

Asociación Nacional e Internacional
de Enfermería Escolar



ASOCIACIÓN
DIABETES
MADRID

GUÍA DE ACTUACIÓN DE ENFERMERÍA EN CASO DE URGENCIAS DIABETOLÓGICAS EN CENTROS EDUCATIVOS (Versión 2)

GUÍA DE ACTUACIÓN DE ENFERMERÍA EN CASO DE URGENCIAS DIABETOLÓGICAS EN CENTROS EDUCATIVOS (Versión 2)



Consejo General de Colegios Oficiales
de Enfermería de España



Título original: GUÍA DE ACTUACIÓN DE ENFERMERÍA EN CASO DE URGENCIAS DIABETOLÓGICAS EN CENTROS EDUCATIVOS.

© 2023 Asociación Nacional e Internacional de Enfermería Escolar (AMECE)

Aviso legal:

Reservados todos los derechos. No se permite la reproducción total o parcial de esta obra, ni su incorporación a un sistema informático ni su transmisión y/o uso comercial en cualquier forma ni cualquier medio (electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otros) sin autorización previa y por escrito de los titulares de la obra.

EDITA: AMECE. NUEVA EDICIÓN (Versión 2) JULIO 2023

Diseño y maquetación: Gráficas de Diego

ISBN: 978-84-09-52668-0



Índice

AUTORAS Y COORDINADORAS	7
PRÓLOGO	9
1. JUSTIFICACIÓN	15
2. DIAGNÓSTICOS DE ENFERMERÍA	19
3. OBJETIVOS	21
4. PLAN DE CUIDADOS GENERALES	23
5. FENÓMENO DEL ATARDECER, DEL ANTIALBA Y DEL ALBA	25
6. LUNA DE MIEL.....	27
7. INSULINAS.....	29
8. REALIZACIÓN DE MEDICIÓN CAPILAR.....	35
9. SISTEMAS DE MEDICIÓN CONTINUA DE GLUCOSA	37
9.1 Tipos de monitores continuos de glucosa (MCG)	38
9.2 Significado de las flechas de tendencia en los diferentes MCG.....	39
10. ALUMNO CON TERAPIA CON MÚLTIPLES DOSIS DIARIAS	41
10.1 Puertos de inyección de insulina	41
10.2 Jeringas calibradas por unidades internacionales	42
10.3 Plumas precargadas desechables	43
10.4 Capuchones inteligentes.....	43
10.5 Plumas inteligentes.....	44
a. Tipos de plumas.....	44
b. Técnicas de preparación de la pluma	46
11. ALUMNO CON TERAPIA CON BOMBA DE INSULINA.....	49
11.1 Tipos de insulina utilizados en las bombas de infusión.....	51
11.2 Aspectos específicos	51
11.3 Tipos de bombas de infusión	53
1. Bombas con suspensión de insulina en hipoglucemia.....	54
1. Medtronic 630 G	
2. Medtronic 640 G	
3. Tandem Basal-IQ	
2. Sistemas automáticos de asa cerrada híbrida (AHCL).....	54
a. Tandem t: slim x2: Función Control - IQ	



b. Minimed 670 G	
c. Minimed 780 G	
3. Bombas parche (Patch)	61
a. TouchCare.Sistema Nano	
b. GlucoMen Day PUMP	
c. AcuCheck Solo	
d. Omnipod 5	
4. Otros dispositivos tecnológicos.....	63
a. Páncreas bihormonal de insulina + glucagón	
b. Do-it-yourself (DIY)	
c. Telemedicina y aplicaciones predictoras de glucemia:	
i. Diabits app	
ii. January AI	
iii. Predict BGL	
11.4. Contraindicaciones de la terapia con bomba de infusión.....	66
• Riesgos relacionados con la infusión de insulina y el uso de la bomba.....	66
• Riesgos relacionados con el equipo de infusión de la bomba de insulina.....	66
12. RACIONES DE HC.....	69
12.1 Índice glucémico	69
12.2 Tablas de raciones de HC	70
12.3 Relación HC/grasa/proteína.....	77
12.4 Ratio	79
12.5 Consejos de preparación de alimentos.....	80
13. EJERCICIO FÍSICO	81
14. ATENCIÓN DE ENFERMERÍA EN CASO DE HIPOGLUCEMIA EN EL ÁMBITO EDUCATIVO	83
14.1 Definición	83
14.2 Causas	83
14.3 Clasificación	85
14.4 Cuidados específicos en caso de hipoglucemia	86
• Pautas de actuación para la primera persona que presencia una posible hipoglucemia.....	86
a. Hipoglucemia leve < 70 mg/dL	87
b. Hipoglucemia grave, pérdida de conocimiento o < 40.....	89
14.5 Administración de glucagón.....	90



14.6	Cuidados posteriores a una hipoglucemia	93
14.7	Criterios de derivación hospitalaria en caso de hipoglucemia.....	94
14.8	Prevención de hipoglucemia	94
15.	ATENCIÓN DE ENFERMERÍA EN CASO DE HIPERGLUCEMIA EN EL ÁMBITO EDUCATIVO	97
15.1	Definición	97
15.2	Causas	97
15.3	Clasificación	99
15.4	Técnica de medición de glucosa y cetonas en orina	100
15.5	Índice de sensibilidad y cálculo del bolo corrector	101
15.6	Ajuste de la perfusión o tasa basal	103
15.7	Ajuste de bolo	103
15.8	Posibles causas de hiperglucemia en el tratamiento con bomba de infusión	103
15.9	Cuidados específicos en caso de hiperglucemia	104
	a. Hiperglucemia (> 180mg/dL) SIN cetosis (< 0,5 mmol/L o ausencia de ++).....	105
	b. Hiperglucemia (> 250 mg/dL) CON cetosis (≥ 0,5 mmol/L o +/++).....	107
	c. Cetoacidosis diabética (> 3mmol/L o +++)	108
	d. Tratamiento de hiperglucemia con bomba de infusión	109
	- Corrección de hiperglucemia sin cetosis	109
	- Corrección de hiperglucemia con cetosis.....	110
	e. Posibles causas de cetoacidosis en tratamiento con bomba de infusión.....	112
15.10	Cuidados posteriores a una hiperglucemia.....	112
15.11	Criterios de derivación hospitalaria en caso de hiperglucemia	113
16.	ATENCIÓN SI EN EL CENTRO NO HAY ENFERMERA	115
16.1	Hipoglucemia.....	115
16.2	Hiperglucemia.....	116
17.	SITUACIONES ESPECIALES.....	117
17.1	Días de Enfermedad.....	117
17.2	Viajes	120
17.3	Vacaciones, excursiones y campamentos.....	123
17.4	EpS sobre salidas nocturnas en adolescentes y adultos	124
17.5	Pruebas diagnósticas.....	126
17.6	Intervenciones quirúrgicas.....	126
17.7	Cumpleaños y celebraciones fuera de casa	127



18. CUIDADOS DE LA PIEL.....	133
18.1 Cómo evitar irritaciones en la piel	134
18.2 Tratamiento en caso de reacción alérgica	135
19. SOPORTE EMOCIONAL.....	137
19.1 ¿Cómo afecta el diagnóstico de la diabetes en función de la edad que tenga el alumno?	137
19.2 ¿Cuál es la mejor forma de ayudar a un alumno con diabetes?	140
19.3 Estrategias para afrontar la DM1 (familia, alumno, profesor...)	142
20 ANEXOS.....	145
20.1 Manual de instrucciones aplicaciones de mcg.....	145
20.2 Cuentos	145
20.3 Instrucciones de bombas y monitores continuos de glucosa.....	146
21. BIBLIOGRAFÍA	149



AUTORAS

Esta guía ha sido revisada por enfermeras escolares de la Asociación Nacional e Internacional de Enfermería en Centros Educativos (AMECE) con la colaboración del Instituto Enfermero (CGE) y de Asociación Diabetes Madrid (ADM).

AMECE

Amparo Ruiz Ruiz.

Enfermera Escolar, secretaria de AMECE. Colegio Arturo Soria (curso 2014-actualidad). Madrid.

Lorena Moreno Valdaliso.

Enfermera Escolar. Vocal de Galicia. Colegio Santa María del Mar (curso 2020-actualidad). A Coruña.

María Mínguez Barbero.

Enfermera Escolar, vocal de formación de AMECE. Colegio Runnymede College (curso 2009-actualidad). Madrid.

Coordinadora:

Esmeralda García Rodríguez.

Enfermera Escolar, vocal de comunicación de AMECE. Colegio La Salle Nuestra Señora de las Maravillas (curso 2015-actualidad). Madrid.

Inicialmente fue elaborada por un grupo de trabajo de enfermeras escolares de la Asociación Nacional e Internacional de Enfermería en Centros Educativos (AMECE), junto con algunos colaboradores:

Mercedes Corroto Matesanz. *Enfermera Escolar. Colegio Gredos-San Diego Vallecas. Madrid.*

Eva Díaz Sesé. *Enfermera Escolar. Colegio Joyfe. Madrid.*

Sara Rico García-Amado. *Enfermera Escolar. Colegio Estudio. Madrid.*

Natalia Llanas Mota. *Enfermera Escolar. CEIP Ciudad de Roma. Madrid.*

Amparo Ruiz Ruiz. *Enfermera Escolar. Arturo Soria. Madrid.*

Diana Tello Castellanos. *Enfermera Escolar. Colegio Zola. Las Rozas.*



Coordinadoras:

María Elvira García. *Enfermera Escolar. CEIP Miguel Delibes. Leganés.*

María García-Amado García. *Enfermera Escolar. Colegio Estudio. Madrid.*

Revisado por:

Raquel Barrio Castellanos. *Pediatra. Endocrinóloga. Unidad de Diabetes Pediátrica. Servicio de Pediatría, Hospital Ramón y Cajal. Madrid.*

M^a Ángeles Álvarez Gómez. *Enfermera educadora en diabetes pediátrica. Unidad de Diabetes Pediátrica. Hospital Ramón y Cajal. Madrid.*

ASOCIACIÓN DIABETES MADRID

Equipo de Junta Directiva y pacientes expertas en Diabetes de Asociación Diabetes Madrid (ADM):

Pilar Martínez Gimeno. *Presidenta ADM.*

Zonia Casiano Rodríguez. *Vicepresidenta 1^a ADM.*

Paula Casado Morán. *Vicepresidenta 2^a y Tesorera de ADM.*

Lidia García Rodríguez. *Secretaria ADM.*

Ana María Álvarez Pagola. *Vicesecretaria ADM.*

Rocío Horta Otamendi. *Vocal de Investigación.*

Iñaki Lorente Armendáriz – *Psicólogo colaborador de Diabetes Madrid – persona con DM1.*

Redacción:

Lola García-Amado García.

Ilustraciones:

Jorge Agraz Ruiz.

Registro:

Miguel García-Amado García.

Agradecimientos:

Eva Díaz Sesé.



PRÓLOGO AMECE

En el año 2016, AMECE presentó la Guía de Actuación de Enfermería en Urgencias Diabetológicas y gracias al trabajo de un grupo de compañeras enfermeras escolares, se han actualizado y ampliado los contenidos durante este curso escolar 2022-2023.

Desde la Asociación Nacional e Internacional de Enfermería Escolar (AMECE) entendemos que la formación y la elaboración de la producción científica por y para enfermeras escolares, pone en valor la especificidad de trabajar en el ámbito educativo, donde no hay protocolos ni guías consensuados, en definitiva, se refleja lo que una enfermera escolar SOLA en un colegio como autoridad sanitaria y garante de salud del alumnado, puede solventar ante determinadas urgencias diabetológicas y por supuesto, la adquisición de hábitos de vida saludables y prevenir incidencias no deseables a través de la EpS a toda la comunidad Educativa.

“La **misión** de la Enfermera Escolar es la participación profesional en el cuidado compartido de la salud de los niños y adolescentes, de las familias y de la Comunidad Educativa durante todo el periodo de escolarización en los diferentes aspectos de promoción de la salud, prevención de la enfermedad, recuperación y rehabilitación, en su entorno y contexto socio-cultural.

Esta guía actualizada se enfoca en la atención profesional de la enfermera escolar y en los **cuatro** pilares fundamentales de la diabetes: **alimentación saludable, ejercicio, tratamiento y educación diabetológica** así como en el uso de las nuevas tecnologías, tanto en terapia con múltiples dosis con bomba de insulina y las situaciones especiales que podemos encontrarnos.

Las urgencias diabetológicas más frecuentes son la hipoglucemia y la hiperglucemia.

Las autoras, Enfermeras Escolares de dilatada experiencia, altruistamente han colaborado con entusiasmo para compartir su experiencia y conocimiento de cómo cuidar al alumnado con diabetes, actualizando los distintos tratamientos conocidos hasta el momento y enfatizando los **cuidados enfermeros de** los niños con diabetes en el ámbito educativo.

Educar en el autocuidado favorece unos futuros adultos más concienciados de su salud y cuidados y beneficiará por tanto su calidad de vida posterior.



Agradecemos al Instituto de Investigación Enfermero del CGE, a la Federación Española de Diabetes (FEDE) y a la Asociación Diabetes Madrid su colaboración y participación en esta Guía.

Natividad López Langa
Presidenta de AMECE



PRÓLOGO DIABETES MADRID

Desde hace muchos años, Asociación Diabetes Madrid ha luchado y reivindicado permanentemente el papel de las enfermeras escolares, y en el período que llevo como presidenta de esta gran asociación me he sentido muy ligada al equipo de AMECE y a la maravillosa actuación de Natividad López Langa a quien admiro y con quien conectamos energías apenas conocernos.

Seguramente redundará el énfasis que ponemos en la necesidad de contar con estas profesionales en los centros educativos. En la Comunidad de Madrid, la actuación conjunta de la Asociación Nacional e Internacional de Enfermería Escolar (AMECE), Asociación Diabetes Madrid y el Colegio de Enfermería de Madrid, lograron afianzar a nuestra Comunidad Autónoma como la que cuenta con mayor número de colegios con enfermeras escolares de todo el país. Sin embargo, se necesitan más... no llegamos a cubrir todas las demandas ni necesidades de los niños en edad escolar, que presentan cada vez más patologías crónicas y un mayor número de carencia en temas de salud.

La enfermería juega un papel importantísimo en una atención especializada para estas necesidades, pero también en algo esencial como inculcar conocimientos, educando en la prevención y promoción de la salud, donde la figura de la enfermera es de gran relevancia especialmente en las primeras etapas educativas de los niños, no solo en los que ya conviven con una enfermedad crónica sino también en todos los niños a quienes se deben enseñar hábitos saludables para que en el futuro se conviertan en adultos más sanos y concienciados con el cuidado de su salud. Además, los propios escolares, con una formación de base, podrán actuar como agentes de cambio para la salud en su propio entorno.

La presencia de enfermería también proporciona tranquilidad a los docentes que se sienten liberados de responsabilidades que no pueden asumir. Y para las familias es otro valor añadido pues evita que uno de los progenitores deje su trabajo para tener que atender a sus hijos en horario escolar y estar pendiente de su medicación y alteraciones de glucemia que puedan sufrir durante el horario de permanencia en el colegio.

Esta guía ha sido elaborada con la participación y colaboración de enfermeras escolares especializadas, profesionales de la salud, pacientes expertos en diabetes,



algunos padres y madres de niños y jóvenes con diabetes (quien mejor que ellos para conocer la enfermedad) y también por otros que convivimos con diabetes desde hace muchos años.

Esta es una guía imprescindible. Y esto nos demuestra una vez más que la presencia de una enfermera escolar completa y mejora la atención y educación en un centro educativo. Por todo ello, seguiremos reclamando mayor presencia de estas profesionales.

PILAR MARTÍNEZ GIMENO

Presidenta Asociación Diabetes Madrid

Persona con Diabetes tipo 1 con 46 años de evolución.



PRÓLOGO FEDE

Si esta guía ha caído en tus manos, es porque, **de una manera u otra, la diabetes ha entrado a formar parte de tu vida.**

Unos **30.000 menores de 15 años, padecen diabetes tipo 1 en nuestro país**, cifra que pone de manifiesto que esta población precisa de un reconocimiento y cuidados para que su calidad de vida no se vea perjudicada.

Tanto en nuestra Constitución, como en la Declaración Universal de los Derechos Humanos, se recoge **el derecho a la Educación de todos los niños**. Por ello, es necesario que estén cubiertas las necesidades sanitarias de aquellos menores que las presentan.

A lo largo de los años, desde la **Federación Española de Diabetes (FEDE)**, que tiene **como principal objetivo la mejora de la calidad de vida de las personas con diabetes**, venimos reivindicando la figura de la enfermera escolar, que resulta indispensable para todos los menores, especialmente los más vulnerables, con enfermedad crónica.

Esta guía recoge **todos los aspectos a tener en cuenta en la gestión de la diabetes infantil, adaptándose al momento actual en el que nos encontremos**, incluyendo por lo tanto las innovaciones en cuanto a tratamiento y tecnología que van a ayudar, en del día a día del menor, en el centro educativo. Y cabe destacar, también, la importancia de la gestión emocional, que queda recogida en la misma.

Estamos seguros de que **esta guía constituirá una gran ayudará en los centros educativos** en los que haya un menor escolarizado con diabetes, no solamente para los profesionales sanitarios, sino también **para toda la comunidad educativa**, que se participe del día a día del centro educativo.

Finalmente, desde FEDE aprovechamos para **agradecer a la Asociación Nacional e Internacional de Enfermería Escolar (AMECE) y a todos los que hacéis que la vida de los menores sea más fácil** y que cada mañana una sonrisa ilumine su cara.

Ana Belén Torrijos.

Miembro de la Junta Directiva de la Federación Española de Diabetes (FEDE)



1. JUSTIFICACIÓN

Hemos elaborado esta nueva guía para adaptarnos a las últimas actualizaciones en Diabetes Mellitus tipo 1, principalmente producidas en el seguimiento de glucemias con la aparición de los sensores de medición, las nuevas bombas de insulina y los puertos de inyección. Con ella tratamos de dar respuesta a muchas de las situaciones que se presentan con cierta asiduidad y que en la práctica diaria pueden plantearnos dudas.

La Diabetes Mellitus tipo 1 es una patología crónica con una prevalencia estimada en España de 0,08-0,2%¹ de la población general.

Según datos del Servicio de Epidemiología de la Comunidad de Madrid, entre 1997 y 2005 se diagnosticaron un total de 1.130 nuevos casos de diabetes en niños menores de 15 años². **Se estima una prevalencia de 0,2% en la Comunidad de Madrid, alrededor de 1.600 niños entre 0-14 años en la actualidad³.**

Según el Atlas de la Diabetes de la FID (Federación Internacional de Diabetes), ha habido un incremento considerable de niños y adolescentes con diabetes en España, siendo los casos nuevos de 1,6 por mil en la población de 0-19 años. **Las cifras totales hasta el 2021:⁴**

- Diabetes tipo 1 (0-14 años), en miles – 9,7
- Diabetes tipo 1 (0-19 años), en miles – 17,2

Esto hace de la diabetes una de las patologías crónicas cada vez más presente en los centros educativos. Por ello, y dada la complejidad de su abordaje, la peculiaridad de cada individuo y la frecuencia con que pueden aparecer complicaciones agudas, es fundamental la existencia de un profesional de enfermería que garantice la atención sanitaria y la adecuada integración del alumno con diabetes en la escuela, contribuyendo a la reducción de su absentismo escolar y del laboral de las familias.

La **misión** de la Enfermera Escolar es la participación profesional en el cuidado compartido de la salud de los niños y adolescentes, de las familias y de la comunidad educativa durante todo el periodo de escolarización en los diferentes aspectos de promoción de la salud, prevención de la enfermedad, recuperación y rehabilitación en su entorno y contexto socio-cultural.



Esta guía, se enfoca en la atención profesional de la enfermera escolar en los pilares fundamentales de la diabetes: alimentación **saludable**, ejercicio, tratamiento **y educación diabetológica**, así como en el uso de las nuevas tecnologías, tanto en terapia con múltiples dosis diarias como con bomba de insulina y las situaciones especiales que podemos encontrarnos. Las urgencias diabetológicas más frecuentes son: la hipoglucemia y la hiperglucemia.

La **hipoglucemia** es la principal complicación aguda que suele presentarse en niños y adolescentes con diabetes debido a la dificultad de ajustar las dosis de insulina, la variabilidad en los patrones alimentarios, el nivel de actividad cambiante y sobre todo la falta de capacidad que pueden tener, principalmente niños más pequeños, para detectar los síntomas de una hipoglucemia.⁵

Los pacientes jóvenes son, además, más vulnerables ante los efectos adversos de los episodios de hipoglucemia. El hecho de encontrarse en proceso de maduración del sistema nervioso central hace que los niños tengan un mayor riesgo de sufrir déficit cognitivos como consecuencia de una hipoglucemia.⁶

Tras la hipoglucemia, la **hiperglucemia** es la segunda complicación más frecuente en las personas con diabetes y se debe actuar sobre ella para evitar situaciones de descompensación que puedan llevar a una cetoacidosis diabética⁷, una de las causas más frecuentes de ingreso hospitalario en personas con diabetes tipo 1, ingresos que pueden evitarse si se siguen las pautas correctas.

La hiperglucemia interfiere en la capacidad del alumno para aprender y participar en la actividad académica y cuando se mantiene en el tiempo o son episodios recurrentes, aumentan el riesgo de complicaciones graves tales como cardiopatías, infartos, ceguera, nefropatías, alteraciones de las encías, neuropatías y amputaciones.

Esta guía se ha elaborado con la finalidad de mejorar la atención enfermera que se presta a los alumnos con diabetes durante la jornada escolar favoreciendo así su integración, y es un paso más en el desarrollo de las **competencias profesionales de la enfermería escolar**. Concretamente, la competencia **profesional disciplinar**, que incluye las competencias de investigación.



Esta guía pretende contribuir al desarrollo profesional de la enfermería escolar:

- Basando nuestra práctica clínica en la mejor evidencia disponible para favorecer a una mejora continua en la calidad de los cuidados prestados en el ámbito educativo.
- Generando conocimiento científico en enfermería escolar, impulsando líneas de investigación y difundiendo dicho conocimiento para mejorar la práctica clínica e incrementar los conocimientos.



2. DIAGNÓSTICOS DE ENFERMERÍA^{8, 9, 10}

El conjunto de diagnósticos con sus criterios de resultados e intervenciones correspondientes sirven para describir la situación ante la que nos encontramos con un lenguaje estandarizado. Por ello, y siguiendo el proceso enfermero, hemos identificado los diagnósticos de enfermería que más se pueden dar en un alumno (niño/adolescente) con diabetes que pueden derivar en situaciones de hipoglucemia e hiperglucemia, uso y manejo de bombas de infusión y monitores continuos de glucosa (sensores), educación para la salud al alumno y a la familia.

Finalmente tenemos un plan de cuidados que habrá que individualizar en cada caso según las características del alumno y del entorno que le rodea.

NANDA	NOC	NIC
GESTIÓN INEFICAZ DE LA PROPIA SALUD (00078)	Autogestión de la diabetes como resultado (1820)	<ul style="list-style-type: none"> ● Facilitar la autorresponsabilidad (4480) ● Administración de medicación: subcutánea (2317) ● Fomento del ejercicio (0200) ● Asesoramiento nutricional (5246)
RIESGO DE NIVEL DE GLUCEMIA INESTABLE (00179)	Nivel de glucemia (2300)	<ul style="list-style-type: none"> ● Muestra de sangre capilar (4035) ● Enseñanza: habilidad psicomotora (4035) ● Manejo de la hiperglucemia (2120) ● Manejo de la hipoglucemia (2130)
CONOCIMIENTOS DEFICIENTES (00126)	Conocimiento: manejo de la diabetes (1820)	<ul style="list-style-type: none"> ● Enseñanza: dieta prescrita (5614) ● Enseñanza: actividad/ejercicio prescrito (5612) ● Enseñanza: proceso de enfermedad (5602) ● Enseñanza individual (5606) ● Enseñanza medicamentos prescritos (5616)

NANDA	NOC	NIC
DISPOSICIÓN PARA MEJORAR EL AUTO-CONCEPTO (00167)	Autoestima como resultado (1205)	<ul style="list-style-type: none"> ● Entrenamiento de la asertividad (4340) ● Fomentar el desarrollo (adolescentes) (8272) ● Fomentar el desarrollo (niños) (8274) ● Potenciación de la autoestima (5400)
DISPOSICIÓN PARA MEJORAR EL AFRONTAMIENTO (00158)	Aceptación: estado de salud (1300)	<ul style="list-style-type: none"> ● Aumentar el afrontamiento (5230) ● Apoyo en la toma de decisiones (5250) ● Potenciación de roles, como intervenciones enfermeras (5370)
GESTIÓN INEFICAZ DE LA SALUD (00078)	Autocontrol: diabetes (1619)	<ul style="list-style-type: none"> ● Enseñanza: proceso de la enfermedad (5602) ● Manejo de la medicación (2380) ● Enseñanza medicamentos prescritos (5616) ● Manejo de la nutrición (1100)
AFRONTAMIENTO FAMILIAR COMPROMETIDO (00074)	Participación de la familia en la asistencia sanitaria profesional (2605)	<ul style="list-style-type: none"> ● Apoyo a la familia (7140) ● Movilización familiar (7120) ● Asesoramiento (5240) ● Consulta por teléfono (8180)

Tabla 1. Elaboración propia



3. OBJETIVOS

El objetivo principal de esta guía es adquirir los conocimientos necesarios para mantener un buen estado de salud en el alumno con diabetes.

Se conseguirá obteniendo unos niveles normales de glucemia, evitando las hipo e hiperglucemias, usando de manera correcta el sistema de manejo (terapia con múltiples dosis diarias, con bomba de insulina, monitorización de niveles de glucosa con glucómetro y tiras y/o monitorización continua con sensor), teniendo una comunicación continua con los diferentes especialistas (endocrino, enfermera diabetológica, profesorado) y la familia.

La continuidad de cuidados garantizará al alumno un entorno seguro en el colegio.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
Detección	Facilitar la detección precoz para evitar accidentes o complicaciones secundarias a hipo e hiperglucemia, pudiendo el alumno retomar su actividad cotidiana de manera segura en el menor tiempo posible.
Corrección	Conseguir un alivio rápido de los síntomas y garantizar la seguridad del alumno con diabetes mediante la formación y el asesoramiento a la comunidad educativa y al propio alumno.
Prevención	Evitar el sobretratamiento por las complicaciones secundarias que pudiera ocasionar.
EPS	Conseguir la autonomía del alumno en el manejo de la diabetes. Ayuda y apoyo a la familia.



4. PLAN DE CUIDADOS GENERALES

Con el fin de estar preparada para las alteraciones en la glucemia que puede presentar un alumno con diabetes, la enfermera escolar debe tener en cuenta en todo momento las siguientes consideraciones generales:

1. Mantener actualizada la historia clínica y los registros de enfermería del alumno con diabetes: teléfonos de contacto de la familia, datos del equipo de seguimiento diabetológico, diagnóstico de diabetes, terapia insulínica pautada, recomendaciones dietéticas y de ejercicio, síntomas que suele tener en caso de hipoglucemia y tratamiento pautado.
2. Disponer de un plan de cuidados individualizado acordado con la familia y el equipo de salud responsable del seguimiento del alumno que incluya rango de objetivos glucémicos, momentos en los que se debe medir la glucemia, dosis de insulina (relación insulina/carbohidratos), **rango, factor o índice de sensibilidad, factor de corrección, cómo remontar una hipoglucemia**, plan de comidas, síntomas y tratamiento, lugar donde se realizará los controles de glucemia, aspectos en los que es autónomo y en los que todavía no.
3. Cuando corresponda y sea posible, solicitar a la familia que **facilite el acceso** remoto a través de la app de seguimiento del medidor continuo de glucosa del alumno.
4. Fomentar que cada alumno con diabetes tenga un libro de registro de controles que traerá y llevará al colegio, donde se registrarán todas las glucemias y eventos significativos por los padres y la enfermera del centro. Otra opción sería llevar un registro en la plataforma del centro o contar con una MCG que guarde las mediciones diarias. Si el alumno utiliza un dispositivo de infusión subcutánea continua de insulina (bomba), aunque las glucemias queden registradas directamente en éste, se reflejarán por escrito los eventos significativos.
5. Fomentar que el alumno lleve siempre en su mochila un glucómetro, tiras reactivas e hidratos de carbono de absorción rápida para tratar una posible hipoglucemia.



