



VNiVERSiDAD D SALAMANCA

E. U. de Enfermería y Fisioterapia

Titulación: GRADO EN ENFERMERÍA

TRABAJO FIN DE GRADO

Tipo de Trabajo: Trabajo de carácter profesional

**Educación sanitaria para pacientes pediátricos en el
debut de Diabetes Mellitus tipo 1**

Estudiante: Elena Castelló Blázquez

Tutor: Luis Calama Rodríguez

Salamanca, Mayo de 2017

INDICE

1. LISTADO DE ABREVIATURAS	2
2. RESUMEN.....	3
3. INTRODUCCIÓN.....	4-8
4. OBJETIVOS.....	8
5. DESARROLLO DEL TEMA.....	8-29
1. Primera Sesión: Generalidades sobre la Diabetes Mellitus.....	10-11
2. Segunda Sesión: Autocontrol.....	11-13
a. Técnica de determinación de glucémica capilar	
b.Registro perfil glucémico	
c. Valores glucémicos	
3. Tercera Sesión: Insulinoterapia.....	13-18
a. Pauta insulínica	
b.Tipos de insulinas	
c. Medidas para la conservación de la insulina	
d.Dispositivos para administrar insulina	
e. Técnica de administración de insulina	
4. Cuarta Sesión: Hipoglucemia.....	18-20
a. Causas	
b.Fisiopatología	
c. Síntomas	
d.Tratamiento	
5. Quinta Sesión: Alimentación.....	20-25
a. Método de recuento o cálculo por raciones	
6. Sexta Sesión: Actividad Física.....	25-27
7. Séptima Sesión: Complicaciones de la DM1.....	27-29
a. Hipoglucemias	
b.Hiperglucemias	
6. CONCLUSIONES.....	29-30
7. BIBLIOGRAFÍA.....	31-34

LISTADO DE ABREVIATURAS

- DM: Diabetes Mellitus
- ADA: Asociación Americana de la Diabetes
- DM1: Diabetes Mellitus tipo 1
- HLA: Antígeno Leucocitario Humano
- ICA: Anticuerpos frente a las Células de los Islotes.
- Anti GAD: Anticuerpos frente a la Descarboxilasa del Ácido Glutámico
- Anti-IA2: Anticuerpos frente a la Tirosín Fosfatasa
- AAI: Anticuerpos Anti-Insulina
- CAD: Cetoacidosis Diabética
- ED: Educación Diabetológica
- HC: Hidratos de Carbono
- IG: Índice Glucémico
- ISCI: Infusión Subcutánea Continua de Insulina
- SC: Subcutáneo
- IM: Intramuscular
- HbA1c: Hemoglobina glucosilada

RESUMEN

La Diabetes Mellitus tipo 1 es la endocrinopatía de tipo metabólico más frecuente en la infancia y uno de los pilares básicos de su tratamiento es la educación diabetológica. Por ello, en el presente trabajo, he decidido realizar un protocolo de educación sanitaria, para que Enfermería lo imparta a los niños recién diagnosticados de esta enfermedad.

Para elaborar dicho programa, he estudiado y analizado diferentes fuentes bibliográficas, además de protocolos existentes en distintos centros sanitarios españoles, destacando algunos como: los hospitales universitarios de Salamanca y de Elche, la Clínica Privada Endocrinología i Nutrició de Barcelona; y el Plan de Diabetes que elaboró la Comunidad Valenciana para los años 2006-2010. Tras el análisis llevado a cabo de toda la bibliografía consultada, he creado un programa de educación sanitaria que incluye aquellos aspectos que he considerado más relevantes para conseguir un adecuado manejo de esta enfermedad desde el momento del debut.

Con la elaboración de este trabajo, he llegado a la conclusión de que la educación sanitaria en los pacientes diabéticos es imprescindible, ya que aporta una serie de conocimientos que van a ayudar al fomento del autocuidado del paciente, así como a reducir el grado de ansiedad presente en el momento del diagnóstico. Los programas de educación diabetológica, además, ayudan a prevenir las posibles complicaciones potenciales que pueden surgir en relación a esta enfermedad de carácter crónico, consiguiendo un correcto control glucémico y metabólico. Esto tiene especial importancia en los pacientes pediátricos, debido a que, al debutar a temprana edad, aumenta el riesgo de aparición de estas consecuencias.

INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus (DM) es una endocrinopatía crónica que aparece como consecuencia de una insuficiente producción de insulina o por ineficacia en su utilización. Según la ADA (Asociación Americana de la Diabetes), en realidad, se trata de un conjunto de síndromes que originan una alteración en el metabolismo de los hidratos de carbono, los lípidos y las proteínas. La ADA clasifica la diabetes en dos grandes grupos fundamentalmente: DM tipo 1 y DM tipo 2 ¹.

