

Educación terapéutica en diabetes

Actualización sobre técnicas y sistemas de administración de la insulina (I)

Update on insulin administration techniques and devices (I)

M. Vidal, C. Colungo, M. Jansà

Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Clínic i Universitari de Barcelona. Consorci d'Atenció Primària de Salut de l'Eixample (CAPSE). Barcelona

Introducción

Los continuos cambios que en los últimos tiempos se han producido en la cinética de acción, administración y presentación de la insulina hacen necesaria una recopilación o puesta al día en este tema que pueda facilitar a los profesionales sanitarios una información actualizada y global de los productos hoy comercializados en España, de modo que les ayude a la correcta personalización del tratamiento de los pacientes con diabetes que se inyecten insulina. En el proceso de insulinización, es sumamente importante asegurar su comprensión, ejecución y control correctos por parte del propio paciente y/o de la familia, por lo que se requiere un programa educativo estructurado que facilite el inicio y el cumplimiento del tratamiento insulínico.

Por este motivo, hemos intentado tratar tres temas que creemos imprescindibles en la insulino terapia desde la perspectiva de un profesional en educación terapéutica:

- Tipos de insulina y características de los instrumentos de administración.
- Consideraciones sobre la técnica de administración de la insulina. Tipos de agujas y características que tener en cuenta para una buena absorción.
- Programa de educación terapéutica dirigido a personas que inician tratamiento con insulina.

Fecha de recepción: 29 de mayo de 2008
Fecha de aceptación: 3 de junio de 2008

Correspondencia:

M. Vidal. Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Clínic i Universitari de Barcelona. C/ Villarroel, 170. 08036 Barcelona.
Correo electrónico: mvidal@clinic.ub.es

Lista de acrónimos citados en el texto:

CN: código nacional; DM1: diabetes mellitus tipo 1; DM2: diabetes mellitus tipo 2; IMC: índice de masa corporal; ISCI: infusión subcutánea continua de insulina; RCC: relación cintura-cadera; RMN: resonancia magnética nuclear; TAC: tomografía axial computerizada; UI: unidades internacionales de insulina.



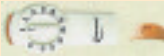








Tipos de insulina y características de los instrumentos de administración

Tipos de insulina

El panorama del tratamiento insulínico de la persona con diabetes ha ido evolucionando con el tiempo. La desaparición de algunos tipos de insulinas o dispositivos utilizados durante años implica que tanto los profesionales como los pacientes debamos adaptarnos a estos cambios. Con la aparición de los análogos de insulina (tanto rápidos como basales), podemos imitar de manera más fisiológica la secreción de insulina e individualizar los tratamientos de nuestros pacientes. En este apartado, pretendemos hacer una puesta al día de los distintos tipos de insulina que actualmente se comercializan. En la tabla 1 se recoge la clasificación de las insulinas en función de su origen (humanas o análogos), inicio de acción, pico y duración, que son las características principales que definen a una insulina.

Como hemos comentado, cuando se pauta el tratamiento con insulina nuestro objetivo será imitar el funcionamiento normal del islote pancreático. Como puede observarse en la tabla 1, los análogos permiten imitarlo más fielmente; por eso la tendencia en el tratamiento insulínico se dirige hacia la terapia con análogos, tanto en personas con diabetes mellitus tipo 1 (DM1) como en pacientes con DM2. De esta manera, utilizaríamos análogos de insulina rápida (insulinas «ultrarrápidas», como lispro, aspart o glulisina) para cubrir los requerimientos prandiales, y un análogo de insulina lenta (insulina glargina/1 inyección o insulina detemir/1 o 2 inyecciones) para atender los requerimientos basales¹. No obstante, cabe señalar que, pese a las tendencias terapéuticas de uso de los nuevos preparados, sus ventajas reales en cuanto a control glucémico, calidad de vida y eficacia para prevenir la aparición de las complicaciones a largo plazo siguen siendo un tema controvertido.

Tabla 1. Tipos de insulina (tabla actualizada en mayo de 2008)

	Tipo de insulina	Acción			Presentaciones Código nacional de farmacia
		Inicio	Pico máximo	Duración	
Insulinas humanas	Rápida				
	Humulina Regular Vial				917476 
	Actrapid Vial	30 min	2-4 h	6-8 h	775502 
	Actrapid Innolet				7755364 
	Intermedia				
	Humulina NPH Vial				917286 
	Humulina NPH Pen	1-2 h	4-12 h	20-24 h	656801 
	Insulatard Vial				775932 
	Insulatard Flex Pen	1-2 h	4-12 h	12-16 h	776427 
	Mezclas				
	Humulina 30/70 Vial (regular 30% + NPH 70%)				917484 
	Humulina 30/70 Pen	30 min	2-8 h	20-24 h	656835 
Mixtard 30 Vial	30 min	2-4 h	12-16 h	776468 	
Mixtard 30 Innolet				777268 	

Características de los instrumentos para su administración

Una vez se ha decidido el tipo de tratamiento, debemos resolver con qué dispositivo se administrará. Esta selección se realizará en función de diferentes variables, todas ellas dignas de tener en cuenta para elegir el dispositivo idóneo en cada paciente. A continuación se revisan las distintas variables.

Impacto de la técnica en el paciente














Este factor lo tendremos en cuenta tanto al inicio de la insulinización como en los cambios de tratamiento. Al principio todos los dispositivos, por intuitivos que sean, precisan un adiestramiento específico del nuevo paciente que le ofrezca seguridad y confianza en sus habilidades. Algunos

requieren una instrucción pormenorizada. En los cambios de tratamiento, deberíamos intentar causar al paciente el mínimo impacto en cuanto a la habilidad de la técnica. En la actualidad, existen dispositivos de diferentes insulinas que tienen un funcionamiento similar (tabla 2).

Capacidades y necesidades adaptables a la calidad de vida del paciente

- **Sociopatías.** En situaciones sociales en que no se aseguren la higiene ni la conservación de los sistemas y recursos económicos, la utilización de jeringas está desaconsejada debido a los riesgos de conservación de los viales y a la manipulación que requiere esta técnica.