6. Disponer de los siguientes materiales: un glucómetro extra, tiras reactivas para medir glucosa en sangre, glucagón, insulina, dispositivos para la administración de insulina, sets de infusión para la bomba de infusión, medidor de cuerpos cetónicos, tiras reactivas para medir cuerpos cetónicos, tiras de orina (actualmente existen medidores que cumplen ambas funciones de glucosa y cuerpo cetónicos), bebidas con y sin azúcar, hidratos de absorción rápida y lenta.
7. **Garantizar un fácil acceso al glucagón manteniéndolo en condiciones adecuadas y revisando periódicamente las fechas de caducidad.** Es responsabilidad de los padres el proporcionar los materiales necesarios para la correcta atención del alumno con diabetes.
8. Formar a todo el personal del centro que esté en contacto con el alumno con diabetes, especialmente el profesorado y más concretamente su tutor para reconocer los principales signos de hipoglucemia e hiperglucemia, así como los síntomas que suele presentar el alumno en concreto, con el objetivo de conseguir una detección temprana de los signos y síntomas.
9. Establecer las pautas de actuación del personal que presencia una posible alteración de la glucemia hasta la llegada de la enfermera y el plan de evacuación en caso de ser necesario. La enfermera escolar se reunirá con el tutor y los distintos especialistas del alumno con diabetes para explicarle en qué consiste la enfermedad y de qué manera debe actuar en estos casos.



5. FENÓMENO DEL ATARDECER, DEL ANTIALBA Y DEL ALBA¹¹

A lo largo del día se produce un aumento del funcionamiento de ciertas hormonas implicadas en la diabetes, como son la hormona de crecimiento (GH), adrenalina, cortisol y las sexuales. Esto genera una disminución en la producción insulina, lo que provoca un aumento en las necesidades de insulina a lo largo del día en pacientes con diabetes.

Los fenómenos que se producen son los siguientes:

1. **Fenómeno del atardecer:** se produce al final de la tarde debido al aumento de la hormona de crecimiento. En estos momentos se produce un aumento de la glucemia lo que hace precisar un aumento en la dosis de insulina.
2. **Fenómeno antialba:** se produce en niños pequeños al comienzo de la madrugada debido a la falta de hormonas puberales. En estos momentos las necesidades de insulina han disminuido hasta que el niño se despierta.
3. **Fenómeno del alba:** se produce principalmente en edad a partir de la adolescencia, a última hora de la noche y al principio de la mañana debido al aumento de las hormonas sexuales y cortisol. En estos momentos la glucemia aumenta y provoca un aumento en la necesidad de insulina.

Para tener un control más exacto de estos fenómenos se puede hacer uso de monitores continuos de glucosa que marcarán los niveles que ha habido a lo largo de la noche.



6. FENÓMENO LUNA DE MIEL¹²

En este apartado hablaremos del fenómeno luna de miel o fase de remisión. Consiste en el periodo inicial tras el diagnóstico de la diabetes. No siempre se produce y la duración del mismo es variable. Normalmente suele durar alrededor de 9 meses aunque hay casos en los que puede llegar a los 2 años.

¿Por qué se produce este fenómeno?

Las células del páncreas encargadas de la producción de insulina han estado estresadas previamente al diagnóstico. Sin embargo, algunas mantienen su capacidad de producción de insulina y tras el inicio de tratamiento con insulina **permiten la generación**, de forma residual, de una cantidad suficiente de insulina para mantener la glucemia en rangos “normales”.

En la mayoría de los casos se suele acompañar con dosis muy pequeñas de insulina y aprovechar las células del páncreas que quedan “sanas” y alargar su vida. Hay casos en los que no se necesita insulina.



7. INSULINAS^{13, 14, 15, 16, 17}

La insulina, en condiciones fisiológicas normales, es segregada de manera **continua**. Lo denominamos **patrón basal** y su función es mantener la homeostasis de la glucosa en ayunas. También es segregada de manera **puntual** tras la ingesta alimentaria, es decir como respuesta a esa ingesta. A esto se le denomina **patrón prandial**.

Por tanto, a fin de imitar la producción fisiológica normal de insulina nos encontraremos con un número diverso de insulinas siguiendo sendos patrones y de una mezcla de ambos.

7.1 Tipos

Insulinas basales: son aquellas que cubren las necesidades entre ingestas, simulan pues a la insulina fisiológica en patrón basal. Su acción es plana, aunque hay diferencias entre las distintas variedades.

Insulinas prandiales: son las que actúan tras la ingesta alimentaria, es decir, su administración eleva, puntualmente, los niveles de insulina en sangre necesarios para metabolizar los hidratos ingeridos.

Tabla actualizada en España noviembre 2022. Fuente redDGPS.

TIPO DE INSULINA		VIALES		PLUMAS		Inicio	Pico más	Duración	Aspecto
P R A N D I A L	ULTRARRÁPIDAS	FAST ASPART	Flasp®	Flasp FlexTouch®	5-10 min				
		ASPART	NovoRapid®	NovoRapid Flexpen®					
		GLULISINA	Apidra®	Apidra SoloStar®					
	RÁPIDAS	LISPRO	100	Humalog®	Humalog KwikPen®	10-15 min	1-2 h	2-4 h	Claro
			200	(No disponible)	Humalog Junior KwikPen®				
				Actrapid®	Actrapid Innolet®	30 min	2-4 h	5-8 h	Claro
B A S A L	INTERMEDIAS	NPH	Insulatard®	Insulatard FlexPen®	2 h	4-8 h	12 h	Turbio	
	PROLONGADAS	GLARGINA	100	Lantus®	Lantus SoloStar®	1-2 h	Sin pico	20-24 h	Claro
				(No disponible)	Abasaglar KwikPen®	1-2 h	Sin pico	20-24 h	Claro
			biosimilar	(No disponible)	Semglee®	1-2 h	Sin pico	20-24 h	Claro
			300	(No disponible)	Toujeo SoloStar®	3-4 h	Sin pico	24-36 h	Claro
					Toujeo DoubleStar®	3-4 h	Sin pico	24-36 h	Claro
		DETEMIR	(No disponible)	Levemir Flexpen®	1-2 h	Sin pico	12-18 h	Claro	
	DEGLUDEC	(No disponible)	Tresiba FlexTouch® 100	1-2 h	Sin pico	24-42 h	Claro		
			Tresiba FlexTouch® 200	1-2 h	Sin pico	24-42 h	Claro		
M E Z C L A S	Con insulina humana	RÁPIDA + NPH	Mixard 30®	Mixard 30 Innolet®	30 min	Doble	12 h	Turbio	
	Con análogos de insulina	ASPART + NPA		NovoMix 30 Flexpen®	10-15 min	Doble	12 h	Turbio	
		LISPRO + NPL		Humalog Mix 25 KwikPen®	Humalog Mix 50 KwikPen®	10-15 min	Doble	12 h	Turbio

Tabla 3. Tomada de redDGPS. Insulinas comercializadas en España. Noviembre 2022: <https://www.redgtps.org/tabla-de-insulinas-comercializadas-muy-practica>

NOMBRE: Consta de 2 o 3 palabras: La última palabra se refiere al tipo de dispositivo mientras que las previas hacen referencia al nombre comercial y el número al porcentaje de insulina prandial.

Dosis máxima por inyección:

- Las plumas FlexPen y KwikPen permiten administrar hasta 60 UI en un solo pinchazo.
- SoloStar, FlexTouch, Abasaglar KwikPen y Semglee hasta 80 UI en una sola inyección.
- Tresiba FlexTouch 200 y Toujeo DoubleStar pueden administrar hasta 160 UI en una sola inyección.
- Humalog Junior KwikPen administra de 0,5 a 30 unidades en una sola inyección.



7.2 Concentración de la preparación

La concentración de las plumas es 100 UI/ml y dado que cada pluma contiene 3 ml, cada pluma contiene 300 UI.

Esto es así excepto en:

- **Humalog 200 KwikPen:** concentración 200 UI/ml = cada pluma contiene 600 UI.
- **Toujeo Solostar** concentración 300 UI/ml. Cada pluma contiene 1,5 ml = cada pluma contiene 450 UI.
- **Toujeo DoubleStar:** concentración 300 UI/ml. Cada pluma contiene 3 ml = cada pluma contiene 900 UI.
- **Tresiba FlexTouch 200** concentración 200 UI/ml. Cada pluma contiene 3 ml = cada pluma contiene 600 UI. La distinta concentración de la presentación no debe modificar en nada la pauta.

7.3 Presentaciones

Las plumas de insulina se venden en cajas. Todas ellas contienen 5 plumas, excepto Toujeo Solostar, Toujeo DoubleStar y Tresiba FlexTouch 200 cuyas cajas traen 3 plumas.

Las plumas están calibradas para administrar las unidades de 1 en 1, excepto: - Humalog Junior KwikPen administra en incrementos de media en media unidad - Tresiba FlexTouch 200 administra en incrementos de 2 en 2 unidades. - Toujeo DoubleStar administra en incrementos de 2 en 2 unidades.

7.4 Mezclas

En las mezclas fijas de insulina, el número que aparece (si sólo hay 1) o el primero que aparece (si hay 2), hace referencia a la proporción de insulina prandial que lleva la mezcla. - Mixtard 30 Innolet ó Humulina 30:70 KwikPen: 30% de Rápida y 70% de NPH. - Humalog Mix 50 Kwikpen: 50% de Lispro y 50% de NPL. - Novomix 70 FlexPen: 70% de Aspart y 30 % de NPA OTRAS. NPA y NPL (perfil como NPH) son análogos de acción intermedia. No existen comercializados por sí solos, pero sí en la mezcla.

7.5 Conservación¹⁸

Debemos tener en cuenta dos aspectos para la correcta conservación: la temperatura y el tiempo.

Temperatura: entre 4º y 8º C, no puede guardarse por debajo de 2º porque pierde efectividad y NO se puede congelar. Tampoco puede superar los 30ºC.

La administración de la misma sin atemperar puede ser molesto e incluso doloroso, por eso es recomendable, que la pluma o vial que se tenga en uso, permanezca a temperatura ambiente.

Tiempo: no debe superar los 28-30 días siguientes a su apertura. Deberá ser desechado si ha permanecido a temperatura ambiente superior a 29ºC, durante este tiempo, aunque no haya sido usado.

7.6 Administración¹⁹

La administración de insulina en el medio escolar es subcutánea, ya sea directamente o a través de un puerto de inyección.

Si el alumno no cuenta con un puerto de inyección, debe rotar las zonas de punción, así evitaremos lipodistrofias (serán descritas más adelante).

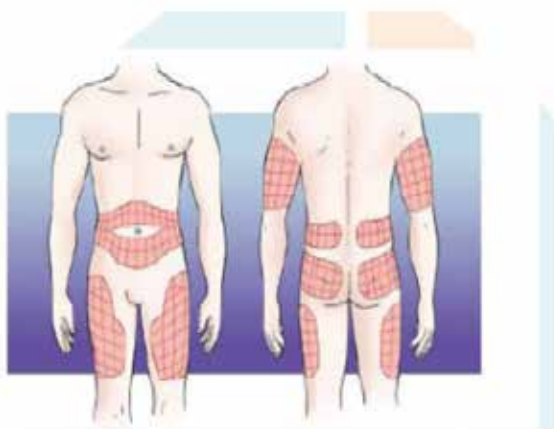


Figura 1. Tomada de Quirón Salud. Técnica de inyección de insulina:

<https://www.quironsalud.es/blogs/es/actualidad-endocrina/tecnica-inyeccion-insulina>

La velocidad de absorción varía dependiendo del lugar de **inyección**, de ahí que se elijan los glúteos o los muslos para la insulina basal, puesto que en esta zona es más lenta la absorción. Para las insulinas prandiales nos quedan los brazos y abdomen. El abdomen es una localización con **mayor** rapidez de absorción.

Generalmente en niños pequeños suele administrarse en la parte posterior de los brazos.

Independientemente de la zona de punción debemos tener en cuenta las rotaciones dentro de las mismas, para evitar las posibles complicaciones que se pueden dar en el tejido subcutáneo, descritas a continuación:

- **Lipohipertrofias:** abultamiento que aparece al inyectar de manera reiterada la insulina en el mismo punto. La más común.
- **Lipoatrofia:** se produce un adelgazamiento del tejido celular subcutáneo y se observan surcos en la zona de inyección de la insulina.

Si el alumno cuenta con un puerto de inyección, podrá hacer uso de éste tanto para insulinas basales como prandiales, esperando entre una y otra, al menos 60 minutos.

Debe ser sustituido cada 3 días, cambiando en ese momento, la zona de inserción.

Podrá hacer vida completamente normal, incluso ducharse.

Información más detallada en el apartado “Alumno con terapia de infusión con múltiples dosis diarias”.

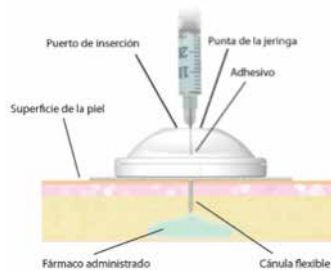


Figura 2. Tomada de Proyecto Diabéticos. 3 días con el I-Port Advance: <https://proyectodiabeticos.wordpress.com/2018/11/26/3-dias-con-el-i-port-advance/>



8. REALIZACIÓN DE MEDICIÓN CAPILAR

Material necesario

- Glucómetro
- Tiras reactivas
- Pinchador con su aguja o lancetas.
- Solución desinfectante

Pasos a seguir

1. Quitar el capuchón del pinchador, insertar la aguja y quitar el protector.
2. Ajustar el pinchador a la medida pautada por el equipo diabetológico.
3. Introducir la tira reactiva en el glucómetro. Esperar a que la pantalla muestre una gota parpadeante.
4. Evitar pinchar en la zona central del dedo ya que es la más sensible. Preferiblemente en la parte lateral y alternando de dedo (por ejemplo cada día un dedo).
5. Si el paciente tiene las manos frías o no hay perfusión, masajear la zona de punción u “ordeñaremos el dedo” para facilitar la salida de sangre tras la punción.
6. Desinfección de la zona.
7. Realizamos la punción, desechamos la primera gota y recogemos la segunda.





9. SISTEMAS DE MEDICIÓN CONTINUA DE GLUCOSA²⁰

Son dispositivos que permiten medir, a través de un sensor desechable, los niveles de glucosa en el líquido intersticial subcutáneo, suministrando información continua sobre las fluctuaciones de glucosa en el usuario, minimizando e incluso eliminando, en la mayoría de los casos, la necesidad de realizar gluemias capilares.

Se componen de:

1. **Sensor:** filamento flexible que se inserta debajo de la piel, a nivel subcutáneo. Tiene una vida media de entre 7 y 14 días.
2. **Transmisor:** almacena los valores de glucosa o los envía a un receptor.
3. **Receptor:** monitor del MCG, Smartphone o reloj inteligente y potencialmente a la nube.

La concentración de glucosa en el líquido intersticial, por lo general, se aproxima a la glucosa en sangre, particularmente cuando los valores son estables, con un retraso entre ambas concentraciones de aproximadamente cuatro minutos de promedio en los diferentes modelos de MCG²¹.

Un peligro de la monitorización constante de la glucemia es que puede conducir a la frustración e inclinación al bolo de forma repetida y consecuente sobrecorrección (cabalgamiento de dosis). Por tanto, es importante seguir las recomendaciones del equipo diabetológico y respetar los tiempos de espera, dependientes del tipo de insulina y tratamiento, ya sea con múltiples dosis o con bomba de insulina.

Existe una fuerte relación entre la frecuencia de la monitorización de la glucosa y el control glucémico. El impacto del uso de MCG en el manejo de la diabetes ha supuesto una reducción significativa en los valores de hemoglobina glicosilada, así como un manejo eficaz de la hiperglucemia e hipoglucemia o ambas, en niños, adolescentes y adultos.

9.1 Tipos de monitores continuos de glucosa (MCG).

Nombre	Imagen	Tipo de Sensor	Localización	Vida Media (días)	Calibración	Tiempo espera (subenfamando)	Alarmas & Alertas	Compartir datos	QR Tutorial	Bombas Asociadas
Dexcom ONE		MCG	Subcutánea	10	No	2 horas	Alertas opcionales	No		-
Dexcom G6		MCG	Subcutánea	12	No	2 horas	Si	Si		Tandem t1™ CamAPS FX OmniPod
Dexcom G7		MCG	Subcutánea	14-15	No	30m	Si	Si		En desarrollo
Guardian Connect Sensor 3 (Medtronic)		MCG	Subcutánea	7	2 cada 24h	2 horas	Si	Si		Mimed 600-series IG en el sensor Mimod 770G
GC Sensor 4		MCG	Subcutánea	7	No	2 horas	Si	Si		Mimed 780G
FreeStyle Libre 2 (Abbott)		Escaneo transdérmico	Subcutánea	14	No	1 hora	Alertas opcionales	Si		-
FreeStyle Libre 3 (Abbott)		MCG	Subcutánea	14	No	1 hora	Alertas opcionales	Si		Mimed 600-series
Everense		MCG (>18 años)	Implante Subcutáneo quirúrgico	180	2 cada 24h	24 horas	Si	Si		En desarrollo

Tabla 4. Elaboración propia



9.2 Significado de las flechas de tendencia en los diferentes MCG¹¹

FLECHAS DE TENDENCIA	DEXCOM G5/G6	MEDTRONIC	EVERSENSE	FREESTYLE LIBRE
→	No cambia más de 1mg/dl/minuto		La glucosa sube o baja como máximo 1mg/dl/minuto	Glucosa cambiando lentamente (menos de 1mg/dl/minuto)
↘	Baja como mucho 2 mg/dl/minuto		Disminución de glucosa moderada (1-2 mg/dl/minuto)	Disminución de glucosa moderada (entre 1 y 2 mg/dl/minuto)
↓	Baja como mucho 3 mg/dl/minuto	La glucosa disminuye a una velocidad entre 1 y 2 mg/dl/minuto	Disminución rápida de glucosa (más de 2 mg/dl/minuto)	Glucosa disminuyendo rápidamente (más de 2 mg/dl/minuto)
↓↓	Baja por encima de 3 mg/dl/minuto	La glucosa disminuye a una velocidad entre 2 y 3 mg/dl/minuto		
↓↓↓		La glucosa disminuye a una velocidad de 3 mg/dl/minuto más		
↗	Sube como mucho 2 mg/dl/minuto		Aumento de glucosa moderada (1-2 mg/dl/minuto)	Aumento de glucosa moderado (entre 1-2 mg/dl/minuto)
↑	Sube como mucho 3 mg/dl/minuto	La glucosa aumenta a una velocidad entre 1 y 2 mg/dl/minuto	Aumento rápido de glucosa (más de 2 mg/dl/minuto)	Aumento rápido de glucosa (más de 2 mg/dl/minuto)
↑↑	Sube por encima de 3 mg/dl/minuto	La glucosa aumenta a una velocidad entre 2 y 3 mg/dl/minuto		
↑↑↑		La glucosa aumenta a una velocidad de 3 mg/dl/minuto o más.		

Tabla 5. Tomada de Lo que debes saber sobre la DIABETES en la edad PEDIÁTRICA¹¹

La actuación en función de las flechas de tendencia, ajustada a los 30 minutos, para valorar la dosis de insulina, de forma general, sería la siguiente:

FLECHAS DE TENDENCIA		
DEXCOM FREESTYLE LIBRE EVERSENSE	MEDTRONIC	GLUCOSA AJUSTADA A LOS 30 MINUTOS PARA VALORAR DOSIS
→		No ajustar
↗	↑	Valor actual + 50 mg/dl
↑	↑↑	Valor actual + 75 mg/dl
↑↑	↑↑↑	Valor actual + 100 mg/dl
↘	↓	Valor actual - 50 mg/dl
↓	↓↓	Valor actual - 75 mg/dl
↓↓	↓↓↓	Valor actual - 100 mg/dl

Tabla 6. Tomada de Lo que debes saber sobre la DIABETES en la edad PEDIÁTRICA¹¹



10. ALUMNO CON TERAPIA CON MÚLTIPLES DOSIS DIARIAS

La mayoría de los pacientes con DM1 reciben insulina de forma subcutánea a través de múltiples dosis diarias, lo que implica una insulina basal de acción prolongada (lenta) y una insulina de acción rápida que se administra en bolos con las comidas.

Las plumas de insulina han evolucionado sólo durante las últimas décadas (las plumas duraderas reutilizables y las precargadas desechables) y más recientemente se han desarrollado las plumas de insulina inteligentes, con mayor precisión de dosificación y mejoría en la adherencia.

Uno de los mayores problemas de la vía subcutánea es que puede provocar dolor y molestias en el paciente. Esto unido a los horarios de administración para simular la secreción fisiológica de insulina impactan negativamente en la adherencia terapéutica.

Actualmente, el hecho de contar con insulinas de acción ultrarrápida como Fiasp (Faster aspart, aprobada por la UE para niños mayores de 1 año en septiembre de 2019) y Lyumjev™ (insulina lispro ultrarrápida aprobada en EEUU en junio de 2020) permiten mejorar el control glucémico postprandial.

Administración de la insulina subcutánea

1. Puertos de inyección de insulina
2. Jeringas calibradas por unidades internacionales
3. Plumus precargadas desechables
4. Capuchones inteligentes
5. Plumus inteligentes
 - a. Tipos
 - b. Técnicas de preparación de la pluma

10.1 Puertos de inyección de insulina

Actualmente existen en España dos dispositivos que pueden facilitar la administración de la insulina, disminuyendo el número de pinchazos.

INSUFLO (Convatec)

Es una cánula blanda subcutánea permanente que se inserta en el tejido adiposo abdominal en un ángulo de 20-45 grados. Tras retirar la aguja de inserción, la cánula blanda permanece en el cuerpo, lo que permite inyectar insulina a través de la membrana, sin necesidad de pinchazos adicionales ni dolor por inyección. Tiene una vida útil de tres días.



Figura 4.
Tomada de Convatec:
www.convatec.com

I-PORT ADVANCE (Medtronic)

Tiene un insertador automático que retira la aguja una vez insertada la cánula de infusión, quedando a la vista un pequeño dispositivo con una membrana donde posteriormente se inyectará la insulina. De esa manera el paciente se ahorra pinchazos. Tiene una vida útil de tres días.

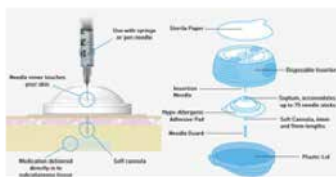


Figura 5. Tomada de Medtronic:
www.medtronic.com

10.2 Jeringas calibradas por unidades internacionales

Prácticamente en desuso, especialmente a nivel extrahospitalario.



Figura 6. Tomada de BD:
<https://www.bd.com/es-es>

10.3 Plumas precargadas desechables

Este tipo de pluma facilita el transporte y la administración de la insulina fuera de casa. Llevan cartuchos de 3ml con insulina de 100 unidades por 1 ml.



Figura 7. Tomada de Istockphoto <https://www.istockphoto.com/es>

Las agujas compatibles con las plumas, son de diferente grosor y longitud, en función de las necesidades de cada paciente. Todas las marcas tienen en común el objetivo de hacer más cómoda la inyección, de manera que pase desapercibida. Para ello están biseladas, son ultra finas y están recubiertas de un lubricante.

Recientes estudios han demostrado que la aguja de 4 mm es segura y eficaz en pacientes adultos de todos los IMC (Ej., existe un control glucémico equivalente) y las complicaciones como dolor o reflujos de insulina son equivalentes o incluso inferiores a las agujas más largas o de mayor diámetro.

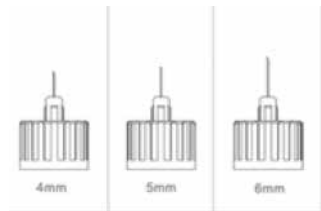


Figura 8. Tomada de Summit Medical <https://www.safetybloodlancets.com/>

10.4 Capuchones inteligentes

Insulclock® (InsulCloud)

Se trata de un capuchón que se acopla a la parte superior de la pluma de insulina desechable, registrando la dosis, hora de administración y tipo de insulina. Dispone de recordatorios de dosis así como de exportación de los datos para su posterior análisis.

- Compatible con las plumas: Humalog KwikPen, Novorapid FlexTouch, Lantus y Apidra (Solostar).
- Compatible con app móvil a través de bluetooth.



Figura 9. Tomada de Insulclock: <https://insulclock.com/es/>



10.5. Plumas inteligentes

Estas plumas ayudan en la adherencia al tratamiento evitando la omisión de dosis o su administración a destiempo. Además de presentar información sobre la insulina activa, ayudando a evitar la superposición de bolos y así no dar lugar a hipoglucemias.

Son plumas de insulina digitales que transmiten automáticamente información sobre la hora y la cantidad de la insulina administrada al dispositivo móvil del paciente, pudiendo recordar la dosis de insulina, así como ayudar a calcular el bolo. Los datos clínicos se transfieren a través de Bluetooth a una app disponible para smartphones. No solo es una herramienta muy útil para el alumno, sino también para el profesional sanitario, ya que puede tomar decisiones terapéuticas más precisas a través de la información recopilada.

Funciones:

1. Administrar insulina.
2. Registro de la dosis de insulina.
3. Monitorizar la temperatura de la insulina.
4. Informar sobre la insulina activa.
5. Tener calculadora de bolos en la App.
6. Crear informes para compartir con el equipo de diabetólogos.

Los primeros estudios con “smart pens” fueron en el año 2020 en Suecia, suponiendo un éxito no solo al facilitar la adherencia al tratamiento, sino en la mejora de los resultados y el bajo coste comparado con las terapias estándar.

Hasta ahora estas plumas estaban diseñadas para su uso con análogos de acción rápida. Sin embargo se prevé que a lo largo de este año 2023 estén también disponibles para análogos de acción prolongada (lenta).

a. Tipos de plumas

La primera generación de plumas inteligentes únicamente incorporaba un registro de la última dosis administrada, evitando de esa manera olvidos en la administración de la insulina.

Las de última generación, al conectarse con aplicaciones móviles, multiplican sus posibilidades de modo exponencial, al permitir un registro completo de datos.

InPen® (Medtronic)

- Compatible con cartuchos de insulina Novo-Rapid y Humalog.
- Conectividad a través de Bluetooth con la app móvil.
- Duración de la batería de litio de 1 año.
- Incluye calculador de bolos, sensor de temperatura e información de la insulina activa.
- Permite programar recordatorios.
- Vinculado con el MCG Guardian Connect (Medtronic).



Figura 10. Tomada de Medtronic Diabetes
<https://www.medtronicdiabetes.com/home>

Pendiq2.0® (Pendiq)

- Compatible con los actuales cartuchos de insulina de 3 ml de los fabricantes: Lilly®, Sanofi-Aventis®, Berlin-Chemie® y Novo Nordisk®.
- Conectividad a través de bluetooth con la app Dialife.
- Memoria de registro de inyecciones (fecha, hora y dosis), aviso de obstrucción de la aguja o poca insulina.
- Batería recargable a través de USB.
- Incrementa las dosis de insulina de 0,1 en 0,1 a partir de una dosis mínima de 0,5 UI.
- Inyección motorizada sin esfuerzo de 1,6U/s con solo pulsar un botón y sin gasto de fuerza: inyecciones sin tensión, temblores, calambres...



Figura 11. Tomada de Pendiq Intelligent Diabetes Care: <https://pendiq.com/>

*Nota: Cuando redactamos esta guía en enero de 2023 hay escasez de componentes electrónicos, por lo que actualmente esta pluma no está disponible en el mercado.

- Compatible con cartuchos de insulina:
 - Acción lenta: Levemir y Tresiba
 - Acción rápida: Novorapid y Fiasp
- Conectividad a través de bluetooth (NFC) que permite el volcado de la información en cualquier dispositivo inteligente que utilice este sistema. Esto implica el registro automático de cada dosis y la hora de su administración, así como la creación de un informe asociado a los datos del MCG o sistema flash.



Figura 12. Tomada de Novonordisk:
<https://www.novonordisk.com/content/nncorp/global/en/our-products/smart-pens/novopen-6.html>



- Asociado a la plataforma Glooko, Dexcom, Freestyle LibreLink y MySugr apps.
- Permite administrar medias unidades (0,5 UI) de insulina.
- Duración de la batería de 5 años.

b. Técnicas de preparación de la pluma¹¹

La pluma que esté en uso no es necesario conservarla en frío cuando la temperatura ambiente es inferior a 28°C. En caso de algún análogo de acción lenta es conveniente que esté a temperatura ambiente una hora antes de su administración. Con la pluma no desechable con cartuchos, lo que se mantendrá en frío serán los cartuchos que no se estén usando, y se mantendrá en la pluma el cartucho que esté en uso.