En este trabajo me voy a centrar solamente en la diabetes mellitus tipo 1 (DM1), la cual se origina como consecuencia de una destrucción autoinmune de las células β del páncreas, lugar de formación de la insulina, con lo cual se produce un déficit de la misma, que ocasiona insulino-dependencia en estos pacientes, ya que van a precisar de la administración de insulina exógena de manera continuada toda su vida para un adecuado control metabólico. La insulina es una hormona que se encarga de que la glucosa entre en las células, por tanto, el resultado de su déficit es la aparición de hiperglucemia debido a que la glucosa permanece en la sangre al no poder metabolizarse a nivel celular ².

A pesar de que la DM1 tan solo afecta a un 10% del conjunto de pacientes diabéticos, es la enfermedad endocrina más frecuente en la infancia, siendo el tipo de DM más frecuente en esta edad (95 % de los niños con diabetes son tipo 1) y presenta una alta morbi-mortalidad, prevalencia e incidencia³. Existen fundamentalmente dos picos de mayor incidencia, uno entre los 4 y 6 años, y otro entre los 10-14, por ello, se ha llamado durante muchos años diabetes infantojuvenil, aunque puede descubrirse en cualquier etapa de la vida ².

En el año 2011, según un estudio, había 490.000 niños en todo el mundo con esta enfermedad¹, siendo los países con mayor incidencia los situados al norte de Europa (40 casos por 100.000 habitantes/año). En la última década, a nivel mundial, la prevalencia es de 0.02 % en los niños menores de 14 años ⁴.

España es el país de mayor incidencia del área mediterránea, siendo esta de 17.69 casos por 100.000 habitantes/año⁵, con un pico máximo entre los 13 y los 14 años⁴. A nivel autonómico, Castilla y León es la tercera comunidad con mayor incidencia (22.22 casos por 100.000 habitantes/año) (Figura nº1)⁵ y con una prevalencia de 1.18 casos por 1000 habitantes. En Salamanca, la incidencia ha ido aumentando progresivamente hasta situarse en torno a 22.7 casos por 100.000 habitantes al año⁵.

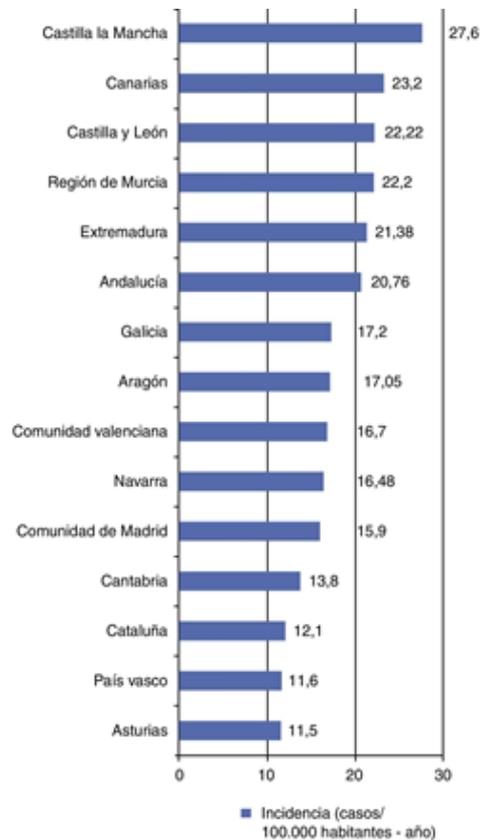


Figura 1: Incidencia de la Diabetes Mellitus tipo 1 en menores de 15 años en las diferentes comunidades autónomas de España. Estudio años 2009-2012

Todos estos datos se verían incrementados si se sumaran a los obtenidos en estudios sobre la DM tipo 2, y por ello actualmente, en el siglo XXI, la Diabetes Mellitus es considerada como una gran epidemia ⁴.

Dentro de la **etiopatogenia** de la DM1, se ha visto que aparece como consecuencia de la interacción entre una serie de factores genéticos, que predisponen a la aparición de la enfermedad, unidos a factores ambientales, que aumentan el riesgo de aparición de la misma ². Por lo tanto diferenciamos 2 grupos:

- **Genéticos:** la DM1 aparece en el 25-50 % de los pacientes que presentan un gemelo homocigótico con esta enfermedad pero este factor no presenta una elevada relevancia ⁶. Se ha visto que existen ciertos marcadores genéticos que se relacionan con la aparición de esta enfermedad como son²:
 - HLA (Antígeno Leucocitario Humano): destruyen las células β del páncreas.
 - ICA: anticuerpos frente a las células de los islotes.