Tabla 1. Tipos de insulina (tabla actualizada en mayo de 2008) (continuación)

Tipo de insulina	Acción			Presentaciones Código nacional de farmacia
	Inicio	Pico máximo	Duración	
Ultrarrápida				
Humalog Vial (lispro)				677252 
Humalog Pen (lispro)	5-15 min	0,5-3 h	2-5 h	683136 
Novo Rapid Flex Pen (aspart)	5-15 min	1-3 h	2-5 h	741132 
Apidra SoloSTAR (glulisina)				656073 
Apidra Optiset (glulisina)				651458 
Intermedia				
Humalog NPL Pen	1-2 h	6 h	15 h	683136 
Basal				
Lantus Vial (glargina)				831453 
Lantus Optiset				739052 
Lantus Opticlick	2 h	Sin pico	24 h	650314 
Cartucho Opticlick				901579 
Lantus SoloSTAR				656076 
Levemir Flex Pen (detemir)				813576 
Levemir Innolet	1 h	Sin pico	17-24 h en DM2	656056 

Insulinas análogas

- **Habilidad motora.** Si el paciente tiene disminuida la habilidad motora, precisará un dispositivo ergonómico o que necesite una menor fuerza de inyección.
- **Capacidad visual.** En caso de presentar disminución visual, debe facilitarse un dispositivo que proporcione con la mayor claridad posible la visión de la dosis (nú-

Tabla 1. Tipos de insulina (tabla actualizada en mayo de 2008) (continuación)

	Tipo de insulina	Acción			Presentaciones Código nacional de farmacia
		Inicio	Pico máximo	Duración	
Insulinas análogas	Mezclas				
	Humalog Mix 25 Pen (lispro 25% + NPL)				875815 
	Humalog Mix 50 Pen (lispro 50% + NPL)	5-15 min	0,5-4 h	15-24 h	875849 
	Novo Mix 30 Flex Pen (aspart 30% + aspart protamina)	5-15 min	1-4 h	12-16 h	830695 
	Glucagón				
	Glucagen HipoKIT	Adm: si hipoglucemia severa (grave) Vía subcutánea o intramuscular Recuperación en 10 min			965616 

La conservación de los viales de insulinas, dispositivos o cartuchos puede ser:
 – *Sin abrir*: si se conservan en la nevera a una temperatura de 2-8 °C en su embalaje, protegidos de la luz y evitando su congelación; es recomendable, antes de su primer uso, mantener el dispositivo a temperatura ambiente durante 1 o 2 horas.
 – *Durante su uso*: a una temperatura ambiente no superior a 30 °C, siempre y cuando estén protegidos de la luz solar, pudiendo ser usados un máximo de 28 días.
 Hay que vigilar la fecha de caducidad.

Tabla 2. Características de los instrumentos de administración de insulina


<p>Jeringa</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Concentración vial: 1 vial= 10 mL, 100 UI/mL • De un solo uso y desechable • Graduación de una en una UI, o de dos en dos • Presentación de: 0,3, 0,5, 1 mL 	<p>Tipo de insulina y código nacional (CN)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Humulina Regular (rápida); CN: 917476 • Actrapid (rápida); CN: 775502 • Humulina NPH; CN: 917286 • Insulatard (NPH); CN: 775932 • Humulina 30/70 (regular 30% + NPH); CN: 917484 • Mixtard 30 (regular 30% + NPH); CN: 776468 • Humalog (lispro); CN: 677252 • Lantus Vial (glargina); CN: 831453
<p>Ventajas</p> <p>Es el instrumento más utilizado en pacientes que requieren tratamiento con insulina durante el ingreso hospitalario</p> <p>Es recomendable el adiestramiento al inicio de la diabetes tipo 1, por ser un recurso en caso de emergencia</p> <p>En <i>terapias intensificadas</i> de 3 o más pinchazos que deban realizar mezclas manuales (no análogos)</p> <p>Bajo coste</p>	<p>Inconvenientes</p> <p>Precisa adiestramiento y habilidad para una correcta manipulación y/o elaboración de mezclas</p> <p>No presenta discriminación auditiva ni táctil en la carga de las unidades de insulina</p> <p>Rechazo social, fobias...</p> <p>Riesgo de dosificación incorrecta, en especial en pacientes con déficit visual</p> <p>Riesgo de manejo incorrecto; higiene</p> <p>Riesgo de contagio sanguíneo</p>

Tabla 2. Características de los instrumentos de administración de insulina (continuación)








<p>Lilly Pen® </p> <ul style="list-style-type: none"> • Dosis máxima de carga 60 UI • Permite modificar la dosis de una en una • Sistema precargado de un solo uso 	<p>Tipo de insulina y código nacional (CN)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Humulina NPH Pen (NPH); CN: 656801 • Humulina 30/70 Pen (regular + NPH); CN: 656835 • Humalog Pen (lispro); CN: 683136 • Humalog Mix 25 Pen (lispro 25% + NPL); CN: 875815 • Humalog Mix 50 Pen (lispro 50% + NPL); CN: 875849
<p>Ventajas</p> <p>Discriminación auditiva y táctil en la carga de unidades Lleva incorporada una lupa No permite cargar más de las unidades que restan en el dispositivo Permite corregir la dosis sin desechar dosis de insulina Diferencia los dispositivos por color Las cajas de insulinas están identificadas por sistema Braille</p>	<p>Áreas de mejora</p> <p>El sistema ejerce resistencia en la presión del émbolo No permite la diferenciación táctil entre dispositivos Manejo poco intuitivo Sistema de seguridad en la preparación de la dosis que precisa adiestramiento Clicks poco audibles en comparación con otros dispositivos</p>
<p>Innolet® </p> <ul style="list-style-type: none"> • Dosis máxima de carga 50 UI • Permite modificar la dosis de una en una • Sistema precargado de un solo uso 	<p>Tipo de insulina y código nacional</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actrapid Innolet; CN: 775536 • Mixtard 30 Innolet; CN: 777268 • Levemir Innolet; CN: 656056
<p>Ventajas</p> <p>Sistema fácil e intuitivo Modelo ergonómico Presenta tope de punción que evita movilidad en la zona de inyección Discriminación auditiva y táctil en la carga de unidades Números en tamaño grande Permite la diferenciación táctil y visual entre los distintos tipos de insulina No permite cargar más de las unidades que restan en el dispositivo Permite corregir la dosis sin desechar dosis de insulina</p>	<p>Áreas de mejora</p> <p>Tamaño relativamente grande Sólo se ven con facilidad los múltiplos de 5 Las cajas de insulinas no están diferenciadas con el sistema Braille</p>
<p>Flex Pen® </p> <ul style="list-style-type: none"> • Dosis máxima de carga 60 UI • Permite modificar la dosis de una en una • Sistema precargado de un solo uso 	<p>Tipo de insulina y código nacional</p> <ul style="list-style-type: none"> • Insulatard Flex Pen (NPH); CN: 776427 • Novo Rapid Flex Pen (aspart); CN: 741132 • Levemir Flex Pen (detemir); CN: 813576 • Novo Mix 30 Flex Pen (aspart 30% + aspart protamina); CN: 830695
<p>Ventajas</p> <p>Sistema fácil e intuitivo Discriminación auditiva y táctil en la carga de UI Diferencia el dispositivo por color y marca táctil en el pulsador No permite seguir cargando dosis si las unidades superan las que quedan en la pluma Permite corregir la dosis sin desechar dosis de insulina Diferenciación entre los dispositivos por colores No permite cargar más de las unidades que restan en el dispositivo Técnica similar a dispositivo SoloSTAR®</p>	<p>Áreas de mejora</p> <p>Las cajas de insulinas no están diferenciadas con el sistema Braille No permite discriminación táctil de los tipos de insulina NPH y levemir, sólo color (pauta no habitual en el mismo paciente) El sistema ejerce resistencia en la presión del émbolo, precisa más fuerza de inyección que otros dispositivos</p>
<p>SoloSTAR® </p> <ul style="list-style-type: none"> • Dosis máxima de carga 80 UI • Permite modificar la dosis de una en una • Sistema precargado de un solo uso 	<p>Tipo de insulina y código nacional</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apidra (glulisina); CN: 656073 • Lantus (glargina); CN: 656076