Conviene recordar que, para evitar problemas, al realizar cualquier técnica que comporte romper la barrera de la piel, SIEMPRE se debe realizar un lavado de manos al inicio, además de desinfectar la piel.

El equipo sanitario recomendará la aguja óptima para la administración de insulina. Ésta sólo ha de colocarse en la pluma antes de la administración de la insulina y se debe retirar de la misma tras la administración. No se deben reutilizar agujas en sucesivas administraciones.

Purgado: este consiste en el rellenado de cada aguja con insulina. Para ello se cargarán 1 – 2 UI que se desecharán. En caso de que no se observe la salida de insulina por el extremo de la aguja tras repetidos procesos de purgado, sustituir la aguja. Si vuelve a ocurrir con una nueva aguja, sustituir la pluma.

Tras el proceso de purgado, que debe realizarse SIEMPRE antes de cada administración de insulina, se procederá a la carga de la dosis indicada de insulina.

Administración: Realizar un pliegue o pellizco amplio en la zona donde se va a administrar la insulina con el fin de aumentar la distancia desde la superficie de la piel al músculo, y aumentar la tensión de la piel, lo que facilitará la penetración de la aguja. En caso de que la aguja sea de la longitud ajustada, o haya mucha grasa, el ángulo de entrada en la piel ha de ser de 90º o perpendicular. Si hay poca grasa o si la aguja es larga, se pinchará inclinada a 45º.

Una vez la aguja se haya insertado, sin soltar el pliegue, se ha de proceder a apretar sobre el émbolo de la pluma hasta el máximo y llegado a ese punto, mantener la presión

durante unos segundos para permitir la entrada de toda la insulina. Después retirar la aguja de la piel, soltar el pliegue de piel, encapuchar la aguja con mucho cuidado para no pincharnos y desecharla.

No debe guardarse la pluma con una aguja puesta.



Figura 13. Tomada de Lo que debes saber sobre la DIABETES en la edad PEDIÁTRICA



11. ALUMNO CON TERAPIA CON BOMBA DE INSULINA²⁰

Los sistemas integrados de infusión de insulina se basan en tres componentes: una bomba de insulina, un monitor continuo de glucosa y un algoritmo que determina la liberación de insulina.

El efecto más beneficioso de esta terapia se ha hecho patente en la reducción significativa de la cifra de hemoglobina glicosilada (HbA1C), especialmente en aquellos con cifras elevadas, así como en la frecuencia de episodios de hipoglucemia, principalmente en aquellos pacientes con hipoglucemias graves y/o frecuentes.²²

Otros beneficios a tener en cuenta son el aumento de tiempo en rango definido entre 70-180 mg/dL, una disminución del tiempo en hiper/hipoglucemia, una reducción en la variabilidad glucémica y una disminución de la carga de diabetes.²³

Es muy importante la vigilancia precoz ante la aparición de signos de cetosis o cetoacidosis diabética por problemas del equipo de infusión (desprendimiento y oclusión).

Las bombas de insulina son dispositivos que permiten la infusión subcutánea continua de insulina (ISCI) en el tejido celular subcutáneo, con el objetivo de conseguir un mejor control metabólico.

Esta tecnología ha mejorado en numerosos aspectos, incluida la capacidad de programar múltiples tasas basales diferentes durante el día y la noche, y administrar bolos de insulina en las comidas con diferentes patrones, como bolos duales, cuadrados o extendidos.

Actualmente las bombas tienen la opción de suministrar microinfusiones de insulina, de forma independiente. Esto es posible gracias a un algoritmo predictivo en la bomba, que se coordina con el sensor pudiendo estimar glucemias 20 o 30 minutos antes. Hay que tener en cuenta que, en algunos modelos de bomba, este algoritmo no funciona en los periodos de sueño y ejercicio.

¿Cómo funciona una bomba de insulina?

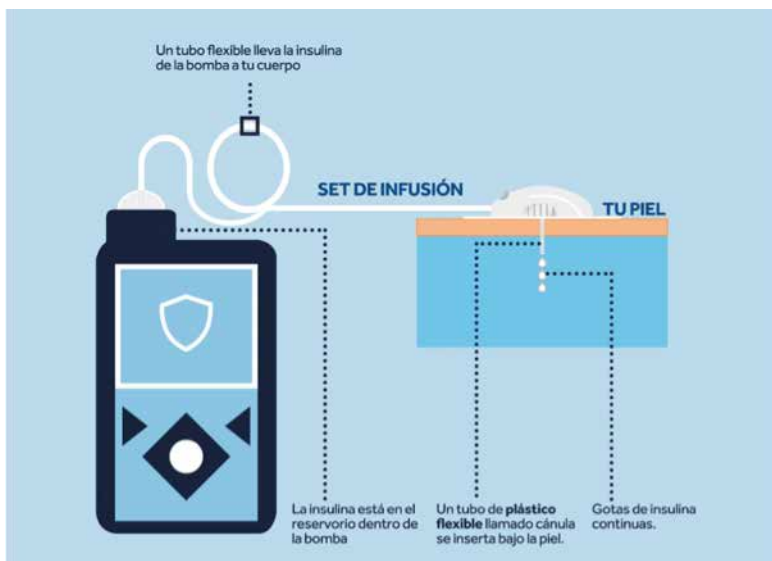


Figura 14. Tomada de Medtronic: <https://www.medtronic-diabetes.com/en-gb>

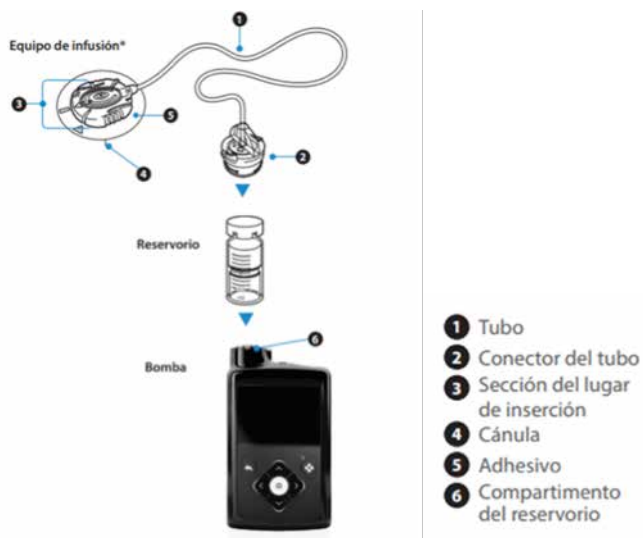


Figura 15. Tomada de Medtronic: <https://www.medtronic-diabetes.com/en-gb>



Las bombas de insulina, a excepción de los modelos en desarrollo, cuentan con un reservorio de insulina, una batería, una pantalla táctil o display (botonera) para interactuar con el usuario, así como un software que almacena los parámetros de la terapia programada desde el hospital, junto con el registro de la actividad del paciente hasta su descarga en el software destinado para ello. Su tamaño es pequeño y su uso intenta ser lo más sencillo e intuitivo posible.

El cambio del reservorio o cartucho de insulina se realiza en promedio cada tres días y se conecta a un catéter de infusión, que a su vez se inserta mediante una aguja o cánula blanda en el tejido subcutáneo del paciente.

11.1 Tipos de insulina utilizados en las bombas de infusión²⁴

En la bomba se utiliza un sólo tipo de insulina. Ya que a diferencia de la terapia con múltiples dosis diarias en la que hablamos de dos tipos de insulina (rápida/bolos y lenta/basal), en este caso una única insulina cubre todas las necesidades del paciente.

La insulina indicada en la edad pediátrica (niños y adolescentes) son los análogos de acción rápida: Lispro (Humalog®), Aspático (Novorrapid®) o Glulisina (Apidra®). Actualmente, el hecho de contar con insulinas de acción ultrarrápida como Fiasp® (Faster aspart, aprobada por Unión Europea para niños mayores de un año en septiembre de 2019) y LyumjevTM® (insulina lispro ultrarrápida, URLi, aprobada en EE.UU. en junio de 2020), tanto para el tratamiento con múltiples dosis diarias como con bombas de insulina, permiten mejorar el control glucémico posprandial.

11.2 Aspectos específicos

En la terapia con bomba se emplea una perfusión basal y bolo.

Tasa Basal

Dado que la bomba se utiliza durante las veinticuatro horas del día, la tasa basal será aquella que cubra las necesidades del paciente, a excepción de la ingesta, a lo largo de ese periodo y simula la secreción pancreática basal.

Este sistema precisa de una menor cantidad de insulina basal que en terapias con múltiples dosis diarias, permitiendo diferentes programaciones de perfiles basales a lo largo de las 24 horas.

Se define como el aporte continuo de insulina en cantidades muy pequeñas, programadas en unidades por hora.

El cálculo de esta tasa es básico para garantizar el buen funcionamiento del algoritmo de la bomba. Se calcula en base a las cifras de glucemia aportadas por el MCG o glucemias capilares medidas en un periodo aproximado de tres días.

La exactitud en el cálculo es tan importante que, en algunas Unidades Hospitalarias se indica que el paciente tiene que estar tres días con ingesta idéntica en todas las comidas (desayuno, media mañana, comida, merienda y cena) manteniendo al mínimo su actividad física. Sin salir de su domicilio.

Una vez determinada la tasa, se podrán adaptar los diferentes perfiles en la bomba, en función de su actividad diaria, ejercicio, periodos de sueño o fenómeno del alba. En ocasiones se tendrá que repetir este proceso, especialmente en cambios drásticos en el crecimiento, en la adolescencia, donde la tasa basal será diferente.

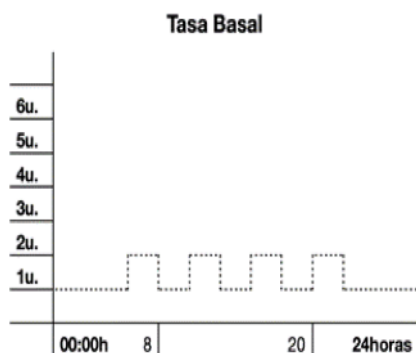


Figura 16. Elaboración propia

Bolos pre-ingesta

Los sistemas de monitorización continua de glucosa (MCG) han supuesto una inmensa aportación en el cálculo de los bolos preprandiales. En función de la cifra de glucemia,

junto con la flecha de tendencia, composición y cantidad de alimento (grasa/proteínas/gramos de hidratos) y la actividad realizada, el usuario puede decidir con cuánto tiempo debe ponerse el bolo y el número de unidades a administrar.

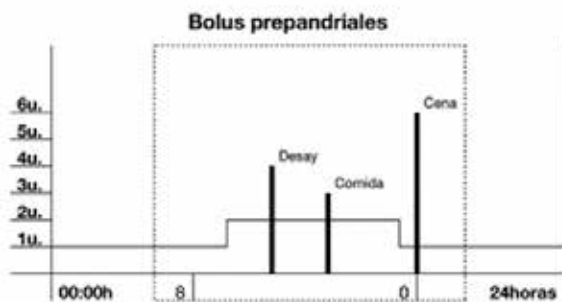


Figura 17. Elaboración propia



Deben administrarse:

- ✓ 10-15 minutos antes de la comida, si la glucemia se encuentra en rango entre 80 y 140 mg/dl.
- ✓ Inmediatamente antes de la ingesta, sin esperar para comer, en cifras de glucemia entre 70-80 mg/dl.
- ✓ En caso de hipoglucemia, primero será necesario normalizar la glucemia mediante la ingesta de hidratos de absorción rápida y cuando ya esté normalizada, entonces administrará el bolo preprandial ajustado a sus necesidades. En este caso empezará a comer aquellos alimentos con hidratos de carbono para evitar una nueva bajada de la glucemia.
- ✓ En niños pequeños, en los que normalmente no podemos saber la cantidad que va a comer, se puede administrar un pequeño bolo inicial y otro al final, una vez haya terminado de comer.
- ✓ Si la glucemia se encuentra en valores superiores a 140mg/dl, el tiempo de espera se alargará en proporción a la glucemia (p.ej: 20 mins). En MCG se observará la cifra de tendencia para estimar si ya puede empezar a comer o debe seguir esperando.

Cabe señalar que si el catéter está insertado en el glúteo, los tiempos de espera serán mayores.

11.3 Tipos de bombas de infusión:

1. Bombas con suspensión de insulina en hipoglucemia
Medtronic 630 G, Medtronic 640 G, Tandem Basal-IQ
2. Sistemas automáticos de asa cerrada híbrida (AHCL)
 - a. Tandem t: slim x2: Función Control -IQ
 - b. Minimed 670 G
 - c. Minimed 780 G
3. Bombas parche (Patch)
 - a. TouchCare.Sistema Nano
 - b. GlucoMen Day PUMP
 - c. AcuCheck Solo
 - d. Omnipod 5

4. Otros dispositivos tecnológicos

- a. Páncreas bihormonal de insulina + glucagón (actualmente desaconsejado)
- b. Do-it-yourself (DIY)
- c. Telemedicina y aplicaciones predictoras de glucemia:
 - i. Diabits app
 - ii. January AI
 - iii. Predict BGL

1. Bombas de suspensión de insulina en hipoglucemia

Estos sistemas inicialmente suspendían la administración de insulina basal si se alcanzaba un umbral de concentración de glucosa baja (Medtronic Paradigm Veo 630G®).

A estos les siguió el sistema Medtronic 640G® y, más recientemente, el sistema Tandem Basal-IQ®, que suspende (si glucemia < 80 mg/dl) o reduce la administración de insulina cuando el algoritmo predice que es probable que se produzca hipoglucemia en los siguientes 30 minutos (conocido como sistema predictivo de suspensión de insulina con glucemia baja25). Reanudando la infusión tan pronto la glucemia empieza a subir. El algoritmo predictivo ayuda a prevenir una acumulación de insulina, lo cual podría derivar en hipoglucemia.

Funciona en segundo plano sin interrupciones.

Basal-IQ se puede desactivar.

2. Sistemas automáticos de asa cerrada híbrida (AHCL)

Lo que diferencia este sistema de la bomba de infusión tradicional es la coexistencia de un algoritmo de control que le indica a la bomba la modificación de la dosis de insulina a través de la modulación de la tasa basal y/o bolos de corrección automatizados, combinados con bolos manuales en las comidas. No es un sistema completamente automatizado.

El sistema **Minimed® 670G** se considera el primer sistema comercializado de asa cerrada híbrida, aprobado por la FDA en 2016. Posteriormente, en 2020, nace un dispositivo similar con una serie de mejoras, entre las que se incluyen bolos de corrección automática, **Minimed® 780G**.



Entre 2018 y 2020 se extiende el sistema Tandem. Inicialmente proyectaron la versión Basal-IQ® y, posteriormente, la ampliación a **Control-IQ®**, con la peculiaridad de que este último permite bolos de corrección automática.

Todas estas bombas tienen calculadoras de bolos personalizables incorporadas y monitorizan la “insulina activa”, que es una estimación de la insulina que queda en el cuerpo del último bolo administrado.

La visualización de los datos se realiza a través de las diferentes plataformas disponibles, en función del dispositivo. Glooko o Tidepool permiten conectar distintos dispositivos (glucómetros, bombas de insulina, plumas inteligentes y MCG) en un intento de simplificar el acceso a toda la información, al importar, descargar, sincronizar y compartir los datos a una sola cuenta.

El análisis de los datos a través de los diferentes programas es de gran utilidad para el adecuado manejo de la diabetes, permitiendo un ajuste más “fino” del tratamiento. Entre otros aspectos permite valorar:

- Cómo influye la ingesta.
- El efecto del ejercicio.
- Las necesidades basales de insulina, permitiendo el ajuste por tramos, a partir de 3 horas del bolo anterior.
- Valoración del factor de corrección o índice de sensibilidad, para confirmar que la cifra teórica se ajusta o no a la práctica, analizando el efecto de los bolos de corrección.

A pesar de sus múltiples beneficios, todavía existen desventajas que suponen un desafío en el desarrollo de nuevos dispositivos. La inserción de los sistemas, no está exenta de dolor, pudiendo además provocar lesiones cutáneas e irritación. Las alertas a su vez, pueden ser muy disruptivas, produciendo fatiga y saturación en el paciente y sus cuidadores. Esto en ocasiones dificulta la adherencia al tratamiento. Por no hablar del elevado coste de este tratamiento.

A continuación pasaremos a mostrar en detalle los diferentes modelos disponibles en el mercado.

a. Tandem t:slim x2



Figura 18. Tomada de Novalab: www.novalab.es

Características principales:

- Tamaño reducido.
- Gran capacidad de carga de insulina, hasta 300 UI.
- Pantalla táctil de alta resolución, muy intuitiva.
- Batería de litio recargable hasta 7 días de duración.
- Software actualizable a través de su puerto USB.
- Integrada con MCG Dexcom G6 y futuro G7.
- App tutorial disponible para Android y iPhone.



Sistema de Asa Cerrada Tandem t:slim Control-IQ™

Control IQ-TM es un algoritmo predictivo que responde sobre la marcha a los cambios de glucosa del paciente, ajustando la insulina cada 5 minutos. Su objetivo es aumentar el tiempo que el paciente está dentro del rango objetivo.

La tecnología Control IQ-TM está diseñada para ayudar a aumentar el tiempo en el que permanece dentro del intervalo ideal o tiempo en rango (entre 70 y 180 mg/dL) usando los valores del MCG Dexcom G6® para predecir el nivel de glucosa en los siguientes 30 minutos.

Control IQ-TM cuenta con la Actividad Sueño, una función pensada para controlar los niveles de glucosa durante la noche.

Es posible programar dos horarios de sueño para que la Actividad Sueño se active y desactive automáticamente.

Técnica de cambio de catéter Tandem t:slim x2

Instrucciones para llenar el cartucho

Dependiendo del modelo de bomba, un mensaje en pantalla le indicará al usuario cargar un cartucho vacío o un cartucho lleno en la bomba.



Si se indica llenar un cartucho sin usar (vacío), realice lo siguiente luego de cargar el cartucho en la bomba.



Si se indica cargar un cartucho lleno, realice lo siguiente antes de cargar el cartucho en la bomba.

Consulte la Guía del usuario que viene con el sistema para obtener instrucciones de instalación detalladas.

1. Inspeccione el paquete del cartucho para detectar cualquier signo de daño. Deseche cualquier producto dañado.
2. Abra el paquete y retire el cartucho.
3. Sostenga el cartucho en posición vertical e inserte suavemente la aguja en el puerto de llenado de insulina blanco del cartucho (ver imagen E). La aguja no está diseñada para insertarse por completo, así que no la fuerce.
4. Manteniendo la jeringa alineada verticalmente con el cartucho y la aguja dentro del puerto de llenado, tire del émbolo hasta que esté completamente retraído (ver imagen F). Esta acción eliminará el aire residual del cartucho. Las burbujas subirán hacia el émbolo.
5. Asegúrese de que la aguja todavía esté en el puerto de llenado y suelte el émbolo. La presión empujará el émbolo a su posición neutral, pero NO empujará el aire hacia el interior del cartucho (ver imagen G).
6. Retire la aguja del puerto de llenado.
7. Gire la jeringa hacia arriba y tire del émbolo hacia abajo (ver imagen H). Sacuda el cilindro para asegurarse de que las burbujas de aire suban a la parte superior.
8. Presione suavemente el émbolo para eliminar las burbujas de aire hasta que la insulina llene el conector de la aguja y vea una gota de insulina en la punta de la aguja (ver imagen I).
9. Vuelva a insertar la aguja en el puerto de llenado y llene lentamente el cartucho con insulina (ver imagen J). Es normal sentir cierta contrapresión cuando se presiona el émbolo.
10. Mantenga la presión en el émbolo mientras se retira la aguja del cartucho. Verifique que el cartucho no tenga derrames. Si se detectan derrames de insulina, deseche el cartucho y repita todo el proceso con un cartucho nuevo.
11. Siempre siga las regulaciones de la comunidad para desechar las agujas, las jeringas, los cartuchos y los equipos de infusión usados.

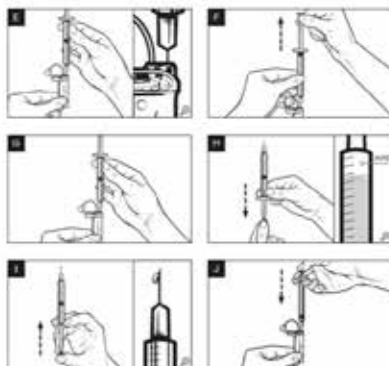


Figura 19. Tomada de Cargue un cartucho en la bomba de insulina t:slim X2:

https://www.tandemdiabetes.com/docs/qrs/4_ml-1008734_a-print-flyer-quick-reference-sheet-load-a-cartridge-spa-for-united-states.pdf

Alternativamente al protocolo oficial, anteriormente descrito, mostramos a continuación una opción más sencilla al extraer el aire del cartucho previo a la carga de la insulina y purgado del aire de la jeringa antes de cargar insulina en el cartucho:

1. Lavarse las manos y preparar superficie limpia.
2. Preparar el material y revisarlo en busca de signos de deterioro. Desechar y sustituir en caso necesario.
 1. Jeringa + aguja
 2. Insulina a temperatura ambiente
 3. Cartucho
 4. Set de infusión
 5. Solución desinfectante
 6. Gasa



3. Limpiar el tapón de goma del vial de insulina.
4. Carga de insulina y llenado del cartucho:
5. Extraer el aire que pueda haber en el cartucho (alrededor de 1ml), a través del punto de inyección, mediante la jeringa + aguja y desecharlo.
6. Cargar la insulina deseada en la jeringa y purgar las burbujas de aire de la jeringa.
7. Sostener el cartucho en posición vertical e insertar la aguja en el puerto de llenado.
8. Inyectar la insulina en el cartucho, retirando la jeringa + aguja.
9. Limpiar con la solución desinfectante (líquida o spray) la zona de la piel destinada para insertar el nuevo catéter.
10. Retirar protecciones del set de infusión y cargar.
11. Colocar el set con el cable favoreciendo la dirección correcta hacia la bomba, presionar ligeramente para insertar el catéter. Retirar el fiador y desechar.
12. Desconectar el catéter de su cuerpo.
13. Enroscar la parte distal al cartucho nuevo, ya cargado de insulina.
14. Activar la bomba, pulsar “opciones” -> “Cargar”.
15. Pulsar sobre el primer paso “Cambiar cartucho”.
16. La pantalla indica “para cambiar el cartucho se detendrán todos los suministros de insulina. ¿Quiere continuar?” Presionar el botón azul con un tic, que indica que deseamos continuar.
17. Aparecerá una X “todos los suministros detenidos”.
18. Mensaje en pantalla “Asegúrese de que el equipo de infusión esté desconectado de su cuerpo. ¿Está listo para continuar?” En caso afirmativo, pulse el botón azul con el tic.
19. “Preparándose para cartucho”.
20. Mensaje “Extraiga el cartucho e instale cartucho lleno”. Toque sobre el icono de DESBLOQUEAR cuando haya finalizado.
21. En este momento, dele la vuelta a la bomba, y con ayuda de la pieza de plástico negra rectangular, extraerá el cartucho viejo fuera de la bomba.
22. Instale el cartucho nuevo, deslizándolo con cuidado por las ranuras diseñadas a modo de guía.
23. Dele la vuelta a la bomba y pulse en la pantalla el icono del candado (en azul).
24. Mensaje “¿El cartucho está instalado?” En caso afirmativo pulse el icono azul con



- el tic.
25. Mensaje “Detectando cartucho” Espere a que marque el 100%.
 26. Mensaje “Asegúrese de que el equipo esté desconectado de su cuerpo y conecte de manera segura el tubo a su cartucho. En la siguiente pantalla llenará el tubo con insulina”.
 27. Proceder al llenado del tubo. Presione detener al observar gotas en la punta de la aguja.
 28. Mensaje “si ve gotas en el extremo del tubo, presione LISTO. Si no se observan gotas de insulina, presione LLENAR para seguir llenando”.
 29. Proceda a conectar el catéter al punto de infusión.
 30. Pulse en la pantalla “llene la cánula”.
 31. Pulse “inicio” para iniciar el llenado del punto de infusión. Esto irá en función del tamaño del mismo. En niños normalmente el llenado es de 0,3ml (está programado).
 32. Una vez terminado el cambio, la bomba le preguntará si quiere que le avise para el próximo cambio y cuando quiere que sea.
 33. Analice su glucemia en 1 o 2 horas.
 34. Mensaje “¿quiere reanudar la insulina ahora?”. Esto reanudará los suministros. En caso afirmativo, pulse el icono azul con el tic.

b. Sistema MiniMed 670 G



*Figura 20. Tomada de MINIMED 670G
Guía del usuario del sistema*

**En la ilustración se muestra el equipo de infusión Quick-set.*

El sistema MiniMed 670G de Medtronic está destinado a la infusión continua de insulina basal (a índices seleccionables por el usuario) y la administración de bolos de insulina (en cantidades seleccionables por el usuario) para el control de la diabetes mellitus tipo

1 en personas de catorce años de edad o más que necesitan insulina, así como para la monitorización y la determinación continua de tendencias de los niveles de glucosa en el líquido intersticial. El sistema MiniMed 670G incluye la tecnología SmartGuard, que puede programarse para ajustar automáticamente la infusión de insulina basal en función de los valores de glucosa del sensor del monitor continuo de glucosa (MCG), y puede suspender la infusión de insulina cuando el valor de glucosa del sensor desciende o se prevé que va a descender por debajo de los valores umbral predefinidos.

El sistema MiniMed 670G de Medtronic consta de los siguientes elementos:

- Bomba de insulina MiniMed 670G
- Set de infusión
- Reservorio
- Dispositivo de inserción (serter) del catéter
- Sensor de glucosa
- Guardian Sensor
- Transmisor Guardian Link
- Dispositivo de inserción One-press
- Medidor de glucosa CONTOUR NEXT Link 2.4.

“Advertencia: Medtronic ha realizado una evaluación del sistema MiniMed 670G y ha determinado que su uso puede no ser seguro en niños menores de 7 años debido a la forma en que está diseñado el sistema y a las necesidades diarias de insulina.”²⁶

c. Sistema MiniMed 780 G

La bomba de insulina MiniMed 780G está indicada para su uso por parte de pacientes con edades comprendidas entre 7 y 80 años con diabetes de tipo 1, cuya dosis diaria total de insulina es de 8 unidades al día o más.

El sistema MiniMed 780G está indicado para la infusión continua de insulina basal a índices seleccionables, y para la administración de bolos de insulina en cantidades seleccionables. El sistema también está indicado para la monitorización continua de los valores de glucosa que se encuentran en el líquido intersticial. El sistema MiniMed 780G incluye la tecnología SmartGuard, que puede programarse para ajustar automáticamente la



Figura 21. Tomada de Medtronic: <https://www.medtronic-diabetes.com/es-ES/sistema-integrado-minimed-780g>

infusión de insulina en función de la monitorización continua de glucosa (MCG) y puede suspender la infusión de insulina cuando el valor de sensor de glucosa (SG) desciende o se prevé que va a descender por debajo de los valores umbral predefinidos. Este sistema también infunde dosis adicionales de insulina cuando el valor del sensor de glucosa indica un ascenso en los niveles de glucosa, evitando o mitigando las hiperglucemias.



3. Bombas parche (patch)

Estas bombas no precisan de un catéter desde la bomba hasta el punto de infusión, si no que la insulina se administra directamente desde una cápsula adherida a la piel que incluye la cánula.

Es el caso de **Touchcare® Sistema Nano (Medtrum)** que cuenta con un MCG integrado y tiene la opción de manejo desde un smartphone compatible, a través de su app. Otras bombas como **Glucomen® Day PUMP (Menarini)** o **Accucheck® Solo (Roche)** funcionan a través de su dispositivo de control o a través de los botones de la bomba.

La **Omnipod® (Insulet)** aprobada en Enero de 2022 por la FDA, supone el primer sistema de asa cerrada que permite el control absoluto a través de su app (smartphone compatible) con la peculiaridad añadida de que es una bomba parche.