- Anti GAD: anticuerpos frente a la descarboxilasa del ácido glutámico que es una enzima que interviene en la síntesis del GABA.
- Anti-IA2: anticuerpos frente a la tirosín fosfatasa, que es una proteína que regula la síntesis de insulina.
- AAI: anticuerpos antiinsulina que ocasionan una respuesta autoinmune contra la insulina administrada. La determinación de estos se debe realizar previamente al comienzo de la insulinoterapia.
- Transportador celular de zinc (ZnT8): se han visto anticuerpos frente a estos transportadores en el 60-80 % de los pacientes ².
- **Ambientales**: presentan un efecto sinérgico, ya que aumentan el riesgo de aparición de DM1 cuando se asocian a los factores de tipo genético.
 - Virus: un estudio realizado en Finlandia en 2006 confirma la relación de la DM1 con ciertos tipos de enterovirus, como coxackie, poliovirus y echovirus, los cuales destruyen las células β del páncreas. Actualmente, se ha descartado la relación de otros virus como el de la parotiditis, rubeola, citomegalovirus y rotavirus con la aparición de esta enfermedad ⁷. Esta relación de la aparición de la DM con ciertos virus, podría explicar la mayor incidencia existente durante los meses de otoño e invierno (67.6 % frente al 32.4 % en primavera-verano), en los cuales se producen más infecciones de tipo vírico ³.
 - Nutrición: la incidencia de la DM1 se ve incrementada con la ingesta temprana de leche de vaca o la interrupción precoz de la lactancia materna, así como por la introducción precoz del gluten en la dieta infantil, o por ciertas sustancias tóxicas, como nitratos y nitritos, presentes en la carne procesada o la cerveza. Por otro lado, la vitamina D tiene un efecto protector cuando se ingiere como suplemento durante la gestación⁷.
 - Factores perinatales: existen ciertos factores que aumentan la incidencia como son la preeclampsia, algunas enfermedades respiratorias en los recién nacidos, edad materna superior a 25 años, y la incompatibilidad de grupo sanguíneo (AB0)⁷.

Existen una serie de **criterios diagnósticos** establecidos por la ADA, en el año 2015, que determinan la aparición de esta enfermedad y son los siguientes: una hemoglobina glucosilada superior a 6.5 %, glucemia en ayunas superior a 126

mg/dl, o una glucemia 2 horas después de una prueba de tolerancia oral a la glucosa mayor de 200 mg/dl. También se considera un criterio diagnóstico una glucemia tomada aleatoriamente mayor de 200 mg/dl. Todos estos valores deberían darse en dos ocasiones para que se establezca el diagnóstico de DM, salvo en el caso de tener alguno de estos criterios junto a sintomatología diabética ⁶.

Las **características del debut en pacientes con DM1** difieren en la edad adulta y en la pediátrica ². En torno a un 25-30 %, debutan de una manera aguda con una complicación, que es la cetoacidosis diabética (CAD)⁶. Esta complicación se da más en niños ya que, por una parte, estos se descompensan con mayor facilidad y, por otra, porque es el momento en el que se diagnostican más casos de este tipo de diabetes ². Con el fin de disminuir la incidencia de CAD, hoy en día se han puesto en marcha varios programas de prevención precoz de la DM1, para que la población general conozca los síntomas iniciales de la enfermedad como son: astenia, anorexia, polidipsia y poliuria (en los niños es muy frecuente la enuresis). Rara vez presentan otro síntoma característico en la diabetes, que es la polifagia; por el contrario, presentan muy frecuentemente pérdida de peso⁷.

El **tratamiento general de la DM** consta de cuatro pilares fundamentales: alimentación, ejercicio, insulino terapia y educación sanitaria, los cuales conllevan múltiples cambios en la vida diaria de los pacientes. Los programas de educación sanitaria en diabéticos tipo 1 son una herramienta muy importante, cuyo objetivo es conseguir un buen control glucémico, proporcionando habilidades y conocimientos ³, que permitan ayudar a estos pacientes con su nueva situación y así controlar su enfermedad ⁸.

Según se comprobó en un estudio realizado en Madrid en el año 2012 con niños recién diagnosticados de DM1, la educación diabetológica (ED) en el debut presenta una alta eficacia debido a que ayuda a reducir el número de ingresos y de complicaciones que podían tener estos pacientes al conocer mejor su enfermedad ³.

El **papel de enfermería** dentro de los programas de ED es muy importante, puesto que es uno de los profesionales encargado de impartirla. Además, no debemos olvidar la labor que ejerce enfermería a la hora de prestar atención y apoyo a estas familias, así como de empatizar con ellos para conseguir que vayan adquiriendo habilidades para el manejo de la situación y, por lo tanto, tratar de crear en los pacientes una idea de autorresponsabilidad ⁹. Es fundamental intentar que esta

situación sea lo menos traumática posible ya que, de lo contrario, es muy probable que los niños no sigan el tratamiento ⁸.

OBJETIVOS

Los objetivos que me he planteado conseguir con la elaboración de este trabajo son:

1. Elaborar un protocolo de educación sanitaria para que enfermería abarque todos los aspectos más importantes a tratar en el momento del debut, con pacientes pediátricos recién diagnosticados de Diabetes Mellitus tipo 1.
2. Proporcionar los conocimientos necesarios para que el paciente y su familia puedan comprender la enfermedad.
3. Proporcionar habilidades para que el paciente y la familia puedan lidiar con la enfermedad.
4. Favorecer el mantenimiento de un correcto control metabólico en el paciente para prevenir las complicaciones potenciales que pueden surgir.
5. Conseguir que el paciente adquiriera la idea de autocuidado y se responsabilice del cuidado de su enfermedad.