Tabla 2. Características de los instrumentos de administración de insulina (continuación)

<p>Ventajas</p> <p>Sistema fácil e intuitivo Discriminación auditiva y táctil en la carga de UI Menor resistencia en la presión del émbolo²³ Las cajas de insulina están identificadas con lectura Braille Permite la diferenciación táctil y visual entre los distintos tipos de insulina Permite corregir la dosis sin desechar dosis de insulina No permite cargar más de las unidades que restan en el dispositivo Técnica similar al dispositivo Flex Pen®</p>	<p>Áreas de mejora</p> <p>Más contraste de color entre los dispositivos de insulina Apidra y Lantus</p>
<p>Optiset®</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Dosis máxima de carga 40 UI • Permite modificar la dosis de dos en dos • Sistema precargado de un solo uso 	<p>Tipo de insulina y código nacional</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apidra (glulisina); CN: 651458 • Lantus Optiset (glargina); CN: 739052
<p>Ventajas</p> <p>Se presenta con la dosis prefijada de 8 UI para realizar la purga inicial El dosificador gira sólo en una dirección señalizada con unas flechas Permite fijar la dosis después de la inyección No permite cargar más de las unidades que restan en el dispositivo Diferenciación entre los dispositivos por colores Las cajas de insulinas están identificadas con lectura Braille</p>	<p>Áreas de mejora</p> <p>No permite corregir la dosis sin desechar dosis de insulina Precisa más fuerza de inyección que otros dispositivos Sistema poco intuitivo El sistema para observar la dosis restante requiere adiestramiento No permite la discriminación táctil entre los dispositivos</p>
<p>Opticlick®</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Dosis máxima de carga 80 UI • Permite modificar la dosis de una en una • Sistema no desechable recargable con cartuchos 	<p>Tipo de insulina y código nacional</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Lantus Opticlick (glargina); CN: 650314
<p>Ventajas</p> <p>No permite la pulsación si el dosificador no está bien girado La caja del cartucho tiene sistema Braille Discriminación auditiva y táctil de las unidades Pantalla electrónica No permite cargar más de las unidades que restan en el dispositivo</p>	<p>Áreas de mejora</p> <p>Sistema complejo en la manipulación En farmacias sólo se encuentran los cartuchos El dispositivo debe entregarse en el centro de salud Batería no recargable; debe sustituirse a los 3 años, por la casa comercial</p>

Como podemos observar, las variables son muchas, pero por suerte disponemos en el mercado de diferentes dispositivos que pueden dar cobertura a cada una de ellas. Por eso hemos realizado una valoración de los distintos dispositivos con las ventajas y áreas de mejora que hemos observado en nuestra práctica clínica.

meros grandes, color oscuro, lupa incorporada), que facilite la preparación de la dosis o bien que permita dejar la dosis prefijada después de la inyección y que identifique los tipos de insulina por colores. En el caso de personas invidentes, es importante la distinción en Braille del tipo de insulina en las cajas y la presencia de muescas en los dispositivos. Cabe valorar que el dispositivo permita una preparación mediante el sentido auditivo y el táctil. Debemos recurrir a una metodología educativa para invidentes y asegurarnos de un correcto adiestramiento para su seguridad y autonomía.

• **Enfermedades con riesgo de contagio sanguíneo.** Constituyen un riesgo evidente que hay que minimizar. La responsabilidad del paciente es básica, pero la labor profesional de sensibilización y explicación de las medidas higiénicas y de los recursos existentes es igualmente muy importante; entre esas medidas, figuran las de evitar la manipulación por parte de familiares o cuidadores, individualizar los materiales, informar sobre la recogida de agujas de los dispositivos de insulina y lancetas en los centros de atención primaria y proporcionar dispositivos de insulina evitando el

consumo de jeringas en grupos de riesgo (sociopatías).

- **Delegación de responsabilidades de los cuidados y de la técnica.** En pacientes que presentan limitaciones de salud o discapacidades importantes, deben evaluarse los recursos familiares o de cuidadores para asegurar un buen procedimiento de administración y de cuidados; para ello, habrá que valorar las capacidades y limitaciones del cuidador facilitando su labor.

Cantidad de insulina que precisará

Los diferentes dispositivos tienen varias posibilidades de carga máxima de insulina, así como distintas escalas de dosificación. En el caso de las jeringuillas, también existen diversas presentaciones.

En las tablas 1 y 2 se detallan las características de los instrumentos de administración de la insulina según los modelos de las diferentes casas comerciales, los tipos de insulina y el código nacional de farmacia (CN) que presenta cada uno de los sistemas. Asimismo, se han querido destacar las ventajas y las áreas de mejora que, según el criterio de las autoras (basado en su experiencia clínica), tienen los dispositivos analizados.

Infusión subcutánea continua de insulina (ISCI)

Los infusores son instrumentos de tamaño similar a un buscapersonas que permiten infundir insulina por vía subcutánea de una forma continuada. Las insulinas que se utilizan habitualmente son análogos de insulina rápida, como la insulina aspart, lispro o glulisina. El uso de insulina rápida es minoritario debido a que puede cristalizar con más facilidad, provocando obstrucciones en el catéter. En la actualidad no existen cartuchos precargados de insulina para ninguno de los infusores. El paciente carga el cartucho con insulina del vial o *pen*.

El catéter, que se inserta vía subcutánea, debe cambiarse como mínimo cada tres días para evitar inflamación, infección y/o saturación de insulina en el lugar de la infusión. Es necesario desinfectar la zona de punción con líquido antiséptico antes de la inserción. El suministro de insulina se realiza de dos maneras claramente diferenciadas:

- Línea basal: insulina que el infusor administra de forma continua y programada a lo largo de las 24 horas del día.
- Bolo: insulina que se administra en cada comida, o bien la que se administra para corregir una hiperglucemia.