Touchcare® Sistema Nano (Medtrum)	Glucomen® Day PUMP (Menarini)	Accucheck® Solo (Roche)	Omnipod® (Insulet)
			
<p>Imagen: https://medtrum.com/</p>	<p>Imagen: www.menariniagnostics.com</p>	<p>Imagen: www.rocediabetescaremea.com</p>	<p>Imagen: www.omnipod.com</p>

Figura 22.

a) Tomada de Medtrum b) MenariniDiagnostics c) Rocediabetescaremea d) Omnipod

Otras bombas parche son:

- **Glucomen Day PUMP27**

GlucoMen® Day PUMP es una bomba parche pequeña, ligera, resistente al agua y sin tubo. Puede utilizar un dispositivo de control mediante una aplicación específica en el teléfono móvil. Asimismo, el tiempo de uso prolongado es de 3,5 días con lo que permite cambiarla solo dos veces por semana.

- **Acuchek Solo28**

Una microbomba con las mismas funcionalidades de las bombas durables pero sin tubos de insulina.

- I. Diseño modular que permite retirar la microbomba y volver a colocarla sin desperdiciar insulina.
- II. Base de bomba reutilizable.
- III. Botones de bolo rápido para controlar la administración del bolo directamente desde la bomba.
- IV. Depósito con capacidad de 200 U de insulina y de color transparente para poder comprobar el nivel de llenado y detectar burbujas.
- V. 2 longitudes de cánula diferentes, con diferentes profundidades de inserción, para adaptarse a las necesidades de cada persona.

- **Omnipod 529**

El pod o parche administra insulina mediante una pequeña cánula flexible que se inserta automáticamente con unos pocos toques en una pantalla táctil. El sistema administra dosis personalizadas de insulina según las tasas prefijadas y variables que se hayan programado en el dispositivo portátil denominado Gestor Personal de Diabetes (PDM). El PDM permite administrar hasta 3 días (72 horas) de insulina continua (basal) y de bolo según los requerimientos del usuario.

¿Cómo funciona la terapia con Pod?



Figura 23. Tomada de Omnipod: <https://www.omnipod.com/es-us/que-es-omnipod>



4. Otros dispositivos tecnológicos

a. Páncreas bihormonal de insulina+glucagón (actualmente desaconsejado)³⁰

Un grupo de científicos de la Universidad de Cambridge ha desarrollado un **páncreas artificial para pacientes con diabetes tipo 2**. A diferencia de los tratamientos habituales, este dispositivo **duplica el tiempo en rango, y reduce a la mitad el tiempo en niveles altos de hemoglobina glicosilada**.

Según miembros del equipo, el éxito de esta investigación radica en que este dispositivo **no aumenta el riesgo de hipoglucemias severas**, pues no reduce los niveles de glucosa en sangre hasta niveles peligrosamente bajos, sino que los mantiene en rango objetivo.

Este páncreas artificial es una combinación de un monitor de glucosa estándar y una bomba de insulina, con una aplicación que predice cuánta insulina se necesita en cada momento.

Tras el éxito cosechado en la primera fase de la investigación, los profesionales han ampliado la muestra a los pacientes con diabetes tipo 2 que no necesitan diálisis renal, y han desarrollado una nueva versión: **un circuito cerrado que funciona automáticamente para mantener unos niveles estables de glucosa**, reduciendo así, el riesgo de desarrollar complicaciones graves derivadas de la patología, como lo son las oculares, las renales, cardíacas o las relacionadas con el sistema nervioso.

b. Do-it-yourself (DIY)³¹

Sabemos que un número cada vez mayor de personas con diabetes tipo 1 utilizan sistemas de circuito cerrado del tipo “hágalo usted mismo” o APS (sistema de páncreas artificial) de código abierto.

Si bien estas tecnologías no están aprobadas por los organismos reguladores y no están disponibles comercialmente, sus usuarios dicen que su HbA1c ha mejorado, así como el tiempo en el rango.

Los profesionales de la salud han expresado su preocupación de que las acciones de los organismos legales o reguladores podrían derivar en asesorar a las personas sobre

el control de la diabetes en función de los datos obtenidos de los sistemas de circuito cerrado de bricolaje.

Esta declaración de posición describe nuestras recomendaciones en torno al uso de sistemas de circuito cerrado de bricolaje para personas que viven con diabetes y profesionales de la salud.

Recomendamos que las personas que deseen usar sistemas de circuito cerrado de bricolaje continúen recibiendo apoyo y atención de su equipo de diabetes. Pero los profesionales de la salud no pueden recomendar su uso, y las personas que usan esta tecnología deben ser conscientes de que lo hacen bajo su propio riesgo.

c. Telemedicina y aplicaciones predictoras de glucemia:

i. Diabits app

Diabits calcula la glucosa futura utilizando un algoritmo de aprendizaje automático diseñado para aprender su fisiología única.

● Características:

- Los valores de glucosa pronosticados con 60 minutos de anticipación.
- Permite predecir hipoglucemia con 3 a 8 horas de antelación.



Figura 24. Tomada de Diabits: https://www-diabits-com.translate.google/?_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=sc&_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es

ii. January AI

Se basa en utilizar un monitor continuo de glucosa (MCG) y un rastreador de actividad para brindar una visibilidad que permite tomar las mejores decisiones para la salud.



Figura 25. Tomada de January: <https://www.january.ai/how-it-works>

iii. Predict BGL

Es una calculadora de dosis de insulina con entrenamiento predictivo AI/ML.

● Características:

- Puede calcular cuántos carbohidratos comer cuando la glucemia está demasiado baja y cuánto tiempo retrasar la ingesta cuando está demasiado alta.
- Es capaz de predecir los niveles de glucosa en sangre con horas de anticipación, incluso durante la noche.
- Hay un entrenador que ayuda con sugerencias para reducir las dosis menos adecuadas y advierte qué controles de atención médica faltan.
- Se pueden compartir todos los datos.
- Tiene recordatorios y alertas a disposición del usuario.
- Conecta datos en vivo de dispositivos de acondicionamiento físico, rastreadores de salud, dispositivos portátiles y agregadores de salud en línea para refinar las predicciones.

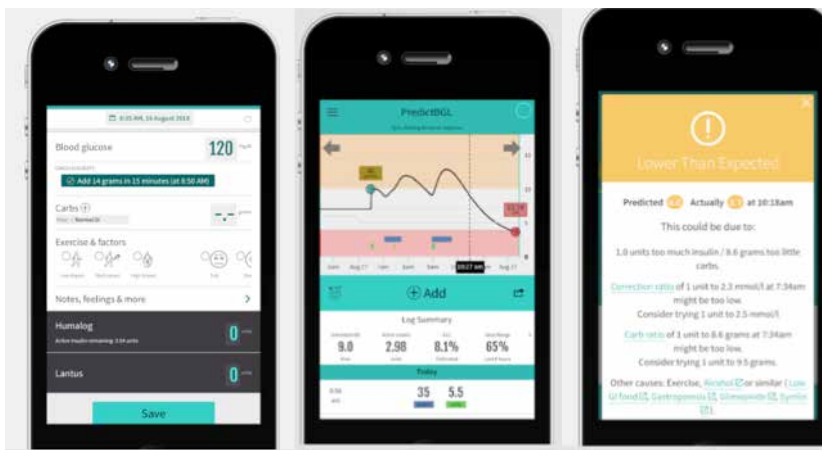


Figura 26. Tomada de Predictbgl: <https://predictbgl.com/>



11.4 Contraindicaciones de la terapia con bomba de insulina

La terapia con bomba no es recomendable para personas cuya capacidad visual o auditiva no les permita reconocer las señales, alertas o alarmas de la bomba. No se recomienda la terapia con bomba de insulina para personas que no estén dispuestas a realizar al menos cuatro lecturas del medidor de GS al día.

La función SmartGuard no se puede utilizar para en personas que necesitan una dosis de insulina diaria total superior a ocho unidades o inferior a 250 unidades.

La terapia con bomba de insulina no está recomendada para personas que no quieran o no puedan mantener un contacto adecuado con su equipo médico.

La terapia con bomba de insulina no está recomendada para personas con una deficiencia cognitiva o física significativa que afecte a su capacidad para utilizar de forma segura la bomba, como pueden ser ceguera, deficiencia auditiva o falta de destreza física.

La terapia con bomba de insulina no está recomendada para niños que no estén bajo el cuidado de un padre o cuidador con capacidad para utilizar de forma segura la bomba para el paciente.

Riesgos relacionados con la infusión de insulina y el uso de la bomba

Entre los riesgos asociados a la infusión de insulina y las posibles interrupciones de la administración de insulina se incluyen:

- Hipoglucemia
- Hiperglucemia
- Cetoacidosis diabética
- Crisis convulsivas
- Coma
- Muerte

Riesgos relacionados con el equipo de infusión de la bomba de insulina.

Entre los riesgos asociados al uso del equipo de infusión de la bomba de insulina se incluyen:

- Infección localizada
- Irritación o enrojecimiento de la piel



- Hematoma
- Molestias o dolor
- Hemorragia
- Irritación
- Sarpullido
- Oclusiones que pueden interrumpir la infusión de insulina y causar hiperglucemia y cetoacidosis diabética



12. RACIONES DE HIDRATOS DE CARBONO³²

La alimentación juega un papel fundamental en el bienestar y la salud. El menú dependerá de varios factores del alumno con diabetes como son el peso, la edad, la actividad física diaria y deberá aportar todos los nutrientes necesarios, sin olvidarnos de los hidratos de carbono, proteínas y grasas.

Uno de los métodos más utilizados para preparar los menús es el basado en cálculo de hidratos de carbono. Consiste en repartir los HC en varias tomas a lo largo del día. Lo normal suelen ser 5 tomas al día.

Uno de los conceptos básicos de este método de HC es el concepto de “ración”. Una ración equivale a 10 g de HC.

1 Ración = 10 g de hidratos de carbono

El número de raciones vendrá adaptado a las necesidades del alumno y establecido a su vez por el equipo diabetológico.

12.1 Índice glucémico

Otro aspecto a tener en cuenta en la elaboración del menú y posible variación de la pauta de insulina es el índice glucémico (IG) de cada alimento. El IG es la capacidad que tiene el propio alimento de aumentar la glucemia después de la ingesta del mismo. Cuanto mayor es el índice glucémico, más rápido y más alto se eleva la glucemia.

Esto a su vez pueden clasificarse en tres niveles: alto (más de 70), moderado (entre 69-55) y bajo (menos de 54).

Aspectos que modifican el índice glucémico:

- Fibra: a mayor cantidad de fibra, menos IG. Ej: patata en tortilla versus patata con ensalada verde.
- Cocción: a menos cocción, menor IG. Ej: pasta al dente versus pasta muy cocida.



- Almidón resistente: a mayor cantidad de almidón resistente (formado por la cocción y enfriamiento), menor IG. Ej: arroz, patata o pasta cocida y luego enfriada 12 horas (se puede recalentar sin perder esta característica).
- Tostado: pan tostado o congelado, menor IG. Ej: pan.
- Maduración: a mayor maduración, mayor IG. Ej: fruta.
- Presentación: alimentos en trozos o cortados, menor IG que los triturados.

12.2 Tablas de raciones de HC³³

Páginas 71 a 76.

Tabla de raciones HIDRATOS DE CARBONO

01 Lácteos

Alimento	Líquido en 100 ml de producto	Cantidad en una ración (100 ml)	Cantidad en una ración (100 ml) de hidratos de carbono	Índice
Coagulada	676	Unidad (200g)	6,6	2,6
Flan	24	Unidad (70g)	0,5	0,3
Helado de crema	50	Bala melada (100g)	3	6
Helado de vainilla	50	Unidad (100ml)	2	4
Helado de leche	50	Unidad (100ml)	3	6
Helado "de sobremesa industrial"	300	Unidad (100g)	1	0,4
Leche condensada	200	Unidad (200ml)	1	0,4
Leche evaporada	200	Unidad (200ml)	1	0,4
Leche estéril	200	Unidad (200ml)	1	0,4
Leche condensada	20	Cuchara sopera (20g)	1	0,4
Leche en polvo	75	Cuchara sopera (15g)	1	0,4
Mantequilla	200	Unidad (20g)	0,9	0,4
Mantequilla	200	Unidad (20g)	0,7	0,3
Melchor	80	Unidad (20g)	2,8	1,1
Queso tipo Bata Sueca	70	Unidad (70g)	6,6	2,6
Queso fresco	200	Unidad (200g)	6,1	2,5
Quesos de pasta filada	150	Unidad (150g)	1	0,4
Queso fundido industrial	200	Unidad (200g)	6,8	2,6
Queso cremoso industrial	200	Unidad (200g)	6,8	2,6
Queso cremoso de margarina y nata	200	Unidad (200g)	5,8	2,3
Queso artesano de leche o nata	200	Unidad (200g)	5,8	2,3
Queso tipo Actival	100	Unidad (100ml)	1	0,4
Queso tipo Actival DN	200	Unidad (200ml)	6,8	2,6
Queso tipo Actival	20	Unidad (200ml)	1	0,4

01

02 Cereales y derivados

Partidos, aplicaciones y subgrupos

Alimento	Líquido en 100 ml de producto	Cantidad en una ración (100 ml)	Cantidad en una ración (100 ml) de hidratos de carbono		Índice
			Partido (100g)	Subgrupo (100g)	
Arroz	80	Unidad (80g)	6,4	8	3,1
Arroz blanco, cocido	10	Partido (10g)	0	0	0
Arroz blanco, hervido	38	Mucho grano (200g)	4	4	7,6
		Mucho menor (200g)	4	4	7,6
		Demasiado grano (200g)	0	0	0
Arroz machucado para el desayuno	12				0,8
Arroz integral, cocido	19				0,9
Arroz integral, hervido	40	Mucho grano (240g)	9	9	5,8
		Mucho menor (240g)	4	4	3,8
		Demasiado grano (240g)	0	0	0
Arroz salvaje, cocido	11				0,5
Arroz salvaje, hervido	24				1,1
Arroz salvaje, hervido	16				0,7
Arroz, crudo	34				1,6
Arroz, hervido	24				1,1
Berros	10	Porción pequeña (10g)	1,6	1,6	7,9
		Porción mediana (30g)	4,8	4,8	23,7
		Porción grande (60g)	9,6	9,6	47,4
Cebada, cocida	14				0,6
Cebada, cocida	42				1,8
Cebada, cocida	6				0,2
Cebada hervida	10				0,4
Cebada hervida	20				0,8
Cereales integrales	20				1
Cereales integrales tipo "crudo" (100g) (100g)	20				0,8
Cereales tipo arroz	10				0,4
Cereales, cocido	8				0,3

02

02 Cereales y derivados

Partidos, aplicaciones y subgrupos

Alimento	Líquido en 100 ml de producto	Cantidad en una ración (100 ml)	Cantidad en una ración (100 ml) de hidratos de carbono		Índice
			Partido (100g)	Subgrupo (100g)	
Centeno, cocido	46				1,9
Centeno de grano, hervido	60				2,5
Centeno de grano, hervido	40				1,7
Centeno tipo Espirarte	8	Unidad (70g)	6,7	6,7	2,9
Centeno tipo Harbo	8	Unidad (70g)	6,4	6,4	2,7
Centeno tipo Philyra	14	Unidad (70g)	1	1	0,4
Centeno var. Aduca	10	Unidad (70g)	6,3	6,3	2,7
Centeno, crudo	20				0,8
Centeno, en conserva	20				0,8
Centeno, hervido	66	Mucho grano (200g)	9	9	5,9
		Mucho menor (200g)	4	4	1,6
		Demasiado grano (200g)	0	0	0
Cebada, integral, hervido sin sal	100	Mucho menor (100g)	4	4	1,6
		Demasiado grano (100g)	0	0	0
Garbanos	12				0,5
Harina de avena	10	Cuchara sopera (20g)	0,8	0,8	3,9
Harina de avena, integral	17	Cuchara sopera (30g)	1,4	1,4	6,2
Harina de avena	66	Cuchara sopera (130g)	5	5	2,2
Harina de trigo	20	Cuchara sopera (40g)	6,3	6,3	2,8
Harina de trigo	30	Cuchara sopera (60g)	9	9	3,9
Harina de trigo	30	Demasiado grano (60g)	1	1	0,4
Harina de trigo	24				1,0
Harina de trigo	24				1,0
Harina integral	100				4,0

03

Tabla de raciones HIDRATOS DE CARBONO

02

Cereales y derivados, sus derivados y sustitutos

Alimento	Cantidad de alimento en gramos	Cantidad por ración energética (kcal) y por fibra (g)		L.A.
		Por 100g	Por ración	
Arroz blanco, cocido	28			
Arroz blanco, sin cocinar	30			14
Arroz blanco, hervido	32	Pasta grande (200g)	9	
		Pasta mediana (200g)	4	10
		Arroz corto (200g)	2	
Legumbres, sin cocinar	30			
Legumbres, cocidas	20			
Legumbres, hervidas	30	Pasta grande (200g)	9	10
		Pasta mediana (200g)	4	10
		Arroz corto (200g)	2	
Miel en lata	30			11
Miel en lata, sin azúcar añadido	30	Lata pequeña (200g)	18	
Miel hervido (granada)	20	Bolsa pequeña (200g)	2	
Miel, cocido	8			
Miel, cocido	12			12
Miel líquido de fructo	20	Bolsa de 1/4 litro 1 litro (200g)	1	11
Miel líquido de fructo	20	Bolsa de 1/4 litro (200g)	8	11
		Panecillo rectangular (200g)	3	
Nut de almendra	20	Unidad (20g)	4,5	11
Nut de almendra y pistacho	10	Unidad pequeña (20g)	2	10
Nut de almendra	20	Polvorita (20g)	1,5	10
Nut integral	21			10

04

Alimento	Cantidad de alimento en gramos	Cantidad por ración energética (kcal) y por fibra (g)		L.A.
		Por 100g	Por ración	
Pan blanco	30	Quadrado negro rectangular (20g)	1,5	12
		Unidad (20g)	0,4	
		Unidad oval (2,5g)	0,25	
		Tortita integral (2g)	0,05	20
		Hojuelo (2,5g)	0,4	
		Pan de 11 unidades (2g)	1	
Pasta integral, cocida	34			
Pasta integral, hervida	45	Pasta grande (200g)	9	
		Pasta mediana (200g)	4	10
		Arroz corto (200g)	2	
Pasta integral, integral, cocida	30			
Pasta integral, integral, hervida	45	Pasta grande (200g)	9	
		Pasta mediana (200g)	4	10
		Arroz corto (200g)	2	
Pasta de huevo, cocida	30			
Pasta de huevo, hervida	33			
Pasta de huevo, cocida	31			
Pasta de huevo, hervida	35			10
Pasta de huevo, cocida	30			
Pasta de huevo, hervida	35			
Pasta de huevo y arroz	30			
Pasta de huevo y arroz (200g)	30			4

05

Alimento	Cantidad de alimento en gramos	Cantidad por ración energética (kcal) y por fibra (g)		L.A.
		Por 100g	Por ración	
Pan de trigo	20	Bolsa pequeña (20g)	1,5	11
Pan de palada, sin cocer	18			10
Pan de palada, ablandado con leche	30			10
Quinoa, cruda	19			
Quinoa, hervida	40			11
Sarado de trigo, cocido	18			
Sarado de trigo, hervido	30			11
Sopa seca, cocida	30			
Sopa seca, hervida	100			10
Sushi	48	Pasta grande (20g)	0,8	11
		Pasta grande (40g)	0,8	
Tortitas, trigo	12			
Tortitas, hervido	13			11
Tijero integral, crudo	14			
Tijero integral, hervido	42			
Tijero integral, crudo	26			
Tijero integral, hervido	38			11
Torta cocida	23			
Torta, cocida	13			11

06

12.3 Relación HC/grasa/proteína¹¹

Aunque se crea que en la diabetes solo influyen los azúcares o hidratos de carbono, no es así. Las grasas y proteínas pueden generar un aumento de la glucemia, postprandial horas después de la ingesta (entre 1-2 horas y 3-6 horas post ingesta).

Para saber calcular bien la influencia que tiene la grasa o proteína en la glucemia vamos a tomar como referencia que 150 kcal de grasa o proteína requiere la misma cantidad de insulina que una ración de hidratos de carbono. A esto se le conoce como Unidad Grasa-Proteína (UGP).

Tenemos que tener en cuenta lo siguiente:

- 1 g de grasa equivale a: 4 kcal
- 1 g de proteína equivale a: 9 kcal

Cálculo de la insulina:

- Utilizar el ratio* (*explicado más adelante en el apartado 4 "ratio"*) habitual de esa comida.
- Calcular las UGP teniendo en cuenta las equivalencias HC/grasa/proteína.
- Multiplicar las UGP por el ratio.
- Sumar la insulina pautada más la obtenida por el cálculo anterior. Debe tenerse en cuenta que una comida que contiene mucha grasa/proteína puede enlentecer mucho el aumento de glucemia y sería conveniente repartir el total de insulina en dos dosis.

En el caso de usuarios de bomba, se suele utilizar la modalidad de bolo dual. Para 1 UGP se establece 3 horas y por cada 1 UGP adicional se suma una hora. Es decir, 2 UGP 4 horas, 3 UGP 5 horas, etc. En la parte extendida del bolo se pondrán las UGP y las horas de administración.

Ejemplo: Tortilla de patata precocinada y el alumno quiere comer 200 g.

INFORMACIÓN NUTRICIONAL	
INFORMAÇÃO NUTRICIONAL	
Valores medios / médios	Por 100 g
Valor energético / Energia	657,5 kJ / 157,6 kcal
Grasas / Lípidos	9,2 g
de las cuales saturadas / dos quais saturados	1,6 g
Hidratos de carbono / Hidratos de carbono	12,6 g
de los cuales azúcares / dos quais açúcares	1 g
Proteínas	5,3 g
Sal	1,3 g
Peso neto:	600 g
Peso líquido:	600 g

Figura 27. Tomada de Open Foods Facts: <https://es.openfoodfacts.org>



***Referencia: ratio insulina-ración 1; y 1 UGP son 150 kcal.**

1. Raciones HC: $100\text{ g} = 12,6\text{ g de HC} / 200\text{ g} = 25,2\text{ gr de HC}$. Esto equivale a 2,5 raciones.

2. UGP grasas: $100\text{ g} = 9,2\text{ g de grasas} / 200\text{ g} = 18,4\text{ g de grasa}$. Esto equivale a $18,4 \times 9 = 165,6\text{ kca}$

|

En UGP son: $165,6 : 150 = 1,10\text{ UGP}$

1. UGP proteínas: $100\text{ g} = 5,3\text{ g de proteínas} / 200\text{ g} = 10,6\text{ g de proteínas}$. Esto equivale a $10,6 \times 4 = 42,4\text{ kcal}$

En UGP son: $42,4 : 150 = 0,28\text{ UGP}$

1. Total UGP = $1,10 + 0,28 = 1,38$ lo que se podría redondear a **1,5 UGP** y lo multiplicamos por el ratio que es 1. Nos da **1,5 UI** a administrar en 3,5 horas.

1. Las unidades para 2,5 raciones son 2,5 UI para la porción de tortilla.

En el caso de la bomba se administrarían 2,5 UI antes de comer y 1,5 UI después de comer a pasar en un tiempo de 3,5 horas.

Ejemplo menú y saber leer etiquetado

Menú normal

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
Sopa de estrellas	Alubias pintas	Arroz con pollo	Judías verdes con tomate	Sopa de cocido
Albóndigas	Merluza en salsa verde	Tortilla con queso	Filete de cerdo	Cocido
Patatas fritas	Ensalada de zanahoria	Ensalada de manzana	Puré de patata	
Yogur	Fruta	Fruta	Fruta	Yogur

Tabla 8. Elaboración propia



Menú de 5 raciones

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
Sopa de estrellas (150 g pasta cocida) 3 RAC	Alubias pintas (150 g escurrido) 3 RAC	Arroz con pollo (150 g de arroz) 4 RAC	Judías verdes (200 g escurrido) 1 RAC	Sopa de cocido (125 g de fideos cocidos) 2,5 RAC
Albóndigas (libre)	Merluza en salsa verde (libre)	Tortilla con queso (libre)	Filete de cerdo (libre)	Cocido: Garbanzos (55 g escurrido) 1 RAC Carne (libre)
Patatas fritas (50 g) 1,5 RAC	Ensalada de zanahoria (libre) + pan (20 g) 1 RAC	Ensalada de manzana (libre)	Puré de patata (100 g cocido) 1 RAC Pan (30 g) 1,5 RAC	
Yogur natural 0,5 RAC	Fruta Manzana (100 g) 1 RAC	Fruta Pera (100 g) 1 RAC	Yogur de sabor 1,5 RAC	

Tabla 9. Elaboración propia

12.4 Ratio¹¹

El ratio es la cantidad de insulina que se necesita administrar para cubrir una ración de hidratos de carbono.

¿Cómo se calcula este valor?

No hay una regla exacta para calcular el ratio pero en forma inicial se suelen calcular 2,5 UI para 5 raciones. En caso de hipo o hiperglucemia pasadas 2-3 horas de la comida, lo que indicaría que habría que ajustar.

Para calcular el ratio se dividen las 2,5 UI entre las 5 raciones lo que hace un ratio de 0,5 UI por ración.

Suponiendo el caso que en un momento se desee tomar alguna ración más o menos, la insulina preprandial deberá ajustarse de la siguiente forma: si se añade una ración más, debería añadirse 0,5 UI más, y viceversa en caso contrario.



12.5 Consejos de preparación de alimentos

Vamos a aprender nociones importantes que hay que tener en cuenta a la hora de cocinar, la forma en que puede influir la cocción, los alimentos integrales, algunos cereales y así conseguir que el impacto de los alimentos en las glucemias sea más beneficioso.

Los cereales suelen tener un índice glucémico alto (IG) y una cantidad de carbohidratos elevada. Todo ello se traduce en una Carga Glucémica (CG- valor que se obtiene al multiplicar el IG por los HC que tiene la porción de alimento. Se usa para valorar la velocidad que llega la glucosa a la sangre), que generará un riesgo de impacto “negativo” sobre las glucemias.

Por tanto, al comer este tipo de hidratos de carbono (HC) es fundamental seguir una serie de normas para intentar suavizar al máximo esta tendencia:

- Procurar usar versiones integrales.
- Incluir buena cantidad de grasa/proteína/verdura (fibra).
- Comenzar por la parte verde: si comemos una buena ensalada antes del plato de pasta, conseguiremos hacer un “tapón” que ralentizará la absorción del IG disparado.
- Uno de los cereales con menor cantidad de HC es el centeno.
- Cocinar “al dente”: La preparación de los alimentos con almidón (arroz, pasta...) va a influir en su índice glucémico (IG), que a su vez incide directamente en la hipo/normo/hiperglucemia posterior.
- A mayor cocción del almidón (gelatinización) mayor aumento del IG. La cantidad de agua absorbida es proporcional al aumento de la glucemia posterior.
- Si dejamos enfriar el preparado después de cocinarse (retrogradación del almidón), disminuirá el IG.
- Si al cocinar un plato de pasta, arroz o derivado lo dejamos enfriar en la nevera 12 horas antes de comerlo, el pico glucémico y los tiempos de espera se reducirán considerablemente. Este proceso da lugar al almidón resistente tipo 3 conocido como “retrógrado”.
- La congelación y tostar el pan ayudan a reducir el IG.



13. EJERCICIO FÍSICO^{32, 34}

La práctica de ejercicio físico para todas las personas, con o sin diabetes, permite que el organismo goce de buena salud. Pero en el caso de las personas con diabetes, **hacer ejercicio puede añadir nuevos parámetros a tener en cuenta para el buen manejo de la enfermedad. Es importante tener en cuenta la glucemia previa, durante y posterior al ejercicio. Debemos prestar atención a la intensidad del ejercicio que se va a practicar ya que de ésta depende el buen manejo de la diabetes durante la actividad.** Nos encontramos así con ejercicios que pueden ser:

- **Hipoglucemiantes:** en su mayoría aeróbicos, con una gran resistencia cardiovascular. Se consume la glucosa circulante en sangre lo que nos lleva a la disminución de las glucemias. El efecto sobre la glucemia tiene lugar durante la práctica del ejercicio e, incluso, pasadas 12-24 horas del mismo, en función de la duración y la intensidad del mismo. Ejemplos: correr, nadar, patinar...
- **Hiperoglucemiantes:** aquellos en los que se emplea fuerza muscular de intensidad muy alta. Esto se explica fisiológicamente ya que a mayor intensidad hay más demanda de glucosa por parte de los grupos musculares. Cuando esto ocurre, el hígado responde vertiendo más cantidad de glucosa al torrente sanguíneo, generalmente superior a la que se va a necesitar. Al mismo tiempo se trata de ejercicios de corta duración, por lo que finalizan antes de que se “consuma” la cantidad de glucosa vertida. Por tanto, al finalizar el ejercicio de alta intensidad se mantiene la hiperoglucemia. Es por ello que estas hiperoglucemias son pasajeras y no deben ser corregidas. Ejemplos: pesas, lucha.
- **Mixto:** Aquel ejercicio que combina función aerobia y anaerobia. En función del tipo de ejercicio que se tenga pensado realizar, y principalmente de la duración del mismo, se tomarán HC antes y/o durante la práctica y se ajustará la dosis de insulina previa.
Ejemplo: Pilates.