DESARROLLO DEL TEMA

Los programas de ED deben comenzar desde el diagnóstico de la enfermedad, para que así el niño y su entorno vayan comprendiendo su nueva situación³. Posteriormente deben ser repetidos, al menos anualmente ¹⁰, para reforzar los conocimientos adquiridos con anterioridad⁸. En el caso de que el paciente debute con CAD, es necesario esperar a que el niño se estabilice antes de comenzar con la ED.

La familia es un ente imprescindible que debemos incluir dentro de esta educación sanitaria, ya que son parte fundamental en el seguimiento del niño con diabetes⁹ y, desde enfermería, debemos aportarles confianza y habilidades para lidiar con esta enfermedad crónica³. Los programas de ED se crean en función de las necesidades del paciente y de su familia¹⁰, individualizando la formación, para adaptarnos a la edad del niño, a sus circunstancias y a los conocimientos que tienen acerca de la enfermedad ⁸.

Un adecuado control metabólico, precisa de la adquisición tanto de conocimientos como de responsabilidades. A pesar de que los padres, inicialmente, van a asumir por completo esta competencia, es importante que el niño se responsabilice de manera paulatina, en función de su edad, tomando decisiones, aunque estas sean mínimas. Lo que se pretende es que así consiga ir incrementando

sus conocimientos y habilidades para fomentar el autocuidado. El paciente pediátrico ha de ir desarrollando este proceso gradualmente, para evitar la ansiedad que supondría el aporte de excesiva información y la delegación inmediata de toda la responsabilidad. Para lograrlo, es imprescindible la motivación del niño y de su familia ya que, tras el diagnóstico, se produce un gran impacto emocional que debemos ayudar a superar ¹⁰.

El objetivo general que se busca conseguir con los programas de ED es el fomento en el autocuidado; para ello, lo normal es que se requiera la realización de cambios en ciertos aspectos de la vida del paciente y, sobre todo, en su comportamiento para conseguirlo. En los pacientes pediátricos, nos encontramos con ciertas dificultades añadidas; y es que conseguir un buen control metabólico no es fácil, debido a los múltiples factores que influyen en su situación, como pueden ser las variaciones en la dieta y en la actividad física ⁸. Esta situación se agrava durante la adolescencia puesto que el organismo de estos niños sufre cambios tanto a nivel orgánico como psicológico que dificultan el control metabólico ⁹.

Las sesiones de ED pueden impartirse en grupo o individualmente, en función de los objetivos a conseguir. En el momento del debut, se recomienda realizar sesiones individuales para permitir que el niño y los padres expresen sus emociones. Además, es la ocasión de ir introduciendo conocimientos acerca de la nueva situación. Más adelante, pueden ser útiles las terapias grupales para intercambiar experiencias con otros pacientes en la misma situación ⁹.

Durante las distintas sesiones que se imparten, se enseñan aspectos relacionados con la medicación, técnica de inyección de insulina, autocontrol de la cifra de glucemia, resolución de complicaciones agudas y prevención de las crónicas⁸, así como conocimientos acerca de la alimentación a realizar y manejo de la misma en situaciones especiales ³. En un estudio realizado en Brasil en 2013, se vio como los aspectos que más requieren un refuerzo educativo, puesto que presentan mayor número de fallos, son los relacionados con la insulino terapia y el manejo de las complicaciones agudas como son las hiper e hipoglucemias. Mientras que, por otro lado, la mayoría de las familias seguían las indicaciones dietéticas, respetando los horarios, y usando tablas de equivalencias de alimentos de manera adecuada ⁸.

Para la elaboración de este protocolo, me he basado en el “Manual de Educación Diabetológica”, que está incluido dentro del Plan de Diabetes de la

Comunidad Valenciana para los años 2006-2010¹⁰, en el “Protocolo de Educación Diabetológica durante el debut”, establecido por el Servicio de Endocrinología Infantil en la Clínica Privada Endocrinología i nutrició de Barcelona¹¹; en el “Programa de Educación Diabetológica en el debut infantil”, que tiene el Hospital Universitario de Elche¹² y en el “Protocolo de debut diabético”, establecido por la Unidad de Endocrinología Pediátrica del Hospital Universitario de Salamanca¹³.

Los pacientes pediátricos, en el momento del debut, suelen permanecer ingresados en el hospital de 5-10 días para el control de su enfermedad, momento en el que se va a impartir la ED, siempre como terapia individual¹⁰. Por ello, he planteado un protocolo de educación sanitaria en el debut para realizar en el ambiente hospitalario que consta de 7 sesiones, que voy a desarrollar a continuación.