Además de estas funciones básicas, existen muchas otras prestaciones complementarias: basal temporal, posibilidad de programar diferentes líneas basales, distintas formas de administrar los bolos y diferentes modelos de catéteres y agujas, como puede observarse en las tablas 3 y 5.

A pesar de todos los avances tecnológicos, a día de hoy sigue siendo el propio paciente el que ha de tomar las decisiones en tiempo real y planificar los cambios adecuados en función de la información de la glucemia y sus conocimientos en el autocontrol. Por este motivo, hace falta implementar programas estructurados de educación terapéutica dirigidos a personas con diabetes y familiares que inicien esta terapia, reforzando los conocimientos básicos e introduciendo los nuevos conceptos que deberán dominar².

Insulina inhalada.

Reseña y algunas consideraciones

La insulina inhalada, comercializada por Pfizer con el nombre de Exubera[®], apareció en el mercado español en junio de 2007 y se retiró de la venta, en todo el mundo, el 18 de octubre del mismo año. La utilización de insulina inhalada como insulina preprandial en pacientes con diabetes había demostrado ser tan eficaz como la insulina regular a la hora de mejorar el control glucémico. Por todo ello, suponía una alternativa con indicaciones muy precisas y de carácter minoritario.

La retirada de Exubera[®] no significa, al menos de momento, el fin de la insulina inhalada. Hasta diciembre de 2007, existían tres nuevas insulinas inhaladas en fase II-III de desarrollo cuya aparición estaba prevista para los años 2008-2010: Eli Lilly (sistema AIR[®], en polvo, en colaboración con Alkermes Inc.), Novo Nordisk (sistema AERx[®] iDMS, en solución, en colaboración con Aradigm Corp.) y MannKind Corporation (sistema Technosphere[®], en polvo pero unida a un transportador de fumaril diketopiperacina)³. En la actualidad, dos de ellas han anunciado su retirada: la insulina inhalada de Novo Nordisk AERx[®] y la de Eli Lilly AIR[®]. Estas posibles nuevas insulinas inhaladas tenían, en algunos casos, una biodisponibilidad del 9-28%, superior a la de Exubera[®], y podían administrarse con dispositivos de menor tamaño. En la actualidad, sólo queda en desarrollo la insulina inhalada de MannKind Corporation.

Tabla 3. Características de tres modelos de infusores de insulina disponibles en el mercado español (2008): diferencias y similitudes






	ESPIRIT www.roche.com	ANIMAS 2020 www.bomba-insulina.com	PARADIGM 522/722-712 www.minimed.com
			
			
Catéter-agujas			
Tipo de cánula:		Tenderlink 13 mm, 17 mm ■ ◆ Flexlink 8 mm, 10 mm ■ ● Rapid-D-Link 6 mm, 8 mm ▲	Comfort 13 mm, 17 mm ■ ◆ Thinset 6 mm, 9 mm ■ ● Inset II 6 mm, 9 mm ■ ● Contact D 6 mm, 8 mm ▲ Inset 30, 13 mm ■ ◆ ●
■ Teflón			Silhouette 13 mm, 17 mm ■ ● ◆ Quick-set 6 mm, 9 mm ■ ● Soft-set 6 mm, 9 mm ■ ●
▲ Metálica			
◆ Inserción en ángulo			
● Insertador			
Bolos UI			
Mini-maxi	0,1-25	0,05-35	0,1-25
Incrementos	0,1	0,05	0,1
• Normal	Sí	Sí	Sí
• Expandido	Sí	Sí	Sí
• Dual	Sí	Sí	Sí
• Audible	Sí	Sí	Sí
• Ayuda	Externo	Sí	Sí
Línea basal			
• Programas (n)	5	4	3
• Mínimo UI/h	0,1	0,025	0,05
• Máximo UI/h	25	25	35
• Incrementos	0,1	0,025	0,05
• Intervalos	24	12	48
• Basal temporal	Sí (%)	Sí (%)	Sí (% y UI)
Alarmas			
• Sonido/vibración	Sí	Sí	Sí
• Oclusión	Sí	Sí	Sí
• Batería baja	Sí	Sí	Sí
• Poca insulina	Sí	Sí	Sí
• Tiempo sin perfusión	Sí	Sí	Sí
• Cebado	Sí	Sí	Sí
Peso (g)	100	98	108/106
• Baterías: duración	AA: 1 mes	AA litio: 2/3 meses AA-alcalinas: 1 mes	AAA: 1 mes
Insulina			
Tipo/capacidad (UI)	U/100-315	U/100-200	U/100-300; U/180
• Aviso para c. glucemia	–	Sí	Sí
• Control remoto	–	–	Sí
• Bloqueo niños	Sí	Sí	Sí
• Descarga datos infusor	Sí	Sí	Sí
• Comunicación con sensor de lectura continua de glucemia	–	–	Sí (excepto 712)
• Base de datos de alimentos incorporada	–	Sí (500 registros)	–
• Pantalla en color	–	Sí	–

Tabla 4. Presentaciones comerciales de jeringas y agujas de pluma «pen»


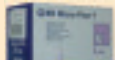
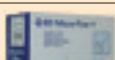
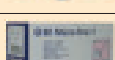
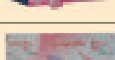
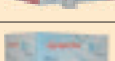
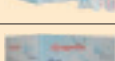