Si previo al ejercicio físico la glucemia capilar fuera muy elevada, es necesario verificar presencia de cuerpos cetónicos y evitar el ejercicio en caso de ser positivos.



GLUCEMIA: < 100 mg/dl - Tomar 5 - 10 g HC de absorción rápida

- Valorar si HC lentos
- Ejercicio a los 15 o 20 minutos

101 a 130 mg/dL - Tomar 5 a 10 g HC

- Comenzar

131-180 mg/dL - Valorar tomar HC según tipo de ejercicio

- Comenzar

181 a 250 mg/dL - No tomar HC

- Iniciar ejercicio (cuidado con anaerobio)

>250 mg/dl

- Cc: <0,6 mmol/l Sí ejercicio aeróbico

14. ATENCIÓN DE ENFERMERÍA EN CASO DE HIPOGLUCEMIA EN EL ÁMBITO EDUCATIVO

14.1 Definición

Según la ADA (American Diabetes Association) la hipoglucemia en personas con diabetes es el episodio de glucemia inferior a 70 mg/dL que expone al individuo a un daño potencial.³⁵



Figura 28. Elaboración propia

14.2 Causas^{36, 37}

La hipoglucemia puede aparecer en distintas circunstancias siendo las causas más frecuentes durante la jornada escolar las expuestas en el cuadro.

CAUSAS	SITUACIONES ESPECÍFICAS	
Propias de la edad y del entorno en el que se encuentran	Errores relacionados con la administración de insulina	Dosis más alta de la necesaria Tipo de insulina inadecuado (rápida en lugar de lenta) Lugar de inyección inadecuado (músculo en lugar de tejido subcutáneo) Aplicación de calor o masaje de la zona de inyección
	Ejercicio físico extra no planificado	Juegos muy activos durante el recreo Actividades extras no planificadas Clase de educación física más intensa de lo habitual No interrupción de la actividad al inicio de la sintomatología

CAUSAS	SITUACIONES ESPECÍFICAS	
Propias de la edad y del entorno en el que se encuentran	Ingestión de alimentos inferior a la pauta y no tenida en cuenta para la dosis de insulina	Raciones de hidratos de carbono no correspondientes a las unidades de insulina administradas (no le gusta, está lleno, no tiene hambre) Olvido de alguna comida (media mañana, merienda, previa al ejercicio físico) Retraso de horarios de comida
	Enfermedades infecto-contagiosas comunes en la infancia	Gastroenteritis Enfermedades que cursen con vómitos o diarrea
Otras causas posibles	Otras enfermedades asociadas: hipotiroidismo, insuficiencia renal o hepáticas. Combinación de factores	

Tabla 10. Elaboración propia

En muchas ocasiones es difícil conocer con exactitud las causas que han provocado una hipoglucemia en un momento puntual. De hecho, la mayor parte de las veces el origen es multifactorial y puede presentarse una hipoglucemia incluso a pesar de seguir las pautas correctas. Cuando las hipoglucemias son recurrentes la enfermera escolar debe establecer un plan de actuación individualizado para detectar qué factores concretos debemos mejorar.

No obstante, independientemente de la causa o la frecuencia, debemos evitar que el alumno se sienta culpable evitando interrogatorios o frases acusadoras.



14.3 Clasificación³⁵

En función de la gravedad de sus síntomas, las hipoglucemias pueden ser:

TIPOS	LEVES-MODERADAS	GRAVES
Sintomatología	Sudoración Palidez Temblor Taquicardia Hambre Náuseas Sensación de hormigueo Mareo y debilidad Cefalea Dolor abdominal Confusión Irritabilidad Visión alterada o borrosa Alteraciones del comportamiento y la personalidad	Somnolencia Dificultad para hablar Déficit motor, marcha inestable, falta de coordinación Alteraciones del comportamiento y la personalidad Convulsiones Pérdida de conciencia

Tabla 11. Elaboración propia

Estos síntomas pueden variar mucho dependiendo de los niños, aunque suelen ser similares en cada episodio e incluso en ocasiones pueden cursar sin sintomatología clara (hipoglucemias desapercibidas).

Excepcionalmente pueden aparecer síntomas de hipoglucemia con cifras normales de glucemia. Son las llamadas pseudo hipoglucemias que aparecen en niños que generalmente manejan valores elevados y cuyo cerebro, acostumbrado a valores medios de glucemia elevada, puede provocar una respuesta hormonal que produzca síntomas aún con valores de glucemia normales; o bien es aquella en la que se produce una muy rápida y profunda corrección de una hiperglucemia.

Por lo tanto, es muy importante conocer cuáles son los síntomas de hipoglucemia más habituales en cada alumno y trabajar con ellos, tanto en la identificación precoz de los síntomas como en la actuación temprana, para evitar así el avance y las complicaciones de esta urgencia vital. Asimismo, todo el personal que trabaje con el niño debe conocer dichos síntomas.

La hipoglucemia, en ocasiones, provoca cambios en el comportamiento del alumno, pudiéndose confundir con mala conducta. Si se observa un comportamiento inadecuado (despistado, irritable), o cualquiera de los síntomas mencionados en el apartado anterior, se debe sospechar una hipoglucemia.



Asimismo, es importante conocer, concienciar y formar al resto de la comunidad educativa de la importancia de prevenir la aparición de hipoglucemias, sobre todo si se producen de manera recurrente. Los niños que sufren hipoglucemias recurrentes ven reducido el nivel de glucemia a partir del cual se produce la sintomatología, apareciendo directamente signos neurológicos (confusión, somnolencia, etc.) y reduciéndose considerablemente el tiempo de respuesta antes de que se convierta en una hipoglucemia grave (hipoglucemias inadvertidas).

Se considera hipoglucemia grave a toda hipoglucemia que no puede ser resuelta por el propio individuo y que requiere la intervención de otra persona para resolverla. Dado que los niños más pequeños son siempre dependientes, se considerará grave la aparición de alteración de la conciencia, convulsiones o coma.

14.4 Cuidados específicos en caso de hipoglucemia

¿Cómo actuar ante una hipoglucemia?



Hospital Sant Joan de Deu – Barcelona

El manejo de la hipoglucemia es complejo y genera dudas a las familias y variabilidad en la actuación de los profesionales no experimentado en el tema.



É -Saúde – Xunta de Galicia

Definición, signos y síntomas, factores de riesgo, prevención y manejo de la hipoglucemia

Pautas de actuación para la primera persona que presencia una posible hipoglucemia³⁷

- La hipoglucemia debe tratarse siempre de forma urgente, nunca esperar.



- Siempre hay que hacer caso al alumno si dice “que se nota bajo” y no esperar, aunque esté en medio de un examen.
- Ante cualquier signo de hipoglucemia, el profesor o persona que está con el alumno en ese momento debe avisar a la enfermera. Si es autónomo en la técnica, es recomendable que se mida la glucemia mientras llega la enfermera.
- Nunca debe dejarse solo a un alumno que presenta síntomas compatibles con hipoglucemia. Siempre debe permanecer vigilado por un adulto y no debe acudir solo a la enfermería.

Lo ideal sería que, en caso de hipoglucemia, sea la enfermera la que se traslade al aula. En caso de no ser hipoglucemia severa, el alumno puede venir a la enfermería acompañado por el profesor, ya que en la enfermería contamos con mayor disponibilidad de aquellos alimentos que va a necesitar.

a. Hipoglucemia leve < 70 mg/dL

- Dar por boca 5-10 g (1/2-1 ración) de hidratos de carbono de absorción rápida (según pauta):
 - √ 1 - 2 pastillas de dextrosa de absorción rápida
 - √ **5- 10 g de azúcar (1-2 azucarillos)**
 - √ Zumo de frutas o refrescos no “light” (cantidad equivalente a 1/2-1 ración)
- Si utilizamos glucosa o azúcar, debe ir acompañado de un poco de agua para que se absorba de forma más rápida.
- Si el alumno utiliza un dispositivo de infusión subcutánea continua de insulina (bomba), suspender (si no lo hace de forma automática) el dispositivo hasta que se resuelva el episodio, y reiniciar tan pronto como la glucemia supere 70 mg/dL (esto no es necesario en casos de hipoglucemias leves). La suspensión no debe durar más de 1 hora. Si no va a realizar ejercicio físico, valorar poner una Basal Temporal de 0 unidades/hora durante treinta minutos en lugar de suspenderla.
- Esperar unos 15-20 minutos y repetir la medición de glucemia.
- Si tras esperar este tiempo no se han normalizado los niveles de glucemia, repetir la ingesta de hidratos de carbono de absorción rápida, volviendo



a repetir la medición de glucemia en 15-20 minutos. Siempre y cuando se mantenga un buen nivel de conciencia.

- Es importante saber que los síntomas no se van a resolver antes por ingerir una mayor cantidad de hidratos de carbono ya que la glucosa ingerida tiene que pasar por el tubo digestivo: boca, esófago, estómago, absorberse en el intestino delgado y pasar a la sangre. De manera que, dado que la hipoglucemia provoca mucha hambre, es importante controlar este impulso o ingerir alimentos “libres” de hidratos.
- Una vez que remonta a valores normales (> 70 mg/dL) y para evitar que se vuelva a repetir la hipoglucemia, se deberán tomar hidratos de carbono de absorción lenta si la siguiente comida no está próxima (más de 30 minutos):
 - √ 1-2 galletas tipo María (1/2-1 ración)
 - √ $\frac{1}{2}$ -1 vaso de leche entera (1/2-1 ración)
 - √ 10-20 g de pan (1/2-1 ración)
 - √ 1 yogur natural NO azucarado (1/2 ración)
- El alumno NO debe realizar ejercicio físico hasta que la glucemia no se haya normalizado (>100 mg/dl). Asegurándonos de que además tomará hidratos de carbono extra (de acción rápida si realiza ejercicio físico intenso inmediatamente, de acción lenta si se trata de ejercicio físico ligero o calentamiento).
- Notificar a los padres el evento.
- Registrar el evento detalladamente en la historia de enfermería.
- Si se producen hipoglucemias de repetición: recomendar revisión de tratamiento por su equipo de seguimiento diabetológico y determinar necesidades de educación diabetológica.

Recientemente se ha introducido en el tratamiento de las hipoglucemias la dextrosa, ya sea en formato de pastillas o geles. Marcas como “Dextro Energy®” o “lift®” son un buen ejemplo de ello. Su liberación en el organismo es controlada y progresiva, evitando el temido efecto rebote, están sustituyendo a los formatos tradicionales de glucosa, como son el “Glucosport®”, la miel o los azucarillos.

Además, en niños pequeños, que precisan cantidades menores de hidratos de absorción rápida para revertir la hipoglucemia, se pueden adquirir en pastillas **desde 1 g hasta 5 g**, facilitando así el cálculo y administración del tratamiento.

A continuación mostramos unos ejemplos:



Figura 29. Tomada de Dextro Energy (1,2y4). Liftglucose (3). Glucoup (5).

b. Hipoglucemia grave, pérdida de conocimiento o < 40

- Valorar ABC.
- Colocar en decúbito lateral, para prevenir la aspiración.
- Realizar determinación de glucemia siempre que esté a mano y pueda hacerse rápidamente, si no, pasar al siguiente paso.
- Si el alumno utiliza un dispositivo de infusión subcutánea continua de insulina (bomba) suspender el dispositivo hasta que se resuelva el episodio, y reiniciar cuando la glucemia supere 80 mg/dl y haya recuperado completamente la conciencia, valorar poner una basal temporal más baja.
- **Debido a que estamos ante una urgencia médica**, administrar glucagón nasal **BAQSIMI®** o si no contamos con él, subcutáneo o intramuscular **GlucaGen® Hypokit**. Es importante administrar la dosis adecuada para evitar efectos indeseados como vómitos o cefaleas.
- Activar emergencias (112).
- Avisar a los padres.
- Permanecer en todo momento con el alumno hasta que los servicios de emergencia lleguen controlando las constantes vitales.



- En estos casos está contraindicado la administración de cualquier tipo de alimento tanto líquido como sólido por el riesgo de aspiración que puede poner en peligro la vida del alumno.
- A los 10 minutos hacer una nueva determinación de glucemia y si recupera la conciencia, dar hidratos de carbono de absorción rápida inicialmente, mientras se espera la llegada del 112.
- Recomendar revisión de tratamiento por su equipo de seguimiento diabetológico y determinar las necesidades de educación diabetológica en caso de repetición de varias hipoglucemias.
- Registrar el evento detalladamente en la historia de enfermería.

14.5 Administración de glucagón

En sus diferentes presentaciones, el glucagón:

- Aumenta la glucemia unos 20 mg/dL.
- Puede producir náuseas y vómitos.
- Puede repetirse la dosis si no hay respuesta pasados 15 minutos.

Glucagón Intranasal - BAQSIMI®

Es el tratamiento de elección dado que no precisa preparación ni conservación en frío y su administración es muy sencilla. Fue aprobado en la UE por la EMA el 13 de enero de 2020.

Su eficacia está demostrada en adultos y niños a partir de los 4 años.

La dosis es la aplicación completa del vial por vía intranasal.

Se administra de la siguiente manera:

1. Sujetar el dispositivo tal y como se muestra en la imagen. No presionar el émbolo antes de introducirlo en la fosa nasal.
2. Introducir la punta del dispositivo en una de las fosas nasales.
3. Presionar el émbolo hasta el final, hasta que la línea verde no sea visible.
4. Desechar el dispositivo una vez usado.

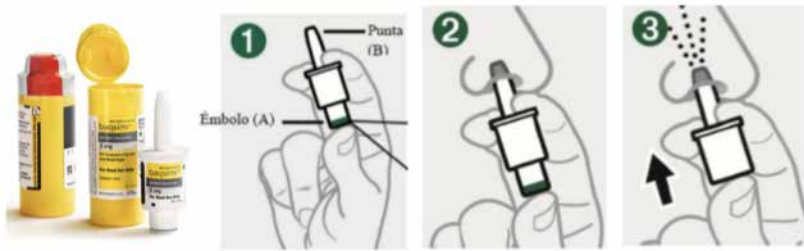


Figura 30. Tomada de Baqsimi: www.baqsimi.com

Glucagón Subcutáneo o Intramuscular - GLUCAGEN HYPOKIT®

Hasta que se aprobó el uso del glucagón intranasal, éste ha sido el tratamiento de elección ante hipoglucemias graves.

Precisa preparación, según las indicaciones del kit:



Figura 31. Tomada de Guía diabetes tipo 1 de Sant Joan de Déu. <https://diabetes.sjdhospitalbarcelona.org/es>

1. Retirar el capuchón de plástico del vial.
2. Quitar el protector de la aguja.
3. Introducir la aguja en el disco de goma del vial que contiene GlucaGen.
4. Inyectar todo el líquido de la jeringa en el vial.
5. Sin retirar la aguja, agitar suavemente el vial hasta que GlucaGen esté completamente disuelto y la solución sea transparente.
6. Extraer suavemente la solución con la jeringa.
7. Sujetando la jeringa en vertical con la aguja hacia arriba, eliminar las burbujas de aire golpeando suavemente la jeringa con los dedos y presionando el émbolo para expulsar el aire a través de la aguja.
8. Una vez preparada la mezcla, la concentración es de 1mg por ml.



9. Inyectar el contenido deseado de forma subcutánea o intramuscular.

10. Dosis recomendada: 0,03 mg/kg

- Niños < 3 años: 0,3ml
- Niños entre 3 y 12 años o peso < 25 kg se administrará la mitad del vial (0,5ml)
- Niños mayores de 12 años y adultos o peso > 25 kg se administrará el vial completo (1ml).

11. Colocar al alumno en posición lateral de seguridad.

Ante la duda entre glucosa en sangre alta o baja, es SIEMPRE preferible actuar como si se tratase de una hipoglucemia.

Conservación del Glucagón

- Mantener fuera de la vista y del alcance de los niños.
- Conservar en nevera (entre 2°C y 8°C), **o fuera de la nevera por debajo de 25°C, hasta 18 meses.**
- Conservar en el envase original para protegerlo de la luz.
- No congelar para prevenir daños en el producto.
- Utilizar inmediatamente después de su preparación. No guardarlo para usarlo más tarde.
- No utilizar Glucagón después de la fecha de caducidad que aparece en el envase. La fecha de caducidad es el último día del mes que se indica.
- No utilizar la solución si, como ocurre raramente, la solución tiene aspecto de gel o si parte del polvo no se ha disuelto adecuadamente.
- No utilizar si falta el capuchón de plástico o éste está suelto cuando se recibe el producto. En este caso devolver el producto a su farmacia.

Glucagón estable en solución precargada

Hasta ahora las formulaciones de glucagón eran muy inestables en forma líquida. Pero en Febrero de 2021 se aprobó en la UE el uso de un autoinyector - pluma precargada

llamado **Ogluo™**, cuya formulación de glucagón líquido premezclado es estable a temperatura ambiente (durante dos años) y está preparado para utilizarse de forma inmediata por vía subcutánea. Está indicado en menores a partir de los 2 años de edad. Su eficacia es semejante al glucagón en polvo e intranasal.

La jeringa precargada está disponible en dos dosis:

- 0,5mg/0,1ml en alumnos pediátricos
- 1mg/0,2ml en adolescentes y adultos



Figura 32. Tomada de BioSpace <https://www.biospace.com/>

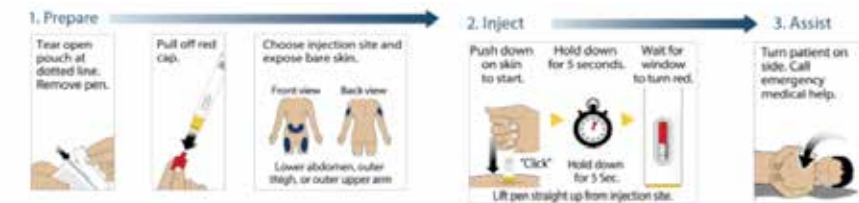


Figura 33. Tomada de Ogluo. Pluma precargada de Glucagón <https://tetrispharma.com/en/patient/products/ogluo>

14.6 Cuidados posteriores

Una vez que el nivel de glucemia ha vuelto a valores normales, el alumno puede volver a su actividad normal, vigilándolo más estrechamente ya que una hipoglucemia incrementa el riesgo de hipoglucemias posteriores. Por ello se debe hacer un control una hora después del episodio.

Informar al profesor que está a cargo del alumno que ya se ha recuperado y si necesita algún cuidado u observación extra, poniéndolo en conocimiento de lo ocurrido y siempre avisando al tutor del alumno.

Avisar a la familia e informar del episodio completo. Síntomas, glucemias tomadas y tratamiento administrado.

Conviene también hablarlo de manera cotidiana y con normalidad con el resto de los compañeros, mejor incluso si es el propio alumno el que lo explica a los demás y resuelve sus dudas.



14.7 Criterios de derivación hospitalaria en caso de hipoglucemia.

Habrá que valorar derivación hospitalaria o a un Centro Sanitario en los siguientes casos: ³⁸

- Si la hipoglucemia del alumno no cede cuando toma hidratos de carbono de absorción rápida varias veces (zumos, refrescos), siempre que mantenga un nivel de conciencia adecuado.
- Siempre ante una hipoglucemia grave que ha precisado la administración de Glucagón®.

Para ambos casos lo primero que se debe hacer es avisar al 112 para activar los servicios de emergencias y posteriormente avisar a los padres para mantenerlos informados en todo momento.

14.8 Prevención de hipoglucemia

Lo ideal es evitar la aparición de hipoglucemias, de manera que para ello el alumno debe:

- Tomar las raciones de hidratos planificadas. Si por alguna razón su ingesta va a ser menor, ajustar la dosis de insulina previa o si ya se la había puesto y no tiene hambre, tomar el equivalente a las raciones pendientes en un sustituto disponible (zumo, fruta, yogur...).
- Pesar las raciones adecuadamente teniendo en cuenta si está cocido, a la plancha, con salsa, escurrido, etc. para calcular de manera precisa la insulina necesaria para esa comida.
- Respetar los horarios de las comidas, salvo que la pauta de insulina permita una flexibilidad de los mismos.
- Comprobar que la dosis de insulina es la adecuada y que el purgado de la aguja está bien hecho.
- Asegurar que lleva siempre hidratos de absorción rápida (zumos, pastillas...).



- Ser consciente de los signos y síntomas que le provoca la hipoglucemia, atendiendo a las alarmas de su dispositivo o aprendiendo a parar de jugar si empieza a encontrarse mal.
- Preguntar en qué cifra de glucemia comienza a sentirse bajo. De esa manera se podrán establecer patrones de actuación individualizados, adecuados al nivel de la hipoglucemia.
- Ajustar el sonido de las alarmas, dejando que suenen solo aquellas importantes como son “nivel bajo inminente” y silenciando las informativas, (p.ej: alarma avisando de que se ha terminado de administrar un bolo). La saturación de alarmas en el alumno hará que llegue un momento que no las escuche.

Asimismo, siempre que el alumno use un MCG, la enfermera escolar solicitará que se comparta con ella (a través de la app móvil de su dispositivo o del ordenador) los valores de glucemia del alumno. De esa manera, en caso de alarma, podrá actuar de forma eficaz, sin esperar a que le avisen.



15. ATENCIÓN DE ENFERMERÍA EN CASO DE HIPERGLUCEMIA EN EL ÁMBITO EDUCATIVO

15.1 Definición

Se considera **hiperglucemia** al nivel de glucemia por encima de los límites normales y hay que tener en cuenta si es antes o después de la ingesta.³⁹ Su aparición es lenta, los síntomas se instauran de forma gradual, nunca bruscamente aunque puede ser más rápido en personas con bombas de insulina.⁴⁰ Una hiperglucemia mantenida en el tiempo puede desencadenar cetosis y cetoacidosis diabética si no se trata.

Cetosis: Se produce cuando la dosis de insulina es insuficiente o se tiene una enfermedad añadida que incrementa las necesidades de insulina. Ante este déficit de insulina, la energía se obtiene a partir de las grasas, lo que va a dar lugar a la aparición de cuerpos cetónicos en sangre (cetonemia). Tanto el exceso de glucosa como de cuerpos cetónicos son eliminados por la orina con grandes cantidades de agua e iones.¹¹

La aparición de cuerpos cetónicos en una persona con diabetes representa un riesgo elevado de descompensación metabólica, por lo que su detección precoz será fundamental para prevenir la cetoacidosis.

Cetoacidosis diabética (CAD): Es una descompensación aguda grave que puede llevar al coma. Podemos sospechar de una CAD cuando se dan las siguientes características:

- Glucemia >250mg/dL
- Cuerpos cetónicos séricos o en orina
- Acidosis metabólica con anión GAP elevado (pH <7,3)³⁹

15.2 Causas^{7, 37, 40}

La hiperglucemia es la segunda complicación más frecuente en personas con diabetes, sus causas son múltiples, tal y como se observan en el cuadro nº 12.

Aun llevando una dieta correcta e inyectándose la insulina correspondiente pueden aparecer picos de hiperglucemia por factores no controlables por el individuo tales como el estrés. Así pues, es más que probable que la mayoría de alumnos presenten en algún momento una hiperglucemia a lo largo de su jornada escolar.

CAUSAS		Situaciones específicas	
		Niños pequeños	Adolescentes
Propias de la edad y del entorno en el que se encuentran	Disminución de insulina: olvido, dosis y/o técnica incorrecta, mal funcionamiento de bomba, insulina en mal estado.	Sueño prolongado	Falta de buena adherencia al tratamiento Mayor resistencia a insulina Deterioro de control metabólico Salidas escolares de varios días si no se administra la dosis correcta de insulina o mala conservación
	Alteración del tipo de ejercicio	Disminución de la actividad Días sin recreo por lluvia	Deportes muy intensos Competiciones escolares
	Ingestión superior no tenida en cuenta para la dosis de insulina	Excursiones escolares Fiestas Talleres	Importancia de la imagen corporal Falta de percepción del riesgo Rebelarse contra la enfermedad No seguir alimentación adecuada por TCA
Mayor necesidad de insulina o resistencia a la misma		Enfermedades concurrentes: Infecciosas, metabólicas, respiratorias, urinarias. Medicamentos Heridas: por traumatismos en colegio Estrés o trastornos emocionales: exámenes, notas, enfados con compañeros Estado de deshidratación: vómitos y diarreas Consumo de sustancias: drogas Alteraciones hormonales: menstruación	

Tabla 12. Elaboración propia



15.3 Clasificación^{7,37}

Tipos	Hiperglucemia sin cetosis	Hiperglucemia con cetosis	Cetoacidosis diabética
Glucosa en sangre	> 180mg/dl	> 250 mg/dl	> 300 mg/dl
Cetonas en orina	-	+ / ++	+++ /++++
Cetonas en sangre	< 0,5 mmol/L	0,5-2,9 mmol/L	> 3 mmol/L
Sintomatología	<p>Poliuria Polifagia Polidipsia Boca seca Astenia Sequedad de piel y mucosas Irritabilidad, dificultad para concentrarse Actitud pasiva y desinteresada</p>	<p>Además de lo anterior: Aliento afrutado Dolor abdominal Vómitos</p>	<p>Hiperglucemia: Poliuria, polifagia, polidipsia, pérdida de peso, astenia Deshidratación: Sequedad de mucosas, taquicardia, hipotensión y shock Cetoacidosis: Respiración de Kussmaul (respiraciones profundas y rápidas), feto cetósico, náuseas, vómitos y dolor abdominal (en jóvenes puede simular un abdomen agudo) Alteraciones iónicas: Calambres musculares, alteración del nivel de conciencia, coma (infrecuente) Temperatura: no es infrecuente ligera hipotermia</p>

Tabla 13. Elaboración propia



Los síntomas de la hiperglucemia se instauran de manera gradual, y por ello puede pasar desapercibida hasta cifras superiores a 250-300 mg/dl. La sintomatología es diversa y varía en función de la presencia o no de cuerpos cetónicos.

Al igual que en la hipoglucemia, esta sintomatología puede variar de unos alumnos a otros, por lo tanto es importante conocer los síntomas más habituales de cada uno para así reconocerla en el menor tiempo posible y evitar su progresión y por tanto complicaciones.

15.4 Técnica de medición de glucosa y cetonas en orina

La comprobación de la glucosa y la cetona en orina se realiza con tiras reactivas que siempre debe tener consigo el alumno con diabetes. Estas se humedecen con orina para que, tras el transcurso del tiempo indicado en el envase (generalmente un minuto), se valore el cambio de color que experimenta la tira, lo que determinará la presencia de una cantidad variable de cuerpos cetónicos. Las tiras deben conservarse adecuadamente. El envase que las contiene permanecerá perfectamente cerrado y comprobaremos que no estén caducadas.

La orina objeto del análisis debe ser la formada recientemente en la vejiga porque, si se utiliza orina acumulada durante varias horas, no habría certeza del momento en que se han formado las cetonas y además podrían estar diluidas y dar falsos negativos.

Es muy importante recoger la orina mediante una técnica denominada de doble vaciado, que consiste en orinar, beber un vaso de agua y volver a orinar minutos después para realizar el control con esta última.