1) Primera Sesión: Generalidades sobre la Diabetes Mellitus

Se trata del primer encuentro con el paciente y su familia tras el diagnóstico de la enfermedad. Es un momento en el cual la familia va a tener muchas dudas que debemos ir resolviendo poco a poco, utilizando un lenguaje claro, tratando de evitar los tecnicismos, para adaptarnos al nivel cultural que presenten los padres.

El paciente pediátrico, según su edad y nivel de conocimientos, logrará en mayor o menor medida comprender esta situación, pero es importante también explicarle los aspectos más relevantes de la manera más sencilla.

Durante esta primera sesión vamos a tratar los siguientes puntos:

- **¿Qué es la Diabetes Mellitus?:** debemos explicar el concepto, es decir, que es una enfermedad metabólica de carácter crónico que va a afectar a la utilización de los tres principios inmediatos (hidratos de carbono, lípidos y proteínas) para la obtención de energía. Es importante dejar claro que, a pesar de ser una enfermedad incurable, hoy en día es posible controlarla, normalizando dentro de lo posible la vida diaria del niño^{10 y 14}.
- **Fisiopatología de la DM:** la DM se desarrolla como consecuencia de un déficit de producción de insulina por parte del páncreas, lo que dificulta el metabolismo de la glucosa que hay en la sangre. Es recomendable aclarar a la familia: qué es el páncreas, cuáles son sus funciones, y también el concepto y función de la insulina, qué es la glucosa y metabolismo de la misma.¹² Además, explicar el motivo de aparición de cada uno de los síntomas con los que ha debutado el niño podría ayudar a conseguir una mayor comprensión de la situación. La poliuria, aparece por la necesidad que tiene el organismo

de eliminar el exceso de glucosa existente en la sangre. A su vez, esa poliuria va a ocasionar una sensación de sed al producir la deshidratación del niño y aparecerá la polidipsia. Por otro lado, la dificultad para la obtención de energía va a originar astenia; y debido a la imposibilidad de utilizar la glucosa, el organismo va a metabolizar las grasas provocando la pérdida de peso.

- Tipos de Diabetes Mellitus: hay que comentar la clasificación general que ha realizado la ADA, en tipo 1 y 2, centrándonos en la tipo 1 que es la que nos ocupa¹⁰.
- Etiología: explicaremos que el origen de esta enfermedad suele ser multifactorial, presentando, por una parte, predisposición genética y, por otra, algunos factores ambientales que desencadenan la enfermedad ¹⁰.
- Tratamiento general de la diabetes: con el fin de reducir el grado de ansiedad, les comentaremos que van a recibir ayuda de nuestra parte para que poco a poco vayan adquiriendo las habilidades que necesitan para el control de la DM. Explicaremos todos los puntos del tratamiento, desde la insulino terapia, hasta otros como la dieta o la realización de ejercicio físico, resaltando la importancia de la ED. Sobre cada uno de estos puntos iremos incidiendo en las próximas sesiones ¹¹.

Una vez finalicemos esta introducción básica sobre la DM1, hablaremos con el niño y sus padres, permitiendo una escucha activa para que nos expresen sus miedos y sobre todo, sus dudas, para resolverlas¹¹. Por último, es importante entregar material por escrito con los conceptos explicados, para que así puedan leerlo e ir planteándose nuevas cuestiones que resolver en la siguiente sesión¹⁰. Para ello, podemos utilizar libros, como uno llamado “Lo que debes saber sobre la diabetes en la edad pediátrica”¹⁴, en el cuál se explican los puntos citados para esta sesión de manera clara y concisa, para que el niño y su familia, comiencen a leerlo.

2) Segunda sesión: Autocontrol

Lo primero a realizar en cada sesión, es repasar los conceptos explicados en la sesión anterior y preguntar sobre posibles dudas para resolverlas antes de continuar con la educación.

En esta sesión vamos a explicar aspectos relacionados con la glucemia (concentración de glucosa en sangre).

a. Técnica de determinación de glucemia capilar

La determinación glucémica se realiza mediante la utilización de dispositivos llamados glucómetros, los cuales, mediante la obtención de una gota de sangre capilar a través de una tira reactiva que se colocada en él, realizan una reacción química de la enzima glucooxidasa, y finalmente determinan la concentración de glucosa existente en la sangre¹⁰. El proceso a seguir para realizar dicha determinación debe ser el siguiente:

- Limpieza del dedo a puncionar: mediante lavado de manos con agua y jabón. No se recomienda la utilización de alcohol para desinfectar la zona¹⁵.
- Preparación del glucómetro: acoplado la tira reactiva al dispositivo.
- Realizar punción: para disminuir la sensación de dolor, debe realizarse en la zona lateral de la yema del dedo, utilizando dispositivos como lancetas especiales, o algunos de punción semiautomática cuya profundidad de punción está limitada¹⁵.
- Absorción de la sangre: colocar la gota de sangre obtenida bajo la tira reactiva. La sangre será absorbida por capilaridad¹⁰.

b. Registro perfil glucémico

Existen libros de registro, que se entregan al niño, en los cuales pueden anotar todos los valores glucémicos obtenidos a lo largo del día. También sería conveniente dejar registradas en ellos las unidades de insulina administradas en cada momento, ya que podría ser útil a la hora de reconocer las posibles causas que han originado una descompensación glucémica.