Agujas de plumas	Tamaño de la aguja (mm)	Código nacional	Unidades por caja	
Novofine 32G	0,30 × 6 de largo	305966	100	
Novofine 30G	0,30 × 8 de largo	305967	100	
BD Micro-Fine™31G	0,25 × 5 de largo	396473	100	
BD Micro-Fine™31G	0,25 × 8 de largo	330258	100	
BD Micro-Fine™29G	0,33 × 12,7 de largo	222349	100	
ICOsUPERFINE G29	0,33 × 12 de largo	269454	100	
ICOsUPERFINE G31	0,25 × 8 de largo	269457	100	
ICOsUPERFINE G31	0,25 × 6 de largo	269455	100	
Jeringas	Tamaño de la aguja	Código nacional	Presentación	
BD Micro-Fine™ + jeringa 1 mL U100 Graduada de 2 en 2 UI	29 G × 12,7 mm de largo	256362	En bolsas de 10 unidades 100 unidades	
BD Micro-Fine™ + jeringa 0,5 mL U100 Graduada de 1 en 1 UI	29 G × 12,7 mm de largo	311696	En bolsas de 10 unidades 100 unidades	
BD Micro-Fine™ + jeringa 0,5 mL U100 Graduada de 1 en 1 UI	30 G × 8 mm de largo	151811	En bolsas de 10 unidades 100 unidades	
BD Micro-Fine™ + demi jeringa 0,3 mL U100 Graduada de 1/2 en 1/2 UI	30 G × 8 mm de largo	256370	En bolsas de 10 unidades 100 unidades	
BD Micro-Fine™ + jeringa 1 mL U100 Graduada de 2 en 2 UI	29 G × 12,7 mm de largo	253864	En blíster unitario 200 unidades	
BD Micro-Fine™ + jeringa 0,5 mL U100 Graduada de 1 en 1 UI	29 G × 12,7 mm de largo	178772	En blíster unitario 200 unidades	
BD Micro-Fine™ + jeringa 0,5 mL U100 Graduada de 1 en 1 UI	30 G × 8 mm de largo	151845	En blíster unitario 200 unidades	
ICOpiuma SELF 0,5 mL 100 UI	0,33 × 12 mm de largo	165100	En bolsas de 10 unidades 100 unidades	
ICOpiuma SELF 0,5 mL 100 UI	0,30 × 8mm de largo	388587	En bolsas de 10 unidades 100 unidades	
ICOpiuma SELF 1 mL 100 UI	0,33 × 12 mm de largo	165092	En bolsas de 10 unidades 100 unidades	
ICOGamma plus 1 mL 100UI	0,5 × 16mm de largo	164624	En blíster unitario 200 unidades	
ICOpiuma SELF 1 mL 100 UI	0,3 × 8mm de largo	165084	En bolsas de 10 unidades 100 unidades	
ICOGamma plus 1 mL 100 UI	Sin aguja	164707	En blíster unitario 400 unidades	

Tabla 5. Características de catéteres y agujas para los diferentes sistemas de infusión (ISCI)

NOVALAB Ibérica					
					
	INSET 30®	INSET II®	Comfort®	Thin Set®	Contact D®
Colocación cánula	Ángulo 30°	Vertical 90°	Ángulo 20-35°	Vertical 90°	Vertical 90°
Longitud cánula (mm)	13	6, 9	13, 17	6, 9	6, 8
Longitud catéter (cm)	60, 110	60, 110	60, 80, 110	60, 110	62, 80
Material cánula	Teflón (flexible)	Teflón (flexible)	Teflón (flexible)	Teflón (flexible)	Acero quirúrgico (rígido)
Dispositivo inserción	Incorporado	Incorporado	No disponible	Disponible	No disponible
Colores	Gris y rosa	Azul (9 mm), gris o rosa (6 mm)	Blanco	Transparente	Blanco
Presentación caja	10 conjuntos completos	10 conjuntos completos	10 cánulas + 5 catéteres, o bien 10 + 10	10 cánulas + 10 tubos	10 agujas + 10 tubos
ROCHE Diagnostics Accu-Chek Spirit					
					
	Accu-Chek TenderLink®	Accu-Chek FlexLink®	Accu-Chek Rapid-D Link®	Accu-Chek LinkAssist®	
Colocación cánula	Ángulo 45° aprox.	Vertical 90°	Vertical 90°		
Longitud cánula (mm)	13, 17	8, 10	6, 8, 10		
Longitud catéter (cm)	30, 60, 80	60, 80	60		
Material cánula	Teflón (flexible)	Teflón (flexible)	Aguja de acero (rígido)		
Dispositivo inserción	No disponible	Véase LinkAssist®	No disponible		
Presentación caja	5 cánulas + 5 catéteres	5 cánulas + 5 catéteres	12 agujas + 5 catéteres		Dispositivo de inserción para la colocación automática de cánula flexible Accu-Chek Flexlink®

Consideraciones sobre la técnica de administración de la insulina

La técnica de administración de la insulina es un aprendizaje que han de realizar todas las personas que vayan a iniciar este tipo de tratamiento. Se requiere que todos aquellos que estén involucrados, incluidos familiares o cuidadores (si el paciente no es autónomo), realicen la técnica de manera adecuada. Para una correcta individualización de la técnica de administración, se requiere que los profesionales de la salud, de manera especial las enfermeras y los enfermeros de los distintos niveles de atención, conozcan la técnica y reconozcan las variables que influyen en la absorción de la insulina.

La administración de la insulina debe realizarse en el tejido subcutáneo, pudiéndose utilizar distintos dispositivos, como jeringas, *pen* o infusores de insulina. Los factores que afectan a la absorción de la insulina en el tejido subcutáneo son principalmente los siguientes^{4,6}:

- El tipo de insulina.
- El sexo del paciente.
- El índice de masa corporal (IMC, en kg/m²) valora el grado de obesidad, aunque no da detalles sobre la localización de la distribución del tejido subcutáneo.
- La morfología y distribución de la grasa abdominal, con la ayuda de la relación cintura-cadera (RCC). La RCC ayudará a calcular con mayor exactitud la distribución de la grasa (obesidad androide, ginoide o mix-

Tabla 5. Características de catéteres y agujas para los diferentes sistemas de infusión (ISCI) (continuación)

			
MEDTRONIC			
PARADIGM			
522, 712, 722			
	Silhouette®	Soft-Set QR®	Quick-Set®
Colocación cánula	Ángulo 35° aprox.	Vertical 90°	Vertical 90°
Longitud cánula (mm)	13, 17	6, 9	6, 9
Longitud catéter (cm)	60, 110	61, 107	60, 110
Material cánula	Teflón (flexible)	Teflón (flexible)	Teflón (flexible)
Dispositivo inserción	Disponible	Disponible	Disponible
Presentación caja	5 cánulas + 5 catéteres	5 cánulas + 5 catéteres	10 conjuntos completos
Todos los sistemas permiten desconexión.			

ta). Su valor normal en mujeres es de 0,60-0,85 cm y en hombres de 0,85-1 cm.

- La zona de inyección utilizada (abdomen, brazos, nalgas, piernas) y la constancia en mantener la misma hora para la misma zona de inyección (este último aspecto es menos importante con los análogos de la insulina).
- El grosor del tejido subcutáneo de la zona elegida.
- La técnica de inyección con o sin «pliegue». Ángulo de la inyección de 90° o 45°.

Otros factores que en ciertos pacientes deberían considerarse son la presencia o no de lipodistrofias (hipertrofias y lipoatrofias), el volumen de insulina inyectada, la temperatura de la zona, la toma de medicación vasoconstrictora o vasodilatadora y la existencia de contracción del músculo subyacente a la zona de inyección.