También existe la modalidad de tiras para medición en sangre de cuerpos cetónicos, una prueba de cetonas en la sangre puede ayudar a encontrar niveles de cetona altos en etapas iniciales, para que el niño pueda recibir tratamiento de inmediato. Se realiza igual que un control de glucosa, pero **utilizando un glucómetro y tiras específicas para ello.**



Cetonemia capilar (mmol/L)	Cetonuria	Clasificación	Correlación con riesgo de cetoacidosis
Menos de 0,6	Negativa	Normal	---
0,6 – 0,9	Trazas Niveles bajos	Trazas	---
1,0 – 1,4	(Positiva +) Niveles bajos a medios	Cetosis leve - moderada	Riesgo de progresión a cetoacidosis según evolución y manejo
1,5 – 2,9	(Positiva ++) Niveles medios	Cetosis moderada	Alto riesgo de progresión a cetoacidosis
Más de 3	(Positiva +++/++++) Niveles elevados	Cetosis grave	Riesgo de cetoacidosis

Tabla 14. Tomada de Guía de Diabetes Tipo 1. Hospital San Joan de Déu: <https://diabetes.sjdhospitalbarcelona.org/es/diabetes-tipo-1/debut/medir-cetonas>

Los niveles elevados de cetonas pueden provocar náuseas y vómitos. Por esto es importante valorar que si un alumno con una glucemia mayor a 250 mg/dL presenta estos síntomas, valorar la realización de la prueba.

15.5 Índice de sensibilidad y cálculo de bolo corrector^{11, 24}

Índice de sensibilidad (también conocido como factor de corrección): Es el valor de la glucemia en mg/dL que se consigue reducir al administrar una unidad de insulina en forma de bolo. Es decir, indica el descenso de la glucemia en mg/dL que podemos esperar por cada unidad de insulina administrada. Se calcula teóricamente en base a una fórmula que tiene por numerador una **cifra variable** (entre 1600 y 3500) que depende de la edad, estadio puberal y sensibilidad a la insulina, y por denominador el número total de UI/día de insulina que necesita esa persona. Es necesario adaptarlo a cada niño y a cada momento, de acuerdo con lo acordado con el equipo sanitario. Por ejemplo, si se utilizan análogos de acción rápida será 1800 y si es insulina regular usaremos 1500.

$$IS = \text{Cifra variable} / \text{DOSIS TOTAL INSULINA DIARIA (basal + bolos 24h)}$$

Es muy útil para corregir de forma efectiva y rápida las situaciones de hiperglucemia. El cálculo se realiza en función del tipo de insulina utilizada (acción rápida o regular). En el caso de tratamiento con bomba se realiza con análogos de acción rápida, calculándose de la siguiente manera:



Ejemplo: Si la insulina diaria total (basal + bolo) es de 30 UI (insulina de acción rápida) $1800/30=60$ mg/dL. Es decir, 1 UI hace que la glucemia descienda 60 mg/dL.

Cálculo de bolo corrector

Se determina a partir del índice de sensibilidad (IS) y del valor deseado de glucemia, el cual dependerá del momento del día (antes o después de la ingesta) y se determina en unidades de insulina.

El bolo corrector sirve para todo tipo de hiperglucemias. Los objetivos glucémicos pre-ingesta son 80-120 mg/dl y post-ingesta 100-180 mg/dl.

Cuando las necesidades basales de insulina sean diferentes en distintos tramos del día, habrá que calcular el factor de sensibilidad para cada tramo.

$$\text{(Glucemia real - Glucemia deseada) / IS = Unidades Insulina a infundir}$$

Los modelos más recientes de bombas incorporan la característica de “ayuda de bolo” o “bolo wizard”, que facilita el cálculo de la dosis de insulina en base al valor de la glucemia y la ingesta de hidratos de carbono.

Para que esto sea útil, primero habrá que configurar los parámetros de la bomba, es decir, introducir los siguientes datos:

- Ratio de insulina / HC: es la dosis de insulina necesaria para cubrir los hidratos de carbono. Puede ser diferente en cada ingesta.
- Índice de sensibilidad: por tramos horarios.
- Objetivos de glucemia: por tramos horarios.
- Duración de la insulina activa según cada usuario.

Una vez configurada la programación de la bomba, el alumno con diabetes solo tendrá que introducir el valor de la glucemia en ese momento (si no usa MCG) y los hidratos de carbono que va a ingerir, y la bomba calculará automáticamente las unidades de insulina estimadas para el bolo. El alumno siempre puede modificar esa estimación si lo cree necesario. Esta faceta de ayuda de bolo tiene en cuenta



en su estimación la insulina activa de bolos anteriores que todavía permanece actuando en el organismo.

15.6 Ajuste de la perfusión o tasa basal

El efecto en cualquier cambio que hagamos en la perfusión basal tarda entre 1 y 2 horas en manifestarse en el organismo.

En líneas generales:

- Se aumentará la basal 0,05 – 0,1 UI/hora si la glucemia está por encima de los objetivos prefijados en ese tramo del día durante dos días consecutivos.
- Se reducirá en 0,05 – 0,1 UI/hora si la glucemia está por debajo de los objetivos prefijados durante dos días consecutivos.
- Se aumentará la tasa basal si en varios días y durante horas sucesivas la glucemia aumenta más de 30mg/dL/hora sin ingesta de alimentos.

15.7 Ajuste de bolo

- Los bolos pre-ingesta se ajustarán con la ayuda de las glucemias antes y 2-3 horas post-ingesta.
- Se aumentará el ratio en 0,1 U/ración si la glucemia en 3 horas post-ingesta es mayor que los objetivos prefijados por el alumno.
- Se disminuirá el ratio en 0,1 U/ración si la glucemia a las 3 horas es menos de 80 mg/dL.

15.8 Posibles causas de hiperglucemia en tratamiento con bomba de infusión

1. Por causa de la pauta de insulina:
 - Perfusión basal demasiado baja
 - Bolo insuficiente u omitido
2. Por causa de la bomba:
 - Desconexión accidental de la bomba



3. Por causa del reservorio de insulina de la bomba:
 - Incorrecta colocación del mismo en la bomba
 - Reservorio de la bomba vacío
 - Fallo en la conexión entre el reservorio y el catéter

4. Por causa del catéter:
 - Salida del catéter de la zona de punción
 - Presencia de aire en el catéter
 - Presencia de sangre en el catéter
 - Bucles en el catéter que provocan un bloqueo al paso de la insulina
 - Rotura del catéter o fuga en el mismo
 - Cristalización de la insulina en el catéter

5. Por causa de la cánula:
 - Torsión/cánula doblada
 - Sangre en la cánula
 - Precipitación de la insulina

6. Por causa de la zona de inserción:
 - Infección, irritación
 - Lipodistrofia en la zona de inserción
 - No alternar los puntos de inserción, provocando saturación
 - Mantener el punto de inserción demasiado tiempo
 - Inserción superficial

7. Por causa de la insulina:
 - Insulina caducada
 - Insulina inactivada por haber estado expuesta a temperaturas extremas.

15.9 Cuidados específicos en caso de hiperglucemia

Pautas de actuación para la primera persona que presencia una posible hiperglucemia

✓ **Avisar a la enfermera escolar.**

✓ No dejar solo al alumno, acompañarle en todo momento. Siempre debe permanecer vigilado por un adulto y no debe acudir solo a la enfermería.



- ✓ Permitir el uso de los aseos libremente, para ello avisaremos al profesor que quizás tenga que salir al aseo en varias ocasiones.
- ✓ Permitir la **ingesta extraordinaria de agua**.
- ✓ Si es autónomo en la técnica, es recomendable medir la glucemia mientras viene la enfermera.
 - Realizar determinación de glucemia al alumno para obtener el nivel de glucosa en sangre limpiando el dedo donde se le pincha.
 - Es necesario conocer el tratamiento insulínico habitual, si ha habido trasgresión terapéutica o dietética, si se han iniciado tratamientos nuevos, existencia de enfermedad.
 - Si la glucemia es > 250 mg/dL, establecer si existe enfermedad intercurrente, infección, estrés, hiperglucemia mantenida o presencia de síntomas de cetosis o cetoacidosis buscar cuerpos cetónicos en la sangre o en la orina del alumno:

a. Hiperglucemia (> 180 mg/dL) SIN cetosis ($< 0,5$ mmol/L o ausencia de cruces)

✓ Alumno tratado con múltiples dosis diarias.

- **Administrar dosis de insulina adicional** según pauta diabetológica individual del alumno. Si no disponemos de ella, llamar a los padres y si no es posible, seguir las pautas generales utilizando el índice de sensibilidad (IS) dado que es una situación de urgencia.

Glucemia 180-250 mg/dl	Glucemia 250-400 mg/dl
Poner insulina según IS: Gluc. Real - Gluc. Deseada IS	Poner insulina según IS: Gluc. Real - Gluc. Deseada IS No dar HC hasta glucemia < 300 mg/dl, dar líquidos con iones

Tabla 15. Elaboración propia

- **Controlar la glucemia capilar** cada 2 horas para ajustar la nueva dosis de insulina y la actitud a seguir en cuanto al aporte alimenticio.



v Alumno tratado con infusor subcutáneo continuo de insulina (ISDI) o bomba de insulina.

- **Comprobar si la bomba funciona adecuadamente** corrigiendo las siguientes causas de interrupción del flujo de insulina:
 - Revisar la tasa de infusión basal y alarmas.
 - Purgar el sistema en caso de existencia de burbujas en el catéter.
 - Cambiar el sistema si lleva más de 2 días de uso y no va bien.
 - Cambiar la batería si se ha agotado.
 - Buscar la presencia de enrojecimiento, dolor o inflamación en la zona de inserción.
- Si se ha resuelto el fallo que ha ocasionado el mal funcionamiento de la bomba, **administrar bolo corrector** según pauta diabetológica individual o según pauta de la bomba (bolus wizard).
- **Controlar la glucemia capilar** 1 hora después de la dosis adicional de insulina para comprobar que la bomba funciona correctamente y que la glucosa desciende.
- **Si la glucemia no ha descendido**, administrar insulina con pluma utilizando el índice de sensibilidad (IS) dado que es una situación de urgencia.

Si la glucemia es < 300 mg/dL, administrar insulina más hidratos de carbono de absorción rápida, procurando dar alimentos bajos en grasas y proteínas, como leche desnatada, yogur desnatado, galletas, zumo de frutas. Administrar abundantes líquidos y sales para compensar las pérdidas.

- Permitirle orinar libremente, el nivel alto de glucosa en sangre puede producir un aumento en la micción y llevar a la deshidratación del alumno.
- Notificar a los padres.



- Si se producen hiperglucemias repetidas recomendar revisión del tratamiento por su equipo diabetológico y determinar necesidades de educación diabetológica.
- Si la hiperglucemia tiene una causa emocional y ésta se puede solventar no corregir con insulina, excepto que el estrés vaya a ser duradero.
- Registrar el evento detalladamente en la historia de enfermería.

b. Hiperglucemia (> 250mg/dL) CON cetosis ($\geq 0,5$ mmol/L o +/-++)

✓ Alumno tratado con múltiples dosis diarias.

- Administrar dosis de insulina rápida adicional con pluma según pauta diabetológica individual del alumno. Si no disponemos de ella llamar a los padres, y si no es posible seguir las pautas generales utilizando el índice de sensibilidad (IS) dado que es una situación de urgencia.

Glucemia <250 mg/dl	Glucemia 250-400 mg/dl
Poner insulina según IS: Gluc. Real - Gluc. Deseada IS	Poner insulina según IS: Gluc. Real - Gluc. Deseada IS Dar líquidos sin glucosa hasta glucemia < 300 mg/dl

Tabla 16. Elaboración propia

- Controlar la glucemia capilar 1 hora después de la dosis adicional de insulina para comprobar que la glucosa desciende.
- Administrar líquidos **sin glucosa** (preferiblemente agua) poco a poco, para evitar la deshidratación, y aumentar la excreción de cetonas.
- Permitirle orinar libremente. El nivel alto de glucosa en sangre puede producir un aumento en la micción y llevar a la deshidratación si el alumno no puede reponer fluidos, los cuerpos cetónicos se eliminan por orina con lo cual hay que favorecer la excreción de estos.

- Realizar un examen físico general y toma de constantes: temperatura, tensión arterial, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y estado de hidratación.
- Evitar el ejercicio físico ya que está contraindicado cuando se detectan cuerpos cetónicos pues puede agravar la situación.
- Realizar controles de glucemia capilar y cetonuria/cetonemia cada 2 horas si se usa análogo de insulina de acción rápida para ajustar la nueva dosis de insulina y la actitud a seguir en cuanto al aporte alimenticio.
- Avisar y notificar a los padres para valoración y traslado a domicilio para continuar control de cetosis.
- Registrar el evento detalladamente en la historia de enfermería.

c. Cetoacidosis diabética (> 3mmol/L o +++)

A. ALUMNO INCONSCIENTE

1. **Activar emergencia (112)** y derivación hospitalaria.
2. Contactar con los padres.
3. Valorar ABC (vía aérea, ventilación y circulación).
4. Posición lateral de seguridad para prevenir aspiración.
5. Observación directa.
6. Administrar dosis de insulina con pluma según pauta médica.
7. Medir cuerpos cetónicos en sangre u orina si es posible.
8. Examen físico general y toma de constantes: temperatura, tensión arterial y pulso, frecuencia respiratoria y estado de hidratación.



Figura 34.
Elaboración propia



Figura 35. Elaboración propia



9. No administrar nada por vía oral.

10. Registrar el evento detalladamente en la historia de enfermería.

B. ALUMNO CONSCIENTE

1. Derivación hospitalaria (**Avisar al 112**).

2. Rehidratación oral para reponer iones y agua.

3. Dosis de insulina con pluma según pauta médica.

4. Medir cuerpos cetónicos en sangre u orina si es posible.

5. Examen físico general y toma de constantes: temperatura, tensión arterial, pulso, frecuencia respiratoria y estado de hidratación.

6. Observación directa.

7. Contactar con los padres.

8. Registrar el evento detalladamente en la historia de enfermería.

d. Tratamiento de la hiperglucemia con bomba de infusión²³

Es importante realizar controles de glucemia capilar y cuerpos cetónicos en sangre u orina siempre que existan náuseas o vómitos.

- Corrección de hiperglucemia sin cetosis

Con cetonemia negativa (< 0,6 mmol/L) se siguen los siguientes pasos:

1. Asegurar que la bomba y el equipo de infusión funcionan correctamente.

2. Revisar equipo de infusión, que no contenga burbujas ni sangre y que la cánula esté correctamente insertada a nivel subcutáneo y no haya pérdida de insulina.



3. Revisar la cantidad de insulina que hay en el cartucho (depósito).
 4. Revisar punto de infusión, verificando que la zona no esté enrojecida ni dolorosa.
 5. Si todo lo anterior está bien, administrar bolo corrector con la bomba, mediante el cálculo del factor de sensibilidad. Si ocurre antes de una comida se puede poner la insulina en doble bolo: uno inicial para corregir la hiperglucemia y a los 20 minutos poner el bolo para la ingesta. Esperar unos 20 minutos para comer. Si lleva MCG, esperar a que cambie la dirección de la flecha de tendencia.
 6. Transcurrida una hora, repetir el control de la glucemia para comprobar que la hiperglucemia se ha corregido.
 7. Si la glucemia no ha bajado, es necesario cambiar el catéter y la cánula y aplicar un nuevo bolo corrector. Si no fuese posible, se administrará un bolo corrector con jeringa o pluma y posteriormente se cambiará el catéter en cuanto sea posible (dentro de las dos horas siguientes).
- Corrección de hiperglucemia con cetosis

Con cetonemia negativa ($< 0,6$ mmol/L) se siguen los siguientes pasos:

1. Administrar bolo corrector con jeringa o pluma precargada. Será preciso aplicar bolo corrector cada 2 horas siempre y cuando persista la hiperglucemia y los cuerpos cetónicos en sangre sigan siendo positivos.
2. Mientras la glucemia sea > 250 mg/dL el alumno beberá abundantes líquidos no azucarados. Cuando la glucemia descienda < 250 mg/dL seguirá bebiendo abundantes líquidos y comenzará a tomar hidratos de carbono de absorción rápida de forma frecuente (1/2 a 1 ración cada hora), siempre recordando administrar insulina previa al consumo de HC.
3. Realizar controles de glucemia cada hora y de cetonemia cada 2 horas.
4. Cuando la descompensación esté controlada, será necesario volver a comprobar el correcto funcionamiento de la bomba (autotest, cebado



automático previa desconexión, etc.) y cambiar el equipo de infusión y la zona de inserción.

- Si la glucemia no desciende o los cuerpos cetónicos no se negativizan es necesario ponerse en contacto urgente con el equipo diabetológico o acudir al hospital.

La actuación será semejante a la del tratamiento basal-bolo con múltiples dosis de insulina (MDI) y solo se volverá a poner un nuevo catéter cuando se haya resuelto la cetosis. En caso de que deba retirarse la bomba y haya que volver a las inyecciones con pluma precargada o jeringa, se debe sumar la cantidad total de insulina basal (aumentar 20-30 % en adolescentes y un 10 % en resto de edad pediátrica) y administrársela como análogo de acción prolongada. Los bolos de las comidas que se administrarán serán los mismos, pero utilizando para ello una jeringa/pluma precargada con análogo de insulina de acción rápida.

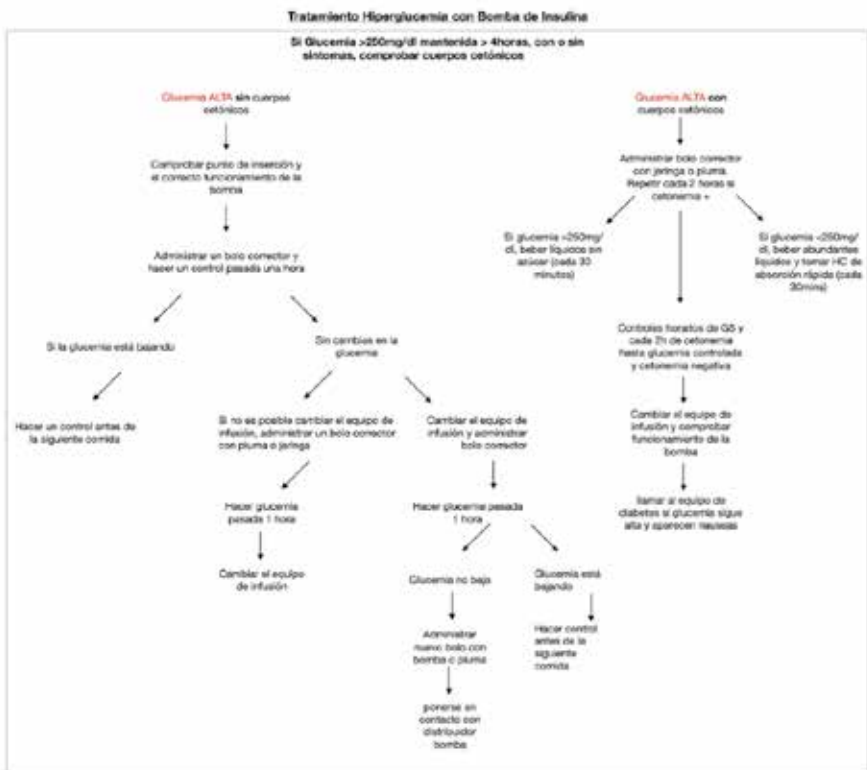


Tabla 17. Elaboración propia

e. Posibles causas de cetoacidosis en tratamiento con bomba de infusión.

1. Interrupción de la liberación de insulina
 - Cánula correctamente localizada a nivel subcutáneo
 - Sangre o restos de tejido subcutáneo en el equipo de infusión
 - Reservorio de la bomba vacío
 - Bomba suspendida y no reiniciada
2. Aumento de los requerimientos de insulina
 - Enfermedad recurrente
3. Inflamación o infección en la zona de punción
 - Enrojecimiento, calor, supuración
4. Disminución de la absorción de la insulina
 - Punción en una zona de lipodistrofia
5. Disminución de la potencia o actividad de la insulina
 - Exposición a temperaturas extremas

15.10 Cuidados posteriores a una hiperglucemia

1. El mismo día de la hiperglucemia siempre y cuando se haya corregido y no se haya derivado a urgencias:
 - Realizar examen físico general y toma de constantes: temperatura, tensión arterial, pulso, frecuencia respiratoria y estado de la hidratación.
 - Controlar los niveles de glucemia y cetonemia y/o cetonuria (si persisten positivos) cada 2 horas si se usa análogo de insulina de acción rápida.
 - Reposo, el ejercicio físico está contraindicado cuando se detectan los cuerpos cetónicos pues puede agravar la



Figura 36. Elaboración propia



situación si hay nivel de cetonas moderado o alto y el nivel de glucosa en sangre está por encima del nivel deseado (generalmente 250 mg/dL) o cetonemia/cetonuria positiva. Para ello avisaremos a su tutor por si tiene clase de educación física.

- Si el alumno no tiene náuseas o vómitos, no hay cuerpos cetónicos presentes, la glucemia < 250mg/dL y la glucemia alta es debida a una ingesta reciente, el aumento de actividad física puede ayudar a descender los niveles de glucosa en sangre.
2. En días posteriores a la hiperglucemia y dependiendo de la causa, aplicar los cuidados de enfermería concretos:
- Repasar técnicas de inyección.
 - Revisar el funcionamiento de la bomba con detenimiento.
 - Analizar los horarios de educación física, natación, actividades extraescolares y competiciones.
 - Mantener una charla con el alumno afectado sobre el manejo de su diabetes, sobre todo en caso de adolescentes (exámenes, entrega de notas, disgustos con amigos, presentaciones de trabajos, etc.).
3. En caso de cetosis durante los días posteriores es conveniente seguir una dieta baja en grasas y alta en hidratos de carbono aportados en pequeñas cantidades a lo largo del día.
4. Contactar con su equipo de seguimiento diabetológico y familia para evaluar las causas y cambios en la pauta. Si se dispone de un plan de cuidados individualizado, modificarlo si fuera necesario.

15.11 Criterios de derivación hospitalaria en caso de hiperglucemia

- Con una **glucemia mayor de 500 mg/dL** o una cetonemia/**cetonuria intensa** (superior a ++).
- Con **vómitos incontrolados** o imposibilidad de asegurar la ingesta.



Figura 37.

Elaboración propia



- Con cetonurias de más de 24 horas de duración.
- Cuando la glucemia no ha mejorado tras 3 dosis adicionales de insulina.



16. ATENCIÓN SI EN EL CENTRO NO HAY ENFERMERA ESCOLAR

16.1 Hipoglucemia

SI EL ALUMNO ESTÁ CONSCIENTE

- Permitir que se realice un control de su glucemia o si no es autónomo que se lo realice un adulto responsable (a ser posible el tutor).
- Si no se puede comprobar en ese momento el nivel de glucosa en sangre debe tratarse como si fuese una hipoglucemia.
- Si los niveles están por debajo de 70 mg/dL administrar hidratos de carbono de absorción rápida: un azucarillo, un zumo, pastillas de Glucosport®, etc. y avisar a la familia.
- Repetir un control de la glucemia a los 15-20 minutos.
- Si ha alcanzado los 70 mg/dL pero la próxima comida tardará más de 30 minutos en llegar, darle hidratos de carbono de absorción lenta como galletas o pan.
- Si los niveles continúan por debajo de 70 mg/dL, volver a administrar HC de absorción rápida.

SI EL ALUMNO ESTÁ INCONSCIENTE

- No dar nada por boca, colocar en posición lateral de seguridad y avisar inmediatamente al 112 informándoles que un alumno con diabetes probablemente presente una hipoglucemia grave. Seguir las instrucciones que vayan dando los profesionales del 112.



16.2 Hiperglucemia⁴⁰

SI EL ALUMNO ESTÁ CONSCIENTE

- Recordar al alumno que se realice una medición de glucemia si ya es autónomo para ello, en caso contrario avisar al docente encargado de realizarla (a ser posible el tutor).
- Si se aprecia sed o deseos de orinar, permitir ingesta de líquidos no azucarados y asistencia a aseos.
- Alertar al personal sanitario: en general, sin cetosis grave no hay que avisar al 112.

SI EL ALUMNO ESTÁ INCONSCIENTE

- No dar nada por boca, colocar en posición lateral de seguridad y avisar inmediatamente al 112 informándoles que un alumno con diabetes probablemente presente una hiperglucemia grave. Seguir las instrucciones que vayan dando los profesionales del 112.



17. SITUACIONES ESPECIALES¹¹

17.1 Días de enfermedad

Si el alumno tiene una diabetes bien controlada no tendrá más riesgo de enfermedad aguda que el resto de la población.

Sin embargo, sí que va a requerir unos cuidados especiales durante el periodo de enfermedad para evitar situaciones de deshidratación, de hiperglucemia, de hipoglucemia y de cetosis.

Por ello necesitamos tener unos conocimientos básicos sobre cada uno de estos aspectos.

En situaciones de enfermedad, debemos poder contar con normas escritas de actuación y un teléfono de contacto con el equipo diabetológico. En el caso de que con esas pautas no consigamos el control de manejar la diabetes o control de la enfermedad necesitaremos que el alumno acuda a un centro hospitalario.

Uno de los consejos más importantes es que nunca, en caso de enfermedad, dejemos de administrar insulina.

Incluso en estados de ayuno se sigue requiriendo insulina para cubrir las necesidades metabólicas que pueden estar aumentadas en caso de enfermedad aguda.

En caso de que durante la enfermedad el alumno utilice un monitor continuo de glucosa (MCG) tenemos que recordar que ciertos sistemas ven interferida la medida de la glucosa por ciertas sustancias como el paracetamol o la vitamina C y que algunos no tienen una buena precisión en rangos de hipo o hiperglucemia. En estos casos deberemos basarnos en las determinaciones de glucemia capilar.

Durante la enfermedad tenemos que monitorizar con frecuencia la glucemia y los cuerpos cetónicos en sangre. Hay que saber que ante la ausencia de insulina se comienzan a consumir las grasas y aparecen los cuerpos cetónicos que pueden ser el origen de náuseas y dolor abdominal y su acumulación pueden llevar a una descompensación grave de la diabetes, como es la cetoacidosis diabética (CAD) y se puede llegar incluso al coma hiperglucémico diabético.



La monitorización de la glucemia la haremos muy frecuentemente mediante el MCG o en su defecto con la realización de glucemias capilares horarias o cada 2 horas y determinación de cetonemia. Se considera que existen cuerpos cetónicos positivos en sangre cuando su valor es igual o superior a 0,6 mmol/L.

Tenemos que distinguir si la enfermedad se asocia a hipoglucemia (en general, esto ocurre ante gastroenteritis o vómitos) o a hiperglucemia (en las enfermedades respiratorias, las que se acompañan de fiebre o precisan medicaciones que elevan la glucemia) para ver si se necesita incrementar o disminuir la dosis de insulina. Así como tener en cuenta que algunos medicamentos contienen azúcar y pueden aumentar el nivel de glucosa en sangre. Por eso el Dalsy® y el Apiretal®, por ejemplo, tienen sus análogos sin azúcar para este perfil de alumnos con diabetes como son el Junifen® y Apiretal® bucodispersable.

Si el alumno comienza a **vomit**ar y lleva bomba de insulina lo primero es sospechar un fallo de la bomba y actuar según las normas dadas. Intentar la hidratación por vía oral con líquidos fríos que son mejor tolerados que los calientes. A modo orientativo:

- Si la glucemia es menor de 150 mg/dL: zumo de fruta frío no ácido o solución de rehidratación oral (SRO), con una cucharada de azúcar (5-10 g) poco a poco, a lo largo de una o dos horas.
- Si la glucemia es mayor de 150 mg/dL: zumo de fruta frío o SRO, lentamente a lo largo de una a dos horas.
- Si los vómitos persisten o el alumno presenta cetonemia superior a 1 mmol/L, acudir al hospital.

En caso de **gastroenteritis** tenemos que bajar la dosis de insulina, ya que hay menos aporte de hidratos de carbono por vómitos o alteración de la absorción de los alimentos y, por tanto, tenemos mayor riesgo de hipoglucemia; así y todo, nunca tenemos que quitar la insulina pues hay riesgo de cetosis.

Cuando hay **fiebre** o enfermedad que no sea gastrointestinal, suelen aumentar las necesidades de insulina por liberación de las hormonas del estrés que se oponen a la acción de la insulina y se precisa aumentar su dosis.



Hay que hacer hincapié en los aspectos específicos a tener en cuenta en cuanto a la hidratación y el control glucémico.