Para un buen control metabólico desde el momento del debut, deben realizar varios controles diarios; generalmente, se pauta la determinación de glucemia capilar preprandial y postprandial, es decir, antes y después de las comidas principales (desayuno, comida y cena). Además, suele precisarse otra determinación en torno a las 3 de la madrugada para prevenir posibles alteraciones glucémicas nocturnas. También, se realizará un control cada vez que se sospeche de inestabilidad metabólica en el niño (hipo o hiperglucemias)¹⁴.

c. Valores glucémicos

Se considera un valor de normoglucemia o rango normal en pacientes pediátricos, cuando existen cifras entre 70-140 mg/dl en ayunas o antes de las

comidas, y glucemias postprandiales inferiores a 180 mg/dl. En los niños lactantes y menores de 5 años, estas cifras no podrían ser tan ajustadas, ya que no podemos predecir con exactitud su ingesta alimenticia y, por tanto, es preferible que estén en un rango entre 110-220 mg/dl, para evitar el riesgo de hipoglucemias¹⁰.

Otro parámetro importante es la hemoglobina glucosilada (HbA1c), que valora el control metabólico de los niños durante los tres meses previos a la realización de la prueba.

La HbA1c se forma a partir de la unión de la glucosa con la hemoglobina presente en los hematíes. Como la vida media de los hematíes es de 120 días, esta proteína nos permitirá conocer la evolución que ha existido en el perfil glucémico de los 3 meses anteriores al análisis, ya que, a mayor cifra de glucemia, mayor porcentaje de hemoglobina glucosilada existirá¹³. La ADA, considera cifras de hemoglobina normales en niños con diabetes a aquellas que están por debajo del 7%. El mantenimiento de un valor normal de HbA1c, supondrá un mejor control glucémico y, con ello, una mayor prevención de la aparición de complicaciones micro y macrovasculares¹⁶. Cada valor de HbA1c se corresponde con una glucemia media (Tabla nº1)¹⁶.

HbA1c (%)	Glucosa en sangre	
	mmol/L	mg/dL
4	3,3	60
5	5,0	90
6	6,7	120
7	9,5	150
8	11,5	180
9	13,5	210
10	15,5	240
11	16,5	270
12	17,7	300
13	18,3	330
14	20,0	360

Tabla 1: Equivalencia del valor de Hb1Ac con glucemia sanguínea

3) Tercera sesión: Insulinoterapia

a. Pauta insulínica

Como he citado antes, los niños con DM1 van a precisar de insulina exógena para un correcto control metabólico. Esta insulinoterapia va a comenzar desde el momento del debut, estableciendo una pauta en función de las características del niño, es decir, de manera individualizada. Los factores que influyen a la hora de establecer la dosis adecuada son: la edad, el peso, la dieta, el ejercicio y la glucemia

que presenta el paciente previa a la inyección de insulina. Esta pauta debe ser muy precisa para adecuarse a las necesidades del niño y así permitir, además del control metabólico, un correcto desarrollo y prevenir las posibles complicaciones que puedan surgir¹⁷.

b. Tipos de insulinas

La administración de insulina, debería conseguir mantener un perfil glucémico dentro del rango normal citado con anterioridad, evitando que aparezcan variaciones en él. Para ello se utiliza la “estrategia basal/bolos”. Esta consiste en la administración de dos tipos de insulina¹⁷:

- Insulina de acción retardada: se utilizan análogos de insulina con una absorción más lenta (Glargina, Determir)¹⁷. No presenta picos de acción máxima. La acción comienza 1-2 horas después de haber sido administrada y dura hasta 20-24 horas, lo que permite un control de la glucemia basal¹⁸. Para saber si la pauta es adecuada debemos fijarnos en las glucemias preprandiales del niño, ya que en esos momentos solo está actuando este tipo de insulina.
- Insulinas de acción rápida: se utilizan en forma de bolos de insulina previa a las comidas para prevenir las hiperglucemias postprandiales. En niños, se utilizan los análogos de insulina de acción rápida (Lispro, Aspártica)¹⁷, debido a las características que presentan, como son: un inicio de acción y pico de máximo más temprano, y una duración más corta que la insulina regular¹⁸. (Ver tabla nº2)¹⁷. Se deben administrar 15-20 minutos antes de las comidas, siempre y cuando la glucemia se encuentre entre 100-200 mg/dl¹⁷. Cuando se realiza el control glucémico preprandial y existe riesgo real o potencial de hipoglucemia la actuación será la siguiente: si existe una glucemia < 80 mg/dl (riesgo real), la insulina se administraría durante la comida¹⁷ y además se comenzaría por la fruta, ya que contiene hidratos de carbono (HC) simples, que se absorben más rápido aumentando la concentración de glucosa sanguínea; en el caso de que la glucemia se sitúe entre 80-100 mg/dl (riesgo potencial), la insulina se administraría al finalizar el primer plato. Por otro lado, cuando el valor glucémico es superior a 200 mg/dl (hiperglucemia), se debe administrar insulina y esperar 5 minutos para comer, por cada 50 mg/dl que pase de 200 mg/dl, para evitar un incremento de la glucemia al ingerir los alimentos¹³.