La técnica de administración de la insulina puede variar de un centro a otro, de un país a otro y de una guía a otra, como se demostró en el mayor estudio europeo⁷, realizado en 22 centros con 1.002 pacientes con DM1 y DM2. Muchas de las recomendaciones no están basadas en la evidencia científica (la utilización de pliegue o no, el ángulo de 45° o 90° y la longitud de las agujas). En lo que sí hay consenso es en que la insulina se ha de administrar en el tejido subcutáneo⁸. Por estas razones

es necesario reconsiderar algunas de las recomendaciones, en función de los nuevos conocimientos y productos existentes en el mercado. Entre ellos, cabe mencionar los siguientes:

Nuevos conocimientos sobre el grosor del tejido subcutáneo⁹⁻¹¹

En los últimos años, a través de diferentes técnicas objetivas de medida como son la resonancia magnética nuclear (RMN), la tomografía axial computarizada (TAC) y la ecografía, se ha evidenciado en general un menor grosor del tejido subcutáneo del esperado. Se ha demostrado que, en función de la técnica de administración y la zona escogida, muchas de las inyecciones podrían inyectarse en el tejido muscular, no sólo en niños y personas adultas delgadas, sino también en individuos con sobrepeso. Sin embargo, son pocos los estudios realizados en personas con obesidad importante y en pacientes en tratamiento con infusión continua de insulina subcutánea.

Inyecciones en la zona abdominal

La mayoría de las veces hay suficiente tejido subcutáneo para evitar la inyección intramuscular, en especial si el paciente se inyecta a un palmo de ambos lados del ombligo. Las inyecciones más laterales corren el riesgo de alcanzar el tejido muscular y provocar una hipoglucemia

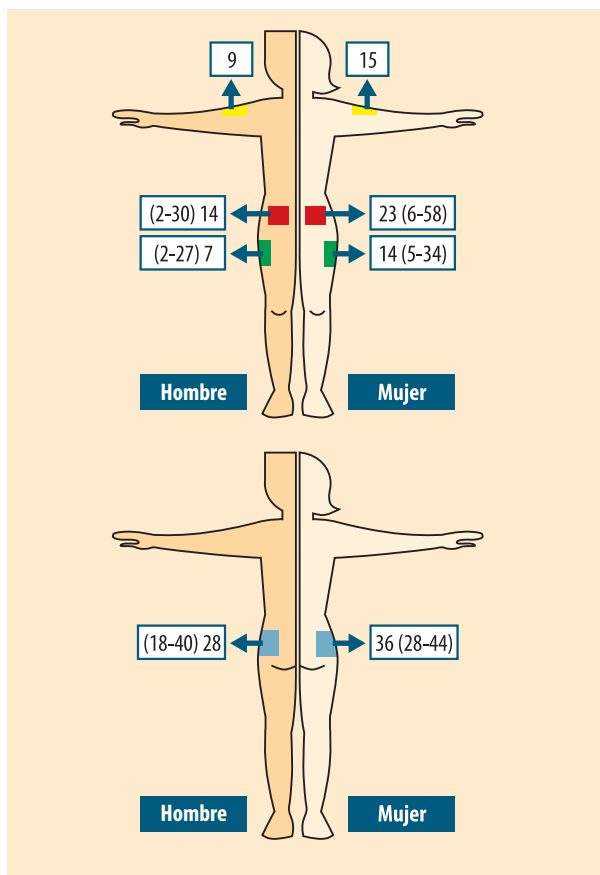


Figura 1. Profundidad del tejido subcutáneo en adultos

mia. Muchas personas tienen menos de 5 mm de grosor del tejido subcutáneo en la zona lateral del abdomen.

Inyecciones en el muslo

La RMN ha evidenciado los riesgos de inyección intramuscular cuando se inyecta la insulina en los muslos independientemente de IMC del paciente. Muchas personas tienen menos de 8 mm de tejido subcutáneo en la zona lateral del muslo.

Inyecciones en los glúteos

La gran mayoría de personas tienen en la zona superior de los glúteos un grosor del tejido subcutáneo que sobrepasa la longitud de la aguja más larga (12 mm).

Inyecciones en el brazo

Las técnicas de ultrasonidos han demostrado recientemente que la capa de tejido subcutáneo es mayor de lo que se esperaba, por lo que la inyección puede ser segura incluso sin realizar un pliegue (recomendación clásica en esta zo-

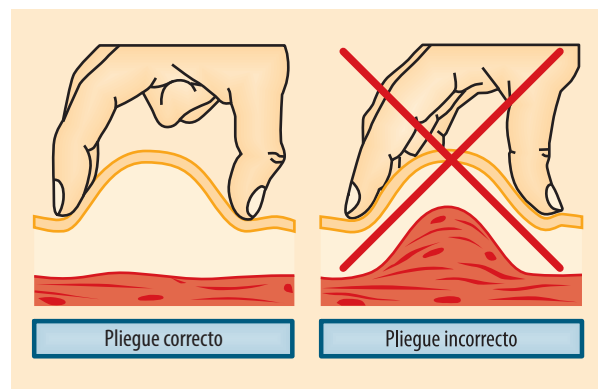


Figura 2. Pliegue cutáneo

na) si se utilizan especialmente agujas de 5 mm. Este hallazgo es independiente del IMC y del sexo del paciente, excepto en personas muy delgadas y en niños (figura 1).

Longitud de las agujas

Los resultados de los estudios de imagen han llevado a las casas comerciales a fabricar agujas cada vez más cortas. Actualmente, en el mercado español existen agujas con longitud variable dependiendo del instrumento empleado (tablas 4 y 5). En caso de no poder individualizar la longitud de la aguja, según las características individuales del paciente, debería recomendarse como norma general realizar un pliegue para minimizar el riesgo de inyección intramuscular, procurando utilizar agujas de 12,7 mm sólo en personas con obesidad.

Realizar un pliegue asegura que la inyección es subcutánea, y no intramuscular, excepto en las nalgas, donde la profundidad del tejido subcutáneo en general es superior a la máxima longitud de las agujas comercializadas. Para formar el pliegue correctamente, deben utilizarse los dedos pulgar, índice y corazón y levantar el tejido subcutáneo, y no el muscular, como indica la figura 2. El «pliegue» se ha de dejar una vez inyectada la insulina, siendo importante no sacar inmediatamente la aguja del *pen* o la jeringa una vez acabada la inyección, para evitar el reboamiento de la insulina¹².