Hay que prevenir:

1. La cetoacidosis:

- Nunca dejar de poner insulina basal, aunque el niño no coma.
- Monitorizar la glucemia cada 2 horas (MCG o glucemias capilares).
- Monitorizar los cuerpos cetónicos cada 2 a 3 horas (mejor en sangre que en orina).
- Según glucemia, aplicar insulina rápida cada 2 a 3 horas.
- En caso de gastroenteritis tenemos que bajar la dosis de insulina, ya que hay menos disponibilidad de hidratos de carbono por vómitos o alteración de la absorción de los alimentos y, por tanto, tenemos mayor riesgo de hipoglucemia; así y todo, nunca tenemos que quitar la insulina pues hay riesgo de cetosis.
- Estar en reposo y evitar todo ejercicio.

2. Tratar la enfermedad de base:

- Antitérmicos.
- Antibióticos si se precisa.

3. Prevenir la deshidratación: Dar fluidos con frecuencia sin hidratos de carbono si la glucemia es superior a 300 mg/dL y comenzar a dar hidratos de carbono de absorción rápida si la glucemia es inferior, junto con insulina.

RECORDAR: para el cálculo de los suplementos de insulina utilizados para corregir la hiperglucemia se emplea la siguiente fórmula:

**Glucemia actual – glucemia deseada /Factor de corrección o Índice de sensibilidad = dosis de análogo de insulina de acción rápida a aportar.
Hipoglucemia con o sin cetosis (en gastroenteritis...).**



Es necesario aportar líquidos fácilmente digeribles con HC de absorción rápida: zumos, lácteos desnatados... y disminuir la dosis de insulina en caso de ingesta en un 20 a un 50 %. En este caso, nunca dar líquidos sin HC.

En este periodo hay que valorar con frecuencia los cuerpos cetónicos para ver si la ingesta de hidratos de carbono es suficiente.

Ante una hipoglucemia, es decir, una glucemia inferior a 70 mg/dL, con náuseas o rechazo del alimento que no podemos remontar por vía oral, una alternativa es utilizar pequeñas dosis de glucagón: la llamada “pauta con minidosis de glucagón”, que se puede repetir a la hora si es necesario.

Si la hipoglucemia persiste hay que acudir a un centro hospitalario. Mientras, puede ponerse miel en las encías o si no tiene diarrea se puede poner un enema con glucosa.

Contactar con el equipo de diabetes o llevarle a un centro médico si presenta:

- Cuerpos cetónicos positivos que no responden al tratamiento (independiente del nivel de glucosa).
- Niveles de hiperglucemia o hipoglucemia que no responden al tratamiento.
- Incapacidad de beber o retener las cantidades de fluidos aconsejados.
- Vómitos que persisten más de una hora.
- Signos de deshidratación tales como disminución de la cantidad de orina, boca seca, labios agrietados, piel seca y pérdida de peso.
- Signos de cetoacidosis tales como náuseas, dolor de estómago, vómitos, dolor de pecho, respiración rápida y superficial o dificultad para mantenerse despierto.

17.2 Viajes

Los viajes a largas distancias son un reto para las personas con diabetes.

Hay poca evidencia científica para los consejos y las normas que se dan para los viajes, basados especialmente en opiniones de expertos.



Aparte de los consejos generales de llevar consigo todo lo necesario para la diabetes y no facturarlo, por el efecto negativo de estar sometido a bajas temperaturas si van en la bodega del avión, o por posibles retrasos en la salida del vuelo, hay que tener en cuenta algunos otros aspectos:

- Escoger un seguro médico de viajes apropiado.
- Saber cómo pasar los controles de seguridad: los detectores de metales de los aeropuertos no dañan la bomba y no tendría por qué saltar una alarma en el detector de metales. Pero es conveniente explicar de antemano la situación al personal de seguridad, ya que suelen empatizar y colaborar en todo el proceso.
- Saber cómo afecta la presión en el interior del avión a los aparatos médicos y a la insulina.
- Conocer cuál es el efecto de atravesar múltiples zonas horarias, en el momento de administrar la insulina.
- Conocer el efecto del jet lag.
- Llevar un documento acreditativo de tener diabetes y el tipo de tratamiento que lleva. Para ello será necesario solicitarlo a su especialista. Este documento estará en inglés y si es posible en la lengua del lugar de destino.

Cuando se llega al destino hay que tener previsto la posibilidad de perder o que nos roben los suministros de la diabetes, por ello debemos llevar todo lo necesario en dos lugares distintos. Conviene conocer la gastronomía del lugar, con la que puede que no estemos familiarizados, así como con el ejercicio extra y otras actividades diferentes a la rutina habitual.

Las personas con diabetes que viajan a grandes distancias, especialmente en avión, tienen mayor riesgo de deshidratación e hipoglucemia. También existe un mayor riesgo de cetoacidosis diabética. Se requiere, por tanto, ajuste de la dosis de insulina y del momento de administración.

Si hay cambio de hora en la zona horaria de destino y no se va a permanecer mucho tiempo, en terapia con múltiples dosis diarias, se dejará el reloj con la hora de origen (en nuestro caso la española) y administrando la insulina antes de cada ingesta ajustándola



a las nuevas situaciones (actividad, tipo de comida, etc.). Si se va a permanecer más tiempo, se cambia el reloj y se pasa a poner la dosis de la insulina basal a la hora habitual y mientras ésta llega se cubre con análogos de acción rápida cada 2-3 h. Siempre tenemos que considerar cuál es la sensibilidad a la insulina en esa hora y posteriormente valorar mucho el ejercicio que realicemos.

En el caso de tratamiento con bomba de insulina hay que poner en ella la hora del lugar de destino al llegar.

Material necesario para viajar:

- Informe médico completo, incluyendo diagnóstico y tratamiento con bomba y pauta alternativa en caso de tener que dejar de usar la bomba
- Glucómetro y tiras reactivas
- Glucómetro de repuesto y pilas
- Lancetas para los controles de glucemia (pinchador)
- Aparato medidor de cetonemia y tiras reactivas
- Cable cargador de la bomba o baterías adicionales, según corresponda
- Pluma de insulina rápida y lenta o jeringas (si no se usan plumas) y agujas
- Hidratos de carbono de absorción rápida
- Hidratos de carbono de absorción lenta
- Glucagón
- Sets de infusión (cartuchos, catéteres y jeringas)
- Número de teléfono de la casa comercial y de la unidad de diabetes
- Sistema de frío para conservar la insulina y el glucagón



Viajes en avión con bomba de insulina

Durante un viaje escolar en avión, el alumno con bomba de insulina ha de conocer y llevar por escrito lo que hay que hacer con su dispositivo durante el vuelo y al finalizar el mismo.

Durante el vuelo se producen modificaciones en la liberación de insulina por la bomba cuando disminuye la presión ambiente, es decir al despegar y hasta llegar a la altitud de crucero, se produce una mayor liberación de insulina y cuando aumenta la presión ambiente, es decir, al aterrizar disminuye la liberación de insulina hasta pararse.

Por ello hay riesgo de hipoglucemia 1 a 2 horas después de despegar y cuando aterrizamos, por la disminución de la liberación de insulina, puede producirse una hiperglucemia.

Todo esto debemos conocerlo para una correcta actuación en los viajes en avión con bomba de insulina.

Estos consejos podemos resumirlos en:

1. El cartucho debería en forma ideal contener solo 1,5 ml de insulina.
2. Desconectar la bomba justo antes del despegue.
3. Al llegar a la altitud de crucero, extraer las burbujas antes de reconectar la bomba. Para ello se realizará un purgado de la misma (según el modelo).
4. Al aterrizar, desconectar la bomba y purgar con 2 unidades y volver a conectar.

Hay que tener en cuenta que durante las emergencias del vuelo que afecten a la descompresión de la cabina se debe desconectar la bomba.

Al llegar al lugar de destino se tendrá que cambiar la hora de la bomba y ajustarla a la hora local, dejando las basales igual y adecuando los bolos a la ingesta. Siempre valorando la actividad.

17.3 Vacaciones, excursiones y campamentos

Para evitar que el cambio horario, actividad y alimentación del lugar de destino afecten al alumno, será básico que previamente el equipo de diabetología cree una pauta específica para tal evento.



Se aconseja aumentar la frecuencia de los controles de glucemia. Es muy importante saber que la exposición prolongada al calor y al sol, especialmente en época estival, aumentan la absorción de la insulina con el consiguiente aumento de riesgo de hipoglucemia. También el cambio de presión atmosférica (playa o montaña) provocará cambios en los valores de glucemia.

En los campamentos escolares, la familia y la enfermera escolar (si está organizado por el colegio) se coordinarán con el personal del centro para tratar desde el menú a necesidades específicas, como ayuda con el cambio de equipo de infusión. Obviamente esto dependerá del grado de autonomía del alumno. De manera que puede que solo haga falta que sus monitores estén al tanto de su diabetes y estén pendientes en momentos de mayor riesgo, como por ejemplo, cuando haga mucho calor, durante una larga caminata o durante las comidas.

Para ello conviene que el monitor principal del alumno pueda descargar en su móvil la app de seguimiento de los valores de glucosa de su monitor continuo de glucosa (MCG).

Recordar:

- No saltarse las comidas.
- Prevenir los retrasos en los horarios de las comidas.
- Vigilar el exceso de ejercicio para adecuar las dosis de insulina y la alimentación.
- Llevar siempre insulina e hidratos de carbono de absorción rápida.
- Llevar en el equipaje la bolsa con todo lo necesario para actuar en cualquier imprevisto (descrito en el apartado anterior de viajes).

17.4 EPS sobre salidas nocturnas en adolescentes y adultos

Se debe saber que la actividad física asociada al alcohol incrementa el riesgo de hipoglucemia y ésta NO responde al glucagón.

Pautas de actuación:

- Antes de salir de noche, tomar una cena que contenga hidratos de carbono.



- Si la actividad física se va a realizar en las primeras 3 horas posteriores a la cena habrá que disminuir el bolo de la cena de manera proporcional a la actividad que se va a realizar y poner una basal temporal más baja durante todo el periodo que dure la actividad (ej. baile). Incluso se activará el modo “actividad” en la bomba (si está disponible).

- Al llegar a casa:

- Si no se ha ingerido alcohol, realizar control de glucemia para valorar los pasos a seguir:
 - o Glucemia < 100 mg/dL: tomar 2 raciones de HC y poner una basal temporal más baja durante el resto de la noche y la mañana siguiente. Realizar control de glucemia a las 4 horas.

 - o Glucemia 100 - 180 mg/dL: tomar 1 ración de HC y poner basal temporal el resto de la noche hasta que se levante. Realizar control de glucemia a las 6 horas.

 - o Glucemia 180 - 250 mg/dL: tomar 1/2 ración de HC y poner basal temporal resto de la noche hasta levantarse. Realizar control de glucemia a las 6 horas (excepto con MCG).

 - o Glucemia > 250 mg/dL: revisar el catéter, el punto de inserción y la bomba. Si está bien, poner bolo corrector con objetivo de glucemia de 200 mg/dL y hacer control de glucemia a las 2 horas. Si no se corrige, realizar medición de cetonemia y actuar en consecuencia.

- Si ha ingerido alcohol, aunque la glucemia al llegar a casa sea alta, aun así deberá tomar hidratos de carbono.
 - o Glucemia < 120 mg/dL: tomar 2 raciones de HC + basal temporal al 50 % hasta la mañana siguiente. Control de glucemia a las 4 horas.

 - o Glucemia 120-150 mg/dL: tomar 1 ración de HC + basal temporal de 60-70 % hasta la mañana siguiente. Control de glucemia a las 4 horas.

 - o Glucemia > 250 mg/dL: revisar bomba y catéter. Si está bien, poner bolo corrector con objetivo glucémico de 200 mg/dL y valorar la necesidad de tomar



HC sin poner bolo extra para ello. Valorar la necesidad de basal temporal. Control glucémico a las 2 horas.

En caso de que lleve un MCG no será necesario despertarse para realizar un control de glucemia ya que sonará una alarma en caso de bajada o subida del valor de glucemia.

17.5 Pruebas diagnósticas

La bomba no se ve afectada por las radiaciones. Sin embargo, si el paciente debe hacerse una radiografía o prueba diagnóstica que conlleve radiactividad, hay que desconectar la bomba para evitar la irradiación de la insulina que contiene el cartucho de la bomba. Asimismo, se debe retirar la bomba en caso de resonancia magnética.

17.6 Intervenciones quirúrgicas

Todos los niños con diabetes deben ser valorados previamente a una cirugía o anestesia.

La cirugía, siempre que se pueda, debe estar programada y debe realizarse idealmente a primera hora de la mañana, en centros con personal apropiado y con experiencia.

Debe haber una planificación previa entre el cirujano, el anestesista y el diabetólogo en la cirugía no urgente y en cuanto se pueda en la urgente. Deben tener los protocolos de actuación por escrito.

Los objetivos glucémicos durante la cirugía, tanto en el niño como en el adolescente, deben estar entre 90 - 180 mg/dL. Los días previos a la cirugía habrá que ajustar el tratamiento para tener un buen control glucémico, estar bien hidratado y no tener cuerpos cetónicos. Si el paciente no estuviese bien controlado y la cirugía no fuese urgente, habrá que retrasarla hasta que se estabilice.

Si va a recibir anestesia general tendrá que ingresar en el hospital previamente. Precizará la administración de insulina, aunque esté en ayunas para evitar la cetosis. Durante la cirugía y en el postoperatorio se monitorizará la glucemia por lo menos cada hora.

En el postoperatorio, una vez que el paciente pueda iniciar la ingesta oral, se debe pasar al régimen habitual de tratamiento ajustándose a la glucemia e ingesta.

El paciente tratado con bomba de insulina debe permanecer con dicho tratamiento.



Cirugía menor

Estos procedimientos (endoscopias, estudios de resonancia magnética, etc.) suelen durar menos de 2 horas (en general menos de 30 minutos) con o sin sedación o anestesia. En general, la recuperación es rápida y pueden comer pasadas 2-4 horas desde la intervención. Estos procedimientos pueden ser manejados con insulina basal inyectada en forma manual o mediante su bomba. Se puede mantener el sistema de tratamiento habitual del paciente.

Cirugía mayor

Se trata de una intervención que requiere anestesia y en la que hay riesgo de náuseas o vómitos, incluso incapacidad de comer en el postoperatorio.

Se pautará una terapia de infusión intravenosa con dextrosa, monitorizando la glucemia cada hora durante y después de la cirugía para detectar hipo e hiperglucemias. Será preciso coordinar el momento de comienzo de la alimentación oral para el ajuste de líquidos y la insulina. Durante la intervención y el postoperatorio precoz, la insulina se administrará por vía intravenosa.

Cirugía de urgencia

Antes de la misma hay que medir la glucemia y los cuerpos cetónicos. Si la glucemia está elevada o existen cuerpos cetónicos se medirán los iones y el pH. Si hubiese cetoacidosis, tratarla y retrasar la cirugía hasta que esté corregida la situación. Si no hay CAD se comienza con fluidos e insulina intravenosos como en la cirugía programada.

17.7 Cumpleaños y celebraciones fuera de casa⁴¹

Suponen un reto para el manejo de la diabetes.

Hay que tener en cuenta varios aspectos para calcular la insulina y entre ellos que las emociones pueden elevar la glucemia, sobre todo en los niños más pequeños. También valorar el ejercicio que a veces acompaña al evento, como ocurre en las fiestas de los niños pequeños o el baile en los mayores y el consumo de HC.

Si es posible, se consultará de antemano qué se va a servir en el cumpleaños para poder calcular de la mejor manera posible la cantidad de insulina que va a necesitar. Esto



también interesa ya que otra alternativa es llevar lo mismo desde casa, pero ya pesado. De manera que el niño no se sienta diferente al comer diferente de los demás. Por ejemplo, llevar las palomitas pesadas en una bolsa para el cine.

Obviamente al principio uno de los padres o cuidadores tendrá que estar presente durante la celebración, especialmente en edades tempranas (infantil y primaria). Pero en función de la autonomía del niño y sus características, es muy posible que en cuanto sea más mayor, acuda sólo a las celebraciones y calcule sus raciones de forma autónoma.

Siempre será la diabetes la que se adapte al niño y no el niño a la diabetes. Teniendo esto presente, no habrá que obsesionarse con mantener los niveles de glucemia durante el evento. La salud emocional del niño es muy importante. De manera que, si por ejemplo, una vez calculada la dosis, la pizza sube más de lo esperado, no se le regañará por comer más, o por no esperar, si no que se corregirá más tarde, sin darle mayor importancia durante la celebración.

Deben evitarse los dulces y no es aconsejable utilizar alimentos “para diabéticos”. Es recomendable consultar manuales, libros de preparaciones culinarias o páginas fiables de internet para confeccionar repostería con edulcorantes artificiales.

Hay que saber que, en general, las comidas en restaurantes y la comida rápida suelen elevar más la glucemia. No se suelen pesar, teniendo que estimar la cantidad de hidratos “a ojo” y, en general, llevan más cantidad de grasa y se suele hacer un extra tomando alimentos más hiperglucemiantes.

Este tipo de comidas precisa mayor cantidad de insulina y si hay mucha grasa y proteínas hay que utilizar el concepto de la Unidad Grasa/Proteína (UGP) y utilizar suplementos de insulina en forma de bolo dual en los tratados con bomba y en los tratados con MDI poner una dosis adicional de insulina rápida a las 2 horas de la ingesta según las UGP ingeridas.

Hay que controlar el consumo de postres. Estos suelen tener muchos HC por lo que es preferible tomar porciones muy pequeñas, hacer que el postre sustituya a otros carbohidratos e intentar compartir la porción con alguien.

Por todo ello es muy importante individualizar y sacar experiencias que se puedan aplicar en otras circunstancias semejantes.



Recordar que las comidas y las tradiciones no tienen por qué interrumpir el manejo de la diabetes. Con preparación, se puede estar listo para cualquier situación mientras se disfruta del día. Hay que planificarlas con tiempo para poder disfrutar de ellas y tener la diabetes bajo control. A continuación tenemos unas tablas con ejemplos de alimentos de consumo moderado y ocasional.

Los dulces industriales no son recomendables porque pueden contener grandes cantidades de colesterol, grasas saturadas y ácidos grasos “trans”.



Figura 38. Tomada de Guía de alimentación para el niño y el joven con diabetes tipo 1⁴¹

Se consideran de libre consumo todos los que especifiquen "menos de 1 kcal" por bote o vaso. En general, todos los refrescos denominados "light" y las gaseosas transparentes son libres. El resto de los refrescos comerciales contienen azúcares en diversas proporciones, por lo que la cantidad que se tome de estos ha de contabilizarse en el cómputo total de raciones. Las latas de refrescos comerciales (330 ml) de las marcas: Coca-Cola, Pepsi-Cola, 7-Up, Sprite, Aquarius y Gatorade equivalen a 3 raciones de carbohidratos.

Varios

Recomendamos utilizar con moderación los alimentos marcados (☺).

alimento	peso crudo	IS	observaciones
Bechamel	100 g.		
Bizcochos (soletilla)	14 g.		
Bollicao	19 g. ☺		
Bollo para hamburguesa	20 g.	85	1/3 del bollo
Bollo para perritos calientes	20 g.	85	1/2 del bollo
Buñuelos	20 g. ☺	75	
Cacaolat	100 cc. ☺		
Cereales desayuno no dulces	12 g.		
Cereales all-bran	22 g.		
Cereales cheerios	13 g.		
Cereales chocapic	14 g.		
Cereales choco-crispies	12 g.		
Cereales Corn-flakes	12 g.		
Cereales crispies	12 g.		
Cereales estrellitas	13 g.		
Cereales frosties	12 g.		
Cereales golden-grahams	12 g.		
Cereales loops	13 g.		
Cereales muesli	15 g.	65	
Cereales pops	11 g. ☺		
Cereales smacks	12 g.		
Cereales media (otros)	10 g.		
Churros	25 g. ☺		uno y medio
Croissant	20 g. ☺	70	
Donut bombón	26 g. ☺		
Donut	23 g. ☺	75	
Donut mini max	24 g. ☺		
EKO	12 g.		
Ensamada	20 g.		
Flan de huevo	50 g. ☺		
Flan de vainilla	50 g. ☺		
Fritos de maíz	20 g.		
Ganchitos	17 g.		
Gelatina sabores	74 g.		
Gofres de chocolate	18 g. ☺		

Figura 39. Tomada de Guía de alimentación para el niño y el joven con diabetes tipo 1⁴¹

Varios (Cont.)

alimento	peso crudo	IG	observaciones
Hojaldré (sólo la base)	26 g.		(ya cocinada)
Kétchup como aderezo	46 g.	55	1 cucharada 1/3 R
Kit-kat	16 g. ☺		
Magdalenas	20 g.		
Mayonesa comercial como aderezo	LIBRE	60	1 cucharada
Mostaza como aderezo	LIBRE	55	1 cucharada
Natillas	65 g. ☺		
Nesquik brick 100 ml	84 cc. ☺		
Nesquik en polvo	12 g. ☺		
Nocilla	17 g. ☺		
Palomitas de maíz	18 g.	85	
Pasta para canelones	13 g.		2 obleas
Pasta para empanadillas	20 g.		2 obleas
Pasta para lasaña	14 g.	75	1 oblea
Patatas fritas (tipo inglesa)	20 g.		
Polvorón tradicional	20 g. ☺	55	
Roscón	20 g. ☺		
Snickers	19 g. ☺		
Suizo	24 g. ☺		
Turrón y mazapán	20 g. ☺		

Figura 40. Tomada de Guía de alimentación para el niño y el joven con diabetes tipo 1⁴¹



18. CUIDADOS DE LA PIEL⁴²

El uso cada vez más frecuente de dispositivos para el manejo de la diabetes adheridos a la piel, como son las bombas o los sensores MCG, han generado una creciente preocupación por su cuidado.

Estos sistemas van acompañados de un adhesivo que se fija sobre la piel, que generalmente se tiene que reemplazar a los dos o tres días, en el caso del catéter y cánula de la bomba de insulina; al cabo de catorce días, en el caso del sistema MCG Flash; o tras siete días, en el caso de otros sensores MCG.

Especialmente en aquellos con sensibilidad en la piel pueden sufrir problemas dermatológicos por el uso continuado de estos sistemas. Si estos problemas persisten, probablemente surgirá cierto rechazo hacia el uso de estas tecnologías para el manejo de la diabetes.

El fomento de los cuidados de la piel y la prevención en la aparición de lesiones es parte esencial de la labor de la enfermera escolar. De manera que conviene que se conozca lo siguiente:

Prevención de lesiones.

- Es muy importante limpiar adecuadamente la piel y secarla completamente antes de colocar el sensor y el sistema de infusión.
- Es necesario eliminar cualquier resto de aceites y cremas de la zona antes de colocar un dispositivo.
- Se recomienda probar distintos tipos de apósitos hasta encontrar el que mejor se ajuste a cada piel y dispositivo. En el mercado hay multitud de posibilidades a la hora de escoger apósitos adhesivos, según el tamaño, la forma (precortados o rollos para cortar a medida), el tipo de adhesión, si son antitranspirables o transpirables, si son hipoalergénicos para minimizar la irritación, etc. Aunque los más utilizados son parches hipoalergénicos con películas transparentes y cintas o “tiritas” tipo kinesiológica, también se pueden combinar productos.
- Los adhesivos con excesivas propiedades adherentes pueden causar lesiones en la piel en el momento de la retirada.

- Se debe retirar cuidadosamente el adhesivo usando agentes que eliminen el pegamento, como aceites o productos de venta en farmacias.
- Se debe evaluar el estado de la piel cada vez que se retira el sensor o el sistema de infusión para cambiar el adhesivo y comprobar si hay evidencia de algún daño. Después conviene rehidratar la zona con crema hidratante para que la piel se vuelva a regenerar.

18.1 Cómo evitar irritaciones en la piel

Los propios adhesivos podrían irritar la piel. Para evitar la irritación se pueden utilizar métodos barrera que aíslan la piel del adhesivo. Los hay líquidos y sólidos en forma de apósito. Una vez que la piel está limpia y seca, se coloca la barrera y después se inserta el sensor o la cánula.

- Si se usa el método barrera de tipo líquido, se debe dejar secar antes de insertar el sensor o cánula.
- Si se usa el método barrera de tipo parche, la cánula se puede insertar directamente encima del parche. Sin embargo, si se va a usar el sensor es aconsejable hacer un orificio en el apósito barrera antes de ponerlo sobre la piel. El sensor se insertará a través de este orificio.

Es importante nutrir e hidratar la piel de forma tópica para optimizar su integridad. En



Figura 42. Tomada de Amazon. Fixomull transparente: www.amazon.es



Figura 43. Tomada de 3M. Tegaderm transparente 3M: www.3m.com.es



Figura 44. Tomada de Biomédica. Naturfix Adhesivo fix de TST: www.bimedica.com



Figura 45. Tomada de Amazon. Simparch: www.amazon.es



Figura 46. Tomada de Amazon. Skin Tac Wipe: www.amazon.es



Figura 49. Tomada de Convatec. Esenta protector cutáneo no irritante: www.convatec.com



Figura 48. Tomada de Convatec. silesse spray/toallitas protector piel: www.convatec.com



Figura 49. Tomada de Convatec. Esenta protector cutáneo no irritante: www.convatec.com



Figura 50. Tomada de Ern. Film transparente protector www.ern.es

las visitas con el equipo de diabetes, valoramos el estado de la piel para identificar zonas que presenten lipodistrofias y valorar la absorción de la insulina, así como para determinar su estado, puesto que si no tenemos un buen control metabólico la cicatrización del tejido se verá perjudicada. Por eso es tan importante rotar las zonas de inserción del sensor y el sistema de infusión, dar tiempo a que se recupere la zona antes de volver a insertar cualquier sistema e hidratar las zonas para que se regenere la piel.

18.2 Tratamiento en caso de reacción alérgica

Las reacciones alérgicas a los materiales pueden ser todo un reto. En primer lugar, hay que identificar cuál es el problema y valorarlo con la ayuda de un dermatólogo.

- Si la piel está intacta y no molesta, se puede aplicar loción hidratante para calmar y proteger la zona.
- Si la piel está intacta pero irritada, el equipo de diabetes indicará la loción adecuada para tratarla.
- La piel lesionada debe ser vigilada para evitar infecciones.

Otro de los problemas que podemos encontrar es la falta de adherencia de los dispositivos. Influyen varias causas:

- El sudor por la actividad o las altas temperaturas.



- La humedad, especialmente en verano, cuando el constante remojo del dispositivo en la piscina o en la playa favorecen que se despegue de la piel.
- El roce con la ropa.
- Tirones o golpes accidentales (p.ej. en deportes de contacto).

Para ello existen en el mercado diferentes remedios, muchos creados a partir de la necesidad del paciente por la propia familia. Suelen estar disponibles a través de sitios web como Etsy, Diabetika, o links en redes sociales.



19. SOPORTE EMOCIONAL^{43, 44}

19.1 ¿Cómo afecta el diagnóstico de la diabetes en función de la edad que tenga el alumno?

Como profesionales de enfermería es fundamental conocer el efecto psicológico que produce el diagnóstico en cada uno de los alumnos según su edad. No hay que olvidar que cada individuo es único, pero comparten variables comunes.

En niños menores de 4 años

Los niños pequeños no comprenden el significado de tener diabetes. Ellos piensan que todo se cura. No olvidemos que a estas edades la comprensión y sus relaciones son algo casi mágico. No son capaces de imaginar el futuro, por lo que no pueden entender que su enfermedad es crónica y para toda la vida.

Normalmente el inicio del diagnóstico está unido a un ingreso hospitalario, resultando un trauma para el alumno. Por regla general los problemas más repetidos son dos; primero la ansiedad por temor a la separación de los padres. Y la segunda, los temores y fobias a los procesos terapéuticos, mayoritariamente los pinchazos.

Es importante que la enfermera escolar explique las técnicas de inyección de insulina o las glucemias capilares, sin ninguna amenaza. Seguramente tenga que hacer lo mismo muchas veces y debe hacerlo sin perder la calma. Hay que conseguir que el alumno lo interiorice como una de sus tareas diarias.

En niños entre 4-6 años

Lo que suele pasar en alumnos de esta edad es que vean la diabetes como un castigo. Es fundamental no mentir cuando haga preguntas como: “¿Me voy a curar?”, “¿puedo comer chucherías?”, “¿voy a tener que estar siempre pinchándome?”.

Seguramente se imagine que la enfermedad pueda curarse al salir del hospital. Lo mejor es explicarle desde el primer momento y gradualmente que no es así e insistirle en la importancia del autocuidado.