TIPO DE INSULINA	INICIO DE ACCIÓN	PICO DE ACCIÓN	DURACIÓN
Regular	30-45 min	2-4 h	5-8 h
Análogos de insulina de acción rápida (Lispro y aspártica)	15-20 min	1-3 h	3-5 h
Insulinas de acción intermedia (NPH)	60-120 min	4-6 h	8-10 h
Análogos de insulina de acción prolongada (Glargina y Determir)	60-120 min	Poco Pico	16-24 h

Tabla 2: Tiempos de inicio, pico máximo de acción y duración de la acción de la insulina

Aplicando la estrategia “basal/bolos”, se tiende a conseguir unos niveles más fisiológicos de insulina en el organismo, más similares a cuando el páncreas funciona adecuadamente¹⁷.

c. Medidas para la conservación de la insulina.

Los niños y su familia deben saber cómo conservar la insulina, ya que va a ser un elemento imprescindible en sus vidas a partir de este momento. Cuando la insulina no ha sido utilizada aún, presenta la caducidad que tenga el envase, debe conservarse en el frigorífico a una temperatura de 2-8 °C, protegida de la luz y 1-2 horas antes de su uso se recomienda sacarla de la nevera, para que alcance la temperatura ambiente y no provoque dolor al ser inyectada. Después de usarla ya no precisa de su conservación en nevera, pero si debemos protegerla de la luz; y caduca al mes de ser abierta. Siempre, antes de su administración, hay que comprobar la fecha de caducidad, el color y el aspecto de la misma, y si alguna de estas cosas está alterada no se debe utilizar¹⁹.

d. Dispositivos para administrar insulina.

Existen diferentes dispositivos en función de las características del paciente; pero, en el momento del diagnóstico, los más utilizados en pacientes pediátricos son las plumas o bolígrafos, ya que resultan más cómodos y sencillos de manejar. Más adelante, se puede valorar la utilización de dispositivos ISCI (infusión subcutánea continua de insulina) o bomba, que liberan dosis de insulina muy similares a las segregadas por el páncreas en condiciones fisiológicas y así consigue mantener un correcto perfil glucémico, con un menor riesgo de hipoglucemias. Pero, para la utilización de estos dispositivos ISCI el paciente, o en este caso su familia, deben

haber adquirido un nivel suficiente de conocimiento acerca de la enfermedad y el manejo de las alteraciones glucémicas, y por ello no se puede utilizar en el debut ¹⁹.

e. Técnica de administración de insulina

Es uno de los puntos de mayor importancia dentro de la educación diabetológica en el debut. Como los dispositivos más utilizados son los bolígrafos o plumas, me voy a centrar en cuál sería el proceso a seguir para su utilización. Los pasos a seguir para administrar la insulina son los siguientes:

- Preparar pluma de insulina: hay que comprobar fecha de caducidad y aspecto de la insulina²⁰. A continuación, se debe elegir el tamaño de la aguja adecuado (en niños se utilizan sobre todo de 4-6 mm, siendo ideal la de 5 mm, ya que es una aguja corta que permite la inyección a nivel SC, evitando la administración intramuscular)¹⁹. Posteriormente, se recomienda purgar la pluma, para así comprobar que funciona correctamente y eliminar posibles burbujas de aire; para ello, desechamos 2 unidades de insulina²¹. Después, hay que cargar la dosis de insulina requerida.
- Elegir la zona de inyección: la insulina se administra a nivel del tejido subcutáneo (SC). Se puede inyectar en diferentes zonas del cuerpo en función del tipo de insulina. Las recomendaciones son: inyectar las insulinas de acción prolongada en la zona superior-externa de las nalgas o en la región externa de los muslos, donde se absorbe más lentamente; mientras que con las de acción rápida es preferible a nivel de la región abdominal (evitando 2-3 cm alrededor del ombligo) o en la zona externa de los brazos, ya que son las zonas que presentan mayor velocidad de absorción²¹. Es muy importante rotar las zonas de inyección de la insulina para evitar la aparición de lipodistrofias, y debemos enseñar a los niños a hacerlo desde que se comienza con la insulino terapia²¹. Para ello, utilizaremos esquemas o dibujos, que dividen las regiones donde se inyecta la insulina en varias partes: abdomen y nalgas en cuatro, y muslos y brazos en dos, como se muestra en la figura n°2 ²⁰.