En caso de disponer de los diferentes tipos de agujas, deberá valorarse la edad, el género, el IMC, la RCC y la zona de punción. A título orientativo pueden utilizarse las recomendaciones de las casas comerciales de agujas de insulina existentes en nuestro medio para jeringas y *pen* (figuras 3 y 4). Las indicaciones para las agujas de 6

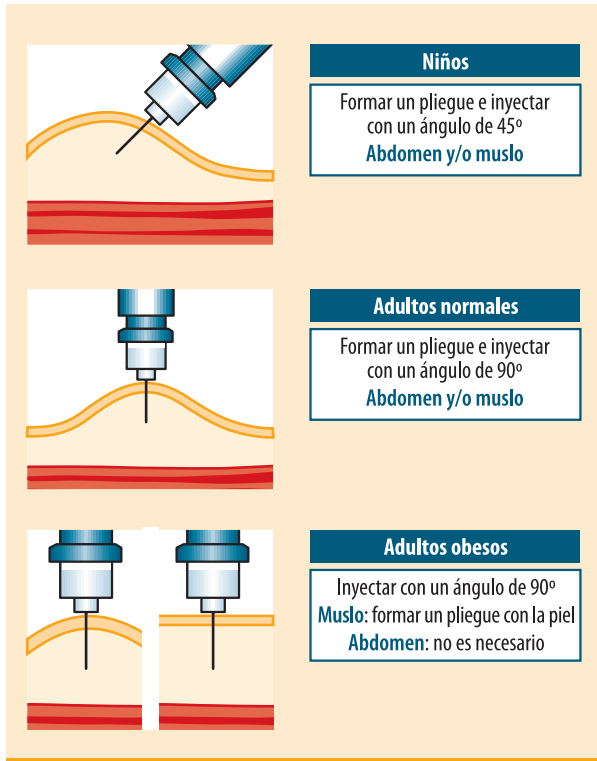


Figura 3. Técnica de administración de la insulina con agujas de 6 mm, según Novo Nordisk

y 8 mm son muy similares. La mayoría de estudios han sido diseñados para comparar las agujas de 8 y/o 6 mm con las de 12 mm, sobre todo en niños y adultos delgados, para minimizar el riesgo de inyección intramuscular. En cuanto a las agujas de 8 mm, el estudio de Tubiana et al.¹³ demostró que el riesgo de inyección intramuscular se reduce en un 58% con la utilización de agujas de 8 mm en comparación con las de 12,5 mm, aunque no lo eliminaba totalmente, en especial en niños y personas adultas delgadas. Frid et al.^{14,15} evidenciaron el riesgo de inyección intramuscular cuando se utiliza la aguja de 8 mm a 90° sin «pliegue», tanto en personas delgadas como en personas con sobrepeso cuando utilizan la zona del muslo. Inyectar la insulina con agujas de 8 mm y hacer un «pliegue» reduce el riesgo.

En el caso específico de los niños, Hofman et al.¹⁶ compararon agujas de 6 y 8 mm en niños de entre 6 y 14 años, y constataron que el riesgo de inyección intramuscular todavía se reducía más cuando se utilizaban las agujas de 6 mm con ángulo. Por otro lado, Birkebaek et al.¹⁷ demostraron, inyectando aire estéril en las zonas de

punción, variaciones en el tejido subcutáneo no sólo según la zona escogida, sino también dentro de la misma zona de una misma persona. Los autores proponían, además de la utilización de agujas de 5 mm en niños, la utilidad de las de 4 mm si estuvieran en el mercado, así como realizar técnicas de ultrasonidos con inyección de aire estéril con el instrumento que utilice el paciente de forma habitual, para determinar la localización de la insulina y la individualización de la técnica a 90° y a 45°, especialmente en niños.

Las agujas de 6 mm también pueden emplearse en personas con sobrepeso, como probaron Solvig et al.¹⁸, que compararon 24 pacientes con normopeso (IMC 22,4 kg/m²) y 24 con sobrepeso (IMC 27,8 kg/m²), quienes se inyectaron insulina con un ángulo de 90° o 45° y con pliegue o sin pliegue. La localización de la insulina se realizó mediante ultrasonidos. La mejor técnica fue inyectar la insulina a 90° utilizando pliegue. Siguiendo esta técnica, el 97,8% de todas las inyecciones fueron localizadas en el tejido subcutáneo en pacientes con normopeso. En el caso de los pacientes obesos, el 8,6% de las inyecciones fueron intradérmicas cuando se utilizó un ángulo de 45°. En estos pacientes debería recomendarse el ángulo de 90° sin pliegue en el abdomen y de 90° con pliegue en el muslo. Es importante remarcar que en este estudio la media del IMC en el grupo de los pacientes con sobrepeso era de 27,8 kg/m².

Llegados a este punto, nos preguntamos: ¿podrían utilizarse las agujas de 6 mm en personas con obesidad? El estudio de Schwartz et al.¹⁹ se diseñó con el objetivo de determinar si las agujas de 6 mm son una alternativa apropiada en pacientes con obesidad (IMC ≥ 30 kg/m²) comparadas con las de 12 mm. Todos los pacientes utilizaron el mismo instrumento y fueron aleatorizados para utilizar durante 24 semanas una sola zona de inyección (abdomen o piernas) empleando agujas de 6 mm y 12 mm durante un periodo de 12 semanas cada vez. No se encontraron diferencias significativas en cuanto a control metabólico, escala de dolor y rebosamiento de la insulina, aunque sí en la preferencia del paciente: el 89% prefería las agujas de 6 mm.

Cabe destacar que los estudios con aguja de 6 mm utilizaron la zona abdominal y los muslos, pero no los brazos. En los brazos, la aguja preferida sería la de 5 mm sin realizar «pliegue», como han demostrado varios es-

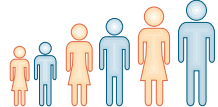

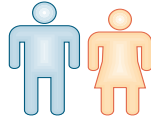
Sexo, edad e IMC*	Largo de aguja	Zonas de inyección			
		Abdomen	Brazos	Muslos	Nalgas
Niños y adolescentes (0 a 18 años) (todos los IMC) 	5 mm				
	8 mm				
	12,7 mm				
Hombres y mujeres adultos normales (IMC <27) 	5 mm				
	8 mm				
	12,7 mm				
Hombres y mujeres adultos obesos (IMC >27) 	5 mm				
	8 mm				
	12,7 mm				

Figura 4. Técnica de administración de la insulina con agujas de 5, 8 y 12 mm, según Becton Dickinson. *Índice de masa corporal (IMC): peso en kg/(altura en metros)²

tudios, entre ellos el de Strauss et al.²⁰, donde se observa que minimiza el riesgo de inyección intramuscular de manera especial en niños y personas delgadas.

Respecto a las preferencias del paciente, muchos de ellos prefieren las agujas más cortas, aunque diferentes estudios han constatado que la percepción del dolor no está relacionada con la profundidad de la inyección de la aguja, como probaron Hanas et al.²¹. Por otro lado, Kreugel et al.²² observaron que los pacientes preferían las agujas de 5 mm a las de 8 y 12 mm, por no tener que realizar pliegue, aunque, como defienden los autores, no existen suficientes evidencias para recomendar la aguja de 5 mm a todos los pacientes. Además, cuando éstos tienen una RCC >1, hay riesgo de que la insulina quede depositada a nivel intradérmico.