Como enfermeras solo debemos dar explicaciones justas de acuerdo a su edad y nivel de comprensión. Y siempre que nos pregunten. No es necesario y en esta edad resulta frustrante para el alumno dar demasiada información sobre la diabetes.

Generalmente, el niño de esta edad lleva bastante bien todo lo relacionado con el tratamiento de la diabetes. Tiene mucho interés en adquirir nuevos conocimientos y habilidades y se interesa en cómo funcionan las cosas.

Una de nuestras funciones como enfermeras escolares será conseguir que poco a poco nuestros alumnos con diabetes sean capaces de manejar su insulina e identificar los síntomas ante una hipo o hiperglucemia. De manera que poco a poco sean más autónomos.

Niños entre 7 y 9 años

A esta edad el niño se da cuenta perfectamente de que algo ocurre con él y con su salud. Se debe evitar que el debut de la enfermedad suponga una tragedia tanto para el alumno como para el resto de la familia ya que en estas edades son muy conscientes de todo.

Al igual que trabajamos en la consulta de enfermería las pautas para el buen tratamiento, las enfermeras podemos ir al aula de los alumnos con diabetes a explicar al resto de compañeros qué es la diabetes. De esta forma ayudaremos al alumno a normalizar su nueva situación y que el resto de los compañeros no tengan dudas. Es muy importante hacer hincapié en que un alumno con diabetes puede hacer las mismas actividades que el resto de los compañeros.

Niños entre 9 y 12 años

En este caso podemos hablar ya de preadolescentes. Comienza el periodo en el que es más difícil el manejo de la diabetes por la propia revolución hormonal al que está sometido el organismo. Seguramente las glucemias fluctuarán bastante pasando de las hipo a las hiper rápidamente.

En muchos casos el alumno vive en “una montaña rusa” de emociones, pensamientos y sensaciones.

Comienza un momento crítico ya que da mucha importancia al aspecto social y quiere sentirse “uno más” entre el resto de sus compañeros. Por eso no es de extrañar que



no quiera ir a la consulta de enfermería. Debemos respetarlo e intentar que sea lo más autónomo posible, pero debemos transmitir que no dejaremos de acompañarlo y cuidarlo cuando lo necesite.

Adolescentes

En esta etapa el alumno necesita pertenecer a un grupo en el que todos sus miembros suelen asumir el mismo comportamiento, gustos, opiniones, etc. El tener diabetes es una característica que le diferencia, algo que horroriza al adolescente, no quieren sentirse distintos y tienen miedo de sentirse rechazados.

No debemos olvidar que durante esta etapa los alumnos sienten especial preocupación por la imagen corporal y el hecho de tener diabetes puede hacerles sentir “defectuosos”.

Por otro lado, el tratamiento conlleva una serie de cuidados que no forman parte de las rutinas del resto de adolescentes, por lo que con tal de no sentirse diferente al grupo puede decidir “no me hago los controles o no me pongo la insulina o como, bebo y fumo como los demás”.

Por regla general, la actitud del grupo de amigos hacia el alumno con diabetes es muy buena y lejos de aislarlo intentarán ayudarlo.

La adolescencia se caracteriza por:

- Existir una creencia de invulnerabilidad: “A mí nunca me va a pasar nada malo”, “si yo bebo y conduzco no tendría un accidente, yo controlo”.
- La importancia de lo INMEDIATO: todo tiene que ocurrir en ese momento, ni antes ni después. El futuro no existe.
- El exacerbado sentido de la curiosidad y la experimentación: lo nuevo atrae.
- Una fase de rebeldía: negación de todo lo que proviene de los padres, llevar la contraria por naturaleza.
- Los constantes cambios de humor y estados de ánimo.
- La importancia de lo social: de lo que piensen los demás de mí.



Las dos primeras características entran en conflicto directo con la diabetes:

Debemos tener en cuenta que para el alumno adolescente con diabetes la frase: “¡Cuidate AHORA porque si no dentro de diez años...!” No sirve para nada ya que para el adolescente no hay un mañana, por ello es un periodo de difícil cumplimiento del tratamiento, no piensan o les cuesta pensar en las posibles consecuencias de sus actos.

Como profesionales de la salud debemos tener en cuenta que existe una relación significativa entre el deficiente manejo de la enfermedad y la presencia de sintomatología depresiva y/o ansiedad.

En estas edades hay que prestar atención a los niveles de autoestima y los trastornos alimenticios. Por desgracia, en muchos casos van unidos.

19.2 ¿Cuál es la mejor forma de ayudar a un alumno con diabetes?

Resolverle todas las dudas que le puedan surgir sobre su diabetes: sin mentir, no es necesario ser duros, pero con la seguridad de que lo ha comprendido. Y contestar a todas sus preguntas, permitir que la consulta de enfermería sea un “espacio seguro”.

Para poder ayudar debemos saber cómo se siente y qué es lo que necesita, así que no debemos dudar en preguntárselo.

Desde el principio de la enfermedad debemos dar pautas para su futuro autocuidados e independencia.

Pautas que nos pueden ayudar para alcanzar nuestro objetivo:

- La consulta de enfermería debe ser un espacio para que pueda preguntar dudas y permitirle expresar sentimientos (ira, tristeza, preocupación).
- Que se sienta como uno más, enseñarle poco a poco que es capaz de hacer las tareas que su tratamiento requiere y que puede cuidar de sí mismo.
- Establecer unas reglas claras pero permitir excepciones en algunas ocasiones.
- Fomentar la comunicación con él. Hablar con él acerca de todo lo que pueda acontecer por su enfermedad, dudas o preocupaciones que le puedan surgir.



- Comentar los problemas de la diabetes de vez en cuando, pero no con excesiva frecuencia y siempre buscando soluciones a dichos problemas.
- Enseñarle a valorar por sí mismo sus resultados y a que tome decisiones, implicarse de forma gradual en el tratamiento en función de su edad y madurez (haciéndose los controles, preguntando sus dudas al médico, etc.).
- Felicitarle por las cosas que hace bien relacionadas con su tratamiento.
- Enseñarle a sentirse orgulloso por sus avances (reforzando cada paso que dé).
- Ante el fracaso, hacerle ver el lado positivo de las cosas. Un valor de glucosa no es una catástrofe, sino una oportunidad de aprendizaje para ambos.
- Motivar para el cambio cuando no se cuida lo suficiente con su diabetes y ayudarle a que piense qué cosas mejorarían en su día a día si se cuida su diabetes (ir a determinados sitios, viajes, etc.).
- Fijar metas muy asequibles (si no se hace ningún control, que comience haciéndose al menos uno al día, el que menos esfuerzo le cueste).
- Reforzarle, por poco que sea lo que hace o progresa.
- Delegar responsabilidades en él de forma gradual. En función de su compromiso y madurez.

Signos de alarma, que se tendrán en cuenta y se solicitará ayuda terapéutica, si ocurren durante más de un mes:

- Cambios conductuales.
- Cambios en el patrón de comunicación.
- Alteraciones del sueño.
- Miedos generalizados.
- Descenso en el rendimiento académico.



19.3 Estrategias para afrontar el diagnóstico de diabetes de un hijo.⁴³

Para los padres suele ser un choque emocional recibir un diagnóstico de una enfermedad crónica como la diabetes. Suele acompañarlos un sentimiento de culpa, de incertidumbre, miedo y todo ello, mientras el niño en cuestión está ingresado en la UCI de un hospital.

Saber lidiar con estos sentimientos no es fácil. La aceptación del diagnóstico es la etapa final de un proceso que puede llegar a ser largo, dependiendo de la edad del menor y de la manera de afrontar las vicisitudes de los padres. Pasan por un duelo con sus 5 etapas correspondientes:

Fase 1-Negación de la enfermedad

Ayuda a hacer más llevadero el dolor ante la noticia.

Fase 2-Ira

Surgen todos los *por qué*. Es una fase difícil de afrontar, se suelen buscar culpables aunque, obviamente, no los hay.

Fase 3-Negociación

Se busca un intercambio, me encargo de todo, pero no va a hacer cambiar nuestros hábitos.

Fase 4-Depresión

Abrumados por lo que hay que aprender e interiorizar. Asustados por las complicaciones que pueda desarrollar.

Fase 5- Aceptación

La familia se da cuenta de que se puede seguir viviendo con diabetes y tener una buena calidad de vida.

Es importante tener en cuenta que **compartir la experiencia** con otras familias que hayan pasado por lo mismo ayuda:

- Confiar en el equipo diabetológico y en la enfermera escolar. Preguntar dudas, no culparse si se equivoca, desahogarse si lo necesita, no querer aprenderlo todo en un día.



- Aceptar que la diabetes no es matemática y hay fluctuaciones en las glucemias, pues depende de muchos factores exógenos, pero también endógenos.
- No intentar mantener las glucemias del niño “bajas”, se corre el riesgo de hacer una hipoglucemia y en ocasiones puede ser difícil revertir.
- Entender que el entorno escolar es un entorno seguro, la enfermera escolar está pendiente de su hijo. No dudar en exponerle sus miedos, pero depositar su confianza en ella.



20. ANEXOS

20.1 MANUAL DE INSTRUCCIONES APLICACIONES DE MCG

- Diabits app

Diabits.Vancouver, Columbia Britanica.Diabits.com.2023. [citado el 28 de febrero de 2023]. Disponible en: https://www.google.com/url?q=https://www-diabits-com.translate.google/?_x_tr_hl%3Des%26_x_tr_pto%3Dsc%26_x_tr_sl%3Den%26_x_tr_tl%3Des&sa=D&source=docs&ust=1677576107659540&usg=AOvVaw2t2SmWqepDBRQzEEQFkteA



- January AI

January.AI.Enero 2022. [citado el 28 de febrero de 2023]. Disponible en: https://www.google.com/url?q=https://www.january.ai/how-it-works&sa=D&source=docs&ust=1677576107659782&usg=AOvVaw3b7NXV4yJxy54_6i3q1Lco



- Predict BGL

Predictbgl.com.Australia.Jade diabetes. [citado el 28 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://predictbgl.com/>



- Touchcare® Sistema Nano (Medtrum) [citado el 28 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://medtrum.com/product/nanopump.html>



20.2 CUENTOS

- Don Sacarino y la Tribu glicosilada.

Díaz Alonso A. Don Sacarino y la Tribu Glicosilada. 1ªed. Gijón. 2016. Disponible en: <https://donsacarino.com/don-sacarino-y-la-tribu-glicosilada/>



- Coco vuelve a la escuela

Amerikaner S. Coco vuelve a la escuela. 1º ed. California. Disney Enterprises, Inc. 2018. Disponible en: <https://lumiere-a.akamaihd.net/v1/files/ea650d0a-1f75-11e9-85d1-0a580a7ce513/dist-9781368042765/index.html#/page/2>



- El cuento de Aina
Peitx i Triay M. El cuento de Aina. 1º ed. Barcelona. EdikaMed. SL. 2010. Disponible en: <https://diabetes.sjdhospitalbarcelona.org/sites/default/files/cuento-aina-diabetes-mellitus-1.pdf>



- Floppy, el elefantito diabético.
Martínez Santiago M. Floppy, el elefantito diabético. 1ªed. X. Consejería de Sanidad y Sodicar. 2017. Disponible en: https://www.fundaciondiabetes.org/upload/publicaciones_ficheros/44/floppy.pdf



- IÑAKI LORENTE
<http://inakilorente.com/biblioteca.htm>



- Aventuras y Desventuras en Port Aventura Disponible en:
<http://inakilorente.com/Descargas/VenturaDesventura.pdf>



- IÑAKI LORENTE : “Acompañamiento emocional para familias de niños y adolescentes con diabetes” <http://inakilorente.com/Descargas/Gu%C3%ADaAcompa%C3%B1amientoEmocional.pdf>



- IÑAKI LORENTE: “Te acaban de decir que tienes diabetes”
<http://inakilorente.com/Descargas/TeAcabanDeDecirQueTienesDiabetes.pdf>



- IÑAKI LORENTE: Los cuentos de Borja (Compuesto por 9 cuentos contados en Youtube) Laboratorios Bayer. Diabetes Service. Madrid. 2017. Disponible en: <https://www.fundaciondiabetes.org/general/material/41/los-cuentos-de-borja>



[20.3 INSTRUCCIONES DE BOMBAS Y MONITORES CONTINUOS DE GLUCOSA](#)

- Ramón Calle J. El monitor continuo de glucosa (MCG) [Internet]. Madrid, España. Fundación para la diabetes. Novalab Ibérica. [citado 15 de mayo de 2023] Disponible en: <https://diabetesmadrid>.





[org/wp-content/uploads/2015/07/Infograf%C3%ADa-Medidor-Cont%C3%ADnuo-de-Glucosa-%C2%B7-Fundaci%C3%B3n-Diabetes-%C2%B7-Diabetes-Madrid.pdf](https://diabetesmadrid.org/wp-content/uploads/2015/07/Infograf%C3%ADa-Medidor-Cont%C3%ADnuo-de-Glucosa-%C2%B7-Fundaci%C3%B3n-Diabetes-%C2%B7-Diabetes-Madrid.pdf)

- Medtronic MiniMed, Inc. MiniMed® 670G. Guía del usuario del sistema [Internet]. Northridge, USA. Mectronic MiniMed, Inc. 2017. [citado el 12 de diciembre de 2022] Disponible en: MINIMED® 670G GUÍA DEL USUARIO DEL SISTEMA



- Medtronic MiniMed, Inc. MiniMed® 780G. Guía del usuario del sistema [Internet]. Northridge, USA. Mectronic MiniMed, Inc. 2017 [citado el 12 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://www.google.com/url?q=https://www.medtronic-diabetes.com/es-ES/sistema-integrado-minimed-780g&sa=D&source=docs&ust=1677576107661923&usg=AOvVaw10YK5JsOxdTDAP4pVeNb34>



20.4 OTROS RECURSOS

- A Sanz Font O. La Diabetes de mi hijo, Manual de apoyo psicológico para padres de niños y adolescentes con diabetes tipo 1. <https://diabetesmadrid.org/wp-content/uploads/2016/01/ladiabetesdemihijo.pdf>



- B ABC DE LA DIABETES, El niño con Diabetes, la familia y la escuela - Raquel Barrio, Pedro Méndez Castedo y Judit Rodergas. <https://diabetesmadrid.org/wp-content/uploads/2015/07/ABC-de-la-Diabetes-%C2%B7-Diabetes-Madrid.pdf>



- C El niño con diabetes en la escuela – AEPap. <https://diabetesmadrid.org/wp-content/uploads/2018/05/el-nin%CC%83o-con-diabetes-en-la-escuela-AEP-AP.pdf>





21. BIBLIOGRAFIA

1. Ruiz Ramos M, Escolar Pujolar A, Mayoral Sánchez E, Corral San Laureano F, Fernández Fernández I. La diabetes mellitus en España: mortalidad, prevalencia, incidencia, costes económicos y desigualdades. *Gac. Sanit.* 2006; 20 (Supl. 1):15-24.
2. Zorrilla Torras B, Cantero Real JL, Coordinadores). Incidencia de Diabetes Mellitus Tipo 1 en niños de la Comunidad de Madrid Periodo 1997-2005. [Internet] Madrid: Servicio de Epidemiología. Subdirección General de Promoción de la salud y Prevención; [citado 24 jul 2015]. Disponible en: Incidencia de Diabetes Mellitus Tipo 1 en niños de la Comunidad de Madrid. Periodo 1997-2005
3. Diabetes [Internet]. Comunidad de Madrid. 2017 [citado el 1 de marzo de 2023]. Disponible en: Diabetes | Comunidad de Madrid
4. Spain Diabetes Report 2000-2045. [Internet]. IDF Diabetes Atlas. 10th edition 2021. [citado el 1 de marzo de 2023]. Disponible en: Spain diabetes report 2000 — 2045
5. American Diabetes Association; Standards of Medical Care in Diabetes—2014. *Diabetes Care* 1 January 2014; 37 (Supplement 1): S14–S80. [citado el 1 de marzo de 2023]. Disponible en: Standards of Medical Care in Diabetes—2014
6. Hannonen R, Tupola S, Ahonen T, Riihonen R. Neurocognitive functioning in children with type-1 diabetes with and without episodes of severe hypoglycaemia. *Dev Med Child Neurol.* 2003 Apr;45(4):262-8. doi: 10.1017/s0012162203000501. PMID: 12647928.
7. Barrio R, Méndez Castedo P, Rodergas J. ABC de la Diabetes. El niño con diabetes: la familia y la escuela. [Internet] Madrid: Fundación para la Diabetes; 2004. [citado 24 jul 2015] Disponible en: <http://www.fundaciondiabetes.org/general/material/39/abc-de-la-diabetes--el-nino-con-diabetes-la-familia-y-la-escuela>



8. American Psychological Association: Herdman,T.H. NANDA Internacional. Diagnósticos Enfermeros. Definiciones y Clasificación. 2012-2014. Barcelona: Elsevier; 2012.
9. Johnson M, Moorhead S, Bulechek GM, Butcher H, Mas M, Swanson E. Vínculos de NOC y NIC a NANDA-I y diagnósticos médicos. Soporte para el razonamiento crítico y la calidad de los cuidados. 3ª ed. Barcelona: Elsevier; 2012.
10. Bulechek GM, Butcher H, McCloskey J. Clasificación de Intervenciones de Enfermería (NIC). 5ª ed. Barcelona: Elsevier; 2009.
11. Lo que debes saber sobre la diabetes en la edad pediátrica. [Internet]. Madrid: Gobierno de España; 2019 [citado el 3 de enero de 2023]. Disponible en: Lo que debes saber sobre la Diabetes en la Edad Pediátrica
12. Luna de miel y diabetes. [Internet]. Fundación para la diabetes novo nordisk; 2016. [citado el 5 junio de 2023]. Disponible en: Luna de miel y diabetes
13. Consenso para la insulinización en diabetes mellitus tipo 2 de la redGDPS. 2017. Diabetes Práctica, 08, 1–24. [citado el 5 junio de 2023]. Disponible en: <https://www.redgdps.org/gestor/upload/colecciones/1509468544.sp-8-4.pdf>
14. Insulina glulisina. [Internet]. Pediamecum AEP; 2021. [citado el 28 de febrero de 2023]. Disponible en: Insulina glulisina | Asociación Española de Pediatría
15. Insulina lispro. [Internet]. Pediamecum AEP; 2021. [citado el 28 de febrero de 2023]. Disponible en: Insulina lispro | Asociación Española de Pediatría
16. Barrio Castellanos R, Ros Pérez P. Diabetes tipo 1 en la edad pediátrica: insulinoterapia. Protoc diagn ter pediatr. 2019;1:77-89. [citado el 28 de febrero de 2023]. Disponible en: Diabetes tipo 1 en la edad pediátrica: insulinoterapia





17. Leiva Gea I, Ramos JM, Borrás Pérez V, López Siguero JP. Hipoglucemia. *Protoc diagn ter pediatr*. 2019;1:171-82. [citado el 28 de febrero de 2023]. Disponible en: Hipoglucemia



18. Centro para la Innovación de la Diabetes Infantil Sant Joan de Déu. [Internet]. Guía Diabetes Tipo 1: Cómo almacenar la insulina. [citado el 28 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://diabetes.sjdhospitalbarcelona.org/es/diabetes-tipo-1/consejos/como-almacenar-insulina>



19. I-Port Advance TM injection Port. [Internet]. Medtronic; 2016. [citado el 28 de febrero de 2023]. Disponible en: i-Port Advance™ injection Port | Medtronic Diabetes ES



20. Guijo Alonso B, Alkadi Fernández K, Yelmo Valverde R, Perez Repiso V, Garcia Cuartero B. Nuevas tecnologías y retos en la diabetes en la edad pediátrica. *Rev Esp Endocrinol Pediatr* 2022;13(1):34-45. [citado el 28 de febrero de 2023]. Disponible en: Nuevas tecnologías y nuevos retos en la diabetes en la edad pediátrica



21. Shah VN, Laffel LM, Wadwa RP, Garg SK. Performance of a Factory-Calibrated Real-Time Continuous Glucose Monitoring System Utilizing an Automated Sensor Applicator. *Diabetes Technol Ther*. 2018 Jun;20(6):428-433. doi: 10.1089/dia.2018.0143. PMID: 29923775; PMCID: PMC6422005. Disponible en: Performance of a Factory-Calibrated Real-Time Continuous Glucose Monitoring System Utilizing an Automated Sensor Applicator



22. Pickup JC. Is insulin pump therapy effective in Type 1 diabetes? *Diabet Med*. 2019 Mar;36(3):269-278. doi: 10.1111/dme.13793. Epub 2018 Aug 29. PMID: 30098219. [citado el 28 de febrero de 2023]. Disponible en: Is insulin pump therapy effective in Type 1 diabetes?



23. Beato-Víbor PI, Gallego-Gamero F, Ambrojo-López A, Gil-Poch E, Martín-Romo I, Arroyo-Díez FJ. Rapid Improvement in Time in Range After the Implementation of an Advanced Hybrid Closed-



Loop System in Adolescents and Adults with Type 1 Diabetes. *Diabetes Technol Ther.* 2021 Sep;23(9):609-615. doi: 10.1089/dia.2021.0037. Epub 2021 Apr 20. PMID: 33784187. [citado el 28 de febrero de 2023]. Disponible en: Rapid Improvement in Time in Range After the Implementation of an Advanced Hybrid Closed-Loop System in Adolescents and Adults with Type 1 Diabetes

24. Unidad de Diabetes Pediátrica, Servicio de Pediatría. Hospital Ramón y Cajal "Tratamiento de la diabetes con bomba de insulina en la edad pediátrica" 3ª Edición.

25. Beck RW, Bergenstal RM, Laffel LM, Pickup JC. Advances in technology for management of type 1 diabetes. *Lancet* 2019; 394: 1265-73. doi: 10.1016/S0140-6736(19)31142-0. Epub 2019 Sep 15. PMID: 31533908. [citado el 28 de febrero de 2023]. Disponible en: Advances in technology for management of type 1 diabetes



26. Barrio Castellanos R, Ros Pérez P. Tecnología en la diabetes tipo 1 en la edad pediátrica. *Pediatr Integral* 2020; XXIV (5): 241-247. [citado el 28 de febrero de 2023]. Disponible en: https://www.pediatriaintegral.es//wp-content/uploads/2020/xxiv05/01/n5-241-247_RaquelBarrio.pdf



27. Menarini Diagnósticos, S.A. Glucomenday Pump. Barcelona. Menarini Diagnostics; 2021. [citado el 27 de Febrero de 2023] Disponible en: GlucoMen Day PUMP



28. Accu-check Solo. Roche diabetes; 2019 [citado el 27 de Febrero de 2023] Disponible en: microbomba de insulina - Accu-Chek Solo



29. Insulet Corporation. Omnipod. California; 2018-2023. [citado el 27 de Febrero de 2023] . Disponible en: ¿Qué es Omnipod?



30. Federación Española de Diabetes (FEDE). [Internet]. Páncreas artificial y diabetes tipo 2; 2023. [citado el 28 de febrero de 2023]. Disponible en: Páncreas artificial y diabetes tipo 2





31. Diabetes UK. Know diabetes.Fight diabetes. [Internet]. Do it yourself (diy) closed loop for people living with type 1 diabetes. London; 2020 [citado el 28 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://www.diabetes.org.uk/resources-s3/2020-01/DIY%20closed%20looping%20for%20Type%201%20diabetes%20position%20statement.pdf>



32. Diabetes tipo 1 en la edad pediátrica. Lo que se necesita saber para la autogestión de la diabetes. [Internet]. Sociedad Española de Medicina de la Adolescencia (SEMA) [citado el 6 de enero de 2023]. Disponible en: https://adolescenciasema.org/ficheros/GRUPOS%20DE%20TRABAJO/ENDOCRINOLOGIA/1a.%20Marzo%202021_D-Medical-Guia-para-el-tratamiento-de-la-diabetes-tipo-1-pediatica.pdf



33. Tabla de raciones de hidratos de carbono.[Internet]. Fundaciondiabetes.org; 2022 [citado el 13 de enero de 2023]. Disponible en: https://www.fundaciondiabetes.org/upload/publicaciones_ficheros/71/TABLAHC.pdf



34. Relación entre ejercicio e hiperglucemia. [Internet]. Asociación Diabetes Madrid; 2020 [citado el 13 de enero de 2023]. Disponible en: <https://diabetesmadrid.org/relacion-entre-ejercicio-e-hiperglucemia/>



35. Seaquist ER, Anderson J, Childs B, Cryer P, Dagogo-Jack S, Fish L, Heller SR, Rodriguez H, Rosenzweig J, Vigersky R. Hypoglycemia and diabetes: a report of a workgroup of the American Diabetes Association and the Endocrine Society. Diabetes Care. 2013 May;36(5):1384-95. doi: 10.2337/dc12-2480. Epub 2013 Apr 15. PMID: 23589542; PMCID: PMC3631867.[citado el 13 de enero de 2023]. Disponible en: Hypoglycemia and diabetes: a report of a workgroup of the American Diabetes Association and the Endocrine Society



36. Grupo de trabajo de la Guía de Práctica Clínica sobre Diabetes mellitus tipo 1. Plan de Calidad para el Sistema Nacional de Salud del Ministerio de Sanidad y Política Social. [Internet]. Agencia



de Evaluación de Tecnologías Sanitarias del País Vasco-Osteba; 2012. Guías de Práctica Clínica en el SNS: OSTEBA n.º 2009/10. [citado el 13 de enero de 2023] Disponible en: Guía de Práctica Clínica sobre Diabetes Mellitus Tipo 1 | GuíaSalud

37. Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education. The Massachusetts Guide to Managing Diabetes in School. Massachusetts; 2011. [citado el 13 de enero de 2023] Disponible en: The Massachusetts Guide to Managing Diabetes in Schools



38. Artola S, Porro P, Coordinadores. Consejos básicos sobre autocuidados para pacientes con diabetes tipo 2. [Internet]. Madrid: Comunidad de Madrid; 2008. [citado el 13 de enero de 2023] Disponible en: https://www.comunidad.madrid/sites/default/files/doc/sanidad/chas/consejos_basico_autocuidados_diabetes_tipo_2.pdf



39. Espiñeira Brañas MI, Gómez Fernández P, Soto González A. Hiperglucemia: Cetoacidosis diabética y descompensación hiperosmolar. [Internet]. En: ABCDE en Urgencias Extrahospitalarias. 2a ed. Coruña: Netbiblo; 2012. [citado el 13 de enero de 2023] Disponible en: (PDF) ABCDE en Urgencias Extrahospitalarias HIPERGLUCEMIA: CETOACIDOSIS DIABÉTICA Y DESCOMPENSA | alfred pineda - Academia.edu ahospitalarias_HIPERGLUCEMIA_CETOACIDOSIS_DIAB%3%89TICA_Y_DESCOMPENSA



40. Guía informativa sobre la Diabetes mellitus tipo I en los centros escolares. Servicio de Promoción de Salud. Dirección General de Salud Pública y Alimentación. Consejería de Sanidad y Consumo. Comunidad de Madrid. Madrid; 2007. [citado el 13 de enero de 2023] Disponible en: Diabetes mellitus tipo 1



41. Ceñal González-Fierro MJ, Jiménez Cortés R, Naveira Carabel M. Guía de alimentación para el niño y el joven con diabetes tipo 1. 3th. ed. Móstoles. Disponible en: Guía de alimentación para el niño y el joven con diabetes tipo 1 - A comer





42. Centro para la Innovación de la Diabetes Infantil Sant Joan de Déu. [Internet] Cuidados de la piel y diabetes tipo I. [citado el 28 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://diabetes.sjdhospitalbarcelona.org/es/diabetes-tipo-1/consejos/cuidado-piel-diabetes-tipo-1>



43. Sanz Font O, Barrio Castellanos R. La diabetes de mi hijo; Manual de apoyo psicológico para padres de niños y adolescentes con diabetes tipo 1. 1th. ed. Madrid. Medtronic Ibérica S.A; 2014. Disponible en: La diabetes de mi hijo



44. Peralta Pérez G, Lorente Armendariz I. Acompañamiento emocional para familias de niños y adolescentes con diabetes. 1ª Ed. Sanofi Aventis, S.A. 2020. [citado el 13 de enero de 2023] Disponible en: ACOMPAÑAMIENTO EMOCIONAL





**Consejo General de Colegios Oficiales
de Enfermería de España**





www.amece.es