadira Núñez Chávez  
L.E. Roxana Daniela Ascensión Sahagún  
*Unidad de Red de Excelencia en Diabetes, Secretaría de Salud Región Sanitaria VI Ciudad Guzmán Jalisco*

Dra. Judith Angélica Magaña Leal  
*Coordinadora del Programa de Salud del Adulto y del Anciano, Secretaria de Salud Región Sanitaria VI Ciudad Guzmán Jalisco*

L.N. E.D. Jacqueline E. Alcántara Pérez  
L.N. E.D. Elizabeth Luna Juárez  
L.N. E.D. Erika Natividad Gómez García  
L.N. E.D. Teresa Tafolla López  
L.N. E.D. Marisol Olarra Monroy  
L.N. E.D. Arlett Guadalupe Ramírez Padilla  
L.N. E.D. Ana Laura Segundo Romero  
*Becton Dickinson de México, Diabetes Care*