Según las evidencias mencionadas, podríamos resumir que las agujas de 6 y 8 mm tendrían unas características similares y podrían ser utilizadas por la gran mayoría de personas con diabetes, independientemente de su edad y su IMC, recurriendo siempre a la técnica del «pliegue» y con un ángulo de 45°, en niños, y «pliegue» y ángulo de 90° en adultos con normopeso, sobrepeso y obesidad (en

este último caso, sin pliegue en la zona abdominal). Podrían ser las agujas básicas en las distintas unidades de hospitalización de los centros sanitarios en los que la individualización de la técnica puede presentar dificultades operativas. En cambio, para una correcta individualización de la técnica, tanto en las unidades hospitalarias especializadas en diabetes como en los centros de asistencia primaria donde se dispensan las agujas de insulina al paciente, habría que disponer de todas las longitudes de agujas: a) agujas de 5 mm, especialmente indicadas en niños, adultos delgados, atletas o personas con sobrepeso-obesidad en las que sea necesario utilizar los brazos por lipohipertrofias en las otras zonas, y a nivel de muslos cuando por problemas de movilidad en las manos no pudieran realizar pliegue; b) agujas de 6 y/o 8 mm como agujas básicas, según se ha indicado antes, c) y agujas de 12 mm, especialmente indicadas en las nalgas y zona abdominal para pacientes con obesidad central y/o mórbida.

Agradecimientos

Quisiéramos agradecer a los distintos laboratorios farmacéuticos de insulina, de infusores y de jeringas y agujas *pen* su colaboración y la cesión de imágenes de sus

productos: Novo Nordisk, Lilly, Sanofi-Aventis, Becton Dickinson, Roche Diagnostics, Medtronic y Novalab Ibérica. También deseamos agradecer de manera especial la lectura crítica y constructiva realizada por el Dr. Ignacio Conget, cuyas aportaciones han mejorado la redacción de este artículo. ■

Declaración de potenciales conflictos de intereses

Mercè Vidal, Cristina Colungo y Margarida Jansà declaran que no existen conflictos de intereses en relación con el contenido del presente artículo.

Bibliografía

1. Fundació Institut Català de Farmacologia. Butlletí Groc. 2006;19 (3):9-12.
2. Jansà M, Vidal M, Conget I, Giménez M, Esmatjes E, Yoldi C, et al. Educación terapéutica ante la diabetes tipo 1 (DM1). Iniciación con infusión subcutánea continua de insulina (ISCI). Rev Rol Enf. 2007;30:663-72.
3. Ampudia-Blasco FJ, Girbés Borrás J. El futuro de la insulina inhalada tras la retirada de Exubera®. «El fin del principio». Av Diabetol. 2007;23:396-7.
4. Becton Dickinson. Guía de administración de insulina para profesionales sanitarios. Becton Dickinson, 2007; 50.
5. Hansen B, Kirketerp G, Ehlers G, Nordentoft E, Hansen G. Evidence-based clinical guidelines for injection of insulin for adults with diabetes mellitus. Danish Nurses Organization, 2007; 62.
6. Nicoll LH, Bevea SC. Subcutaneous administration of insulin in adults: an integrative review of the research. Worldviews on Evidence-Based Nursing. 1996;3: 19-24.
7. Strauss K, De Gols H, Hannel I, Partanen TM, Frid A. A pan European epidemiologic study of insulin injection techniques in patient with diabetes. Pract Diab Int. 2002;19:71-6.
8. American Diabetes Association. Insulin administration. Diabetes Care. 2004;27:106S-107S.
9. Thow JC, Coulthard A, Home PD. Insulin injection side 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):915-20.
10. Pemberton E, Holman RR. Optimal needle length for subcutaneous injection. Diabetic Medicine. 1989;6(Suppl. 2):A91.
11. Shin H, Kim MJ. Subcutaneous tissue thickness in children with type 1 diabetes. J Adv Nurs. 2006;54(1):29-32.
12. Annersten M, Willman A. Performing subcutaneous injections: a literature review. Worldviews on Evidence-Based Nursing. 2005;2(3):122-30.
13. Tubiana-Rufi N, Belardi N, Du Pasquier-Fediaevsky L, Polak M, Kakou B, Leridon L, et al. Short needles (8 mm) reduce the risk of intramuscular injections in children with type 1 diabetes. Diabetes Care. 1999;22:1621-5.
14. Frid A, Lindén B. Computed tomography of injection sides in patients with diabetes mellitus. In: Injection and Absorption of Insulin. Thesis. Stockolm, 1992; 1-13.
15. Frid A, Lindén B. Where do lean diabetics inject their insulin? A study using computed tomography. BMJ. 1986;292:1368.
16. Hofman PL, Lawton SA, Peart JM, Holt JA, Jefferies CA, Robinson E, Cutfield WS. An angled insertion technique using 6-mm needles markedly reduces the risk of intramuscular injections in children and adolescents. Diabet Med. 2007;24(12):1400-5.
17. Birkebaek NH, Johansen A, Solvig J. Cutis/subcutis thickness at insulin injection sites and localization of simulated insulin boluses in children with type 1 diabetes mellitus: need for individualization of injection technique. Diabet Med. 1998;15(11):965-71.
18. Solvig J, Christiansen JS, Hansen B, Lytzen L. Needle length affects insulin deposition in normal and obese diabetes patients. Diabetes. 2001;50(Suppl. 2):A132.
19. Schwartz S, Hassman D, Shelmet J, Sievers R, Weinstein R, Liang J, et al. A multicenter, open-label, randomized, two-period crossover trial comparing glycemic control, satisfaction, and preference achieved with a 31 gauge x 6 mm needle versus 29 gauge x 12,7 mm needle in obese patients with diabetes mellitus. Clin Ther. 2004;26(10):1663-78.
20. Strauss K, Hannel I, McGonigle J, Parkers JL, Ginsberg B, Jamal R, et al. Ultra-short (5 mm) insulin needles: trial results and clinical recommendations. Practical Diabetes International. 1999;16(7):22-25.
21. Hanas R, Lytzen L, Ludvigsson J. Thinner needles do not influence injection pain insulin leakage or bleeding in children and adolescents with type 1 diabetes. Pediatr Diabetes. 2000;1(3):142-9.
22. Kreugel G, Beijer HJM, Kerstens MN, Maaten JC ter, Sluiter WJ, Boot BS. Influence of needle size for subcutaneous insulin administration on metabolic control and patient acceptance. EDN. Summer 2007;4(2):51-4.
23. Clarke A, Spollet G. Dose accuracy and injection force dynamics of a novel disposable insulin pen. Expert Opin Drug Deliv. 2007;4(2):165-74.