Figura 2: Esquema de rotación de zonas de administración de insulina.

El niño usará cada zona una semana y dentro de ella rotará en sentido de las agujas del reloj cuando inyecte las diferentes dosis de insulina, así se consigue evitar la punción siempre en las mismas zonas²⁰. Se evitará la inyección en zonas que presenten heridas, fisuras, hematomas o lipodistrofias, ya que su absorción podría ser errática²².

- Higiene: es imprescindible tener una correcta higiene corporal. Se debe realizar el lavado de manos previo a la administración de insulina, así como la desinfección del área elegida²¹.
- Realizar pliegue cutáneo o pellizco: técnica útil para separar el tejido SC del músculo. Se debe realizar con los dedos pulgar, índice y corazón, ya que si se utilizaran todos los dedos de la mano es muy probable sujetar además del tejido SC, el músculo¹⁹. (Figura nº3)²⁰



Figura 3: Técnica correcta de realización del pliegue cutáneo para administrar insulina vía subcutánea.

- Inyección de la aguja: en los pacientes pediátricos se recomienda la inyección en ángulo de 45°, para evitar la administración IM de insulina, debido a escaso grosor de tejido SC que presentan. Sería posible la administración en 90° a nivel de las nalgas, ya que esta zona presenta un tejido SC con un gran grosor²¹.
- Administración de la insulina: se debe empujar el embolo por completo para inyectar la dosis de insulina pautada. Posteriormente, hay que esperar 10 segundos, para evitar el rebosamiento de la insulina cuando se retira la aguja y administrar la dosis exacta de insulina²¹.
- Finalización: se retira la aguja y soltamos el pliegue. No se debe masajear la zona ya que aumentaríamos la velocidad de absorción de la hormona²⁰.

f. Complicaciones relacionadas con la insulino terapia

Realizar una buena técnica de inyección de insulina previene de ciertas complicaciones como infecciones o lipodistrofias. Las infecciones, suelen producirse a nivel local en el sitio de punción, debido fundamentalmente a una falta de higiene de la zona o a no desinfectar la zona a la hora de inyectar la insulina. Existe más

riesgo de infección cuando se utilizan sistemas ISCI que con la administración de múltiples dosis de insulina¹⁹. Por otra parte, pueden aparecer las lipodistrofias, que pueden ser:

- *Hipertróficas*: abultamientos producidos a nivel el tejido SC, ocasionados por microtraumatismos de repetición, al inyectar la insulina siempre en la misma zona. Para prevenir su aparición, se recomienda realizar la rotación de zonas de punción, así como el cambio de agujas, ya que se ha demostrado que la reutilización de las agujas ocasiona daños a nivel SC ²².
- *Lipoatrofias*: pérdida del tejido SC ocasionada por una reacción de tipo inmunológico que se produce en la zona de inyección de insulina¹⁹.

En un estudio realizado en el Hospital Pediátrico de la Habana en 2013, se comprobó cómo una buena formación en diabetes prevenía la aparición de estas complicaciones, al aportar conocimientos sobre la técnica de inyección de insulina a pacientes que carecían de ellos, por no haber recibido ED con anterioridad ²².

La insulino terapia, es una parte del tratamiento de la DM que crea ansiedad, tanto en los niños como en los padres, por el miedo al sufrimiento de sus hijos, y por la necesidad de afrontar la nueva situación que se les presenta¹⁹. Para reducir la ansiedad en los niños, se pueden utilizar peluches para explicarles cómo inyectar la insulina. Además, es importante explicar a los padres todos los aspectos relacionados con la enfermedad y su tratamiento, pues en ocasiones la ansiedad se genera por falta de conocimiento ²¹.

4) Cuarta Sesión: Hipoglucemia

La hipoglucemia, es la complicación aguda más grave que pueden sufrir los pacientes diabéticos; por ello, es importante dedicarle una sesión dentro de la ED en el debut, ya que un adecuado conocimiento de los síntomas permitirá un tratamiento más precoz. La ADA considera “hipoglucemia” cuando la concentración de glucosa sanguínea es inferior a 70 mg/dl ¹⁴.

a. *Causas*

Existen varios factores etiopatogénicos que pueden desencadenar dicha situación, como la administración de una dosis excesiva de insulina (por error, por mala técnica de inyección o por cambios en la antropología del paciente), la realización de ejercicio físico no planificado o excesivo, o también, por alteraciones de la alimentación (déficit de hidratos de carbono, retraso en la hora de las comidas)²³

b. Fisiopatología

En las hipoglucemias existe déficit de glucosa a nivel de los órganos principales (como el cerebro, corazón) y el organismo intentará suplir esta situación. El mecanismo fisiopatológico que tiene lugar consiste en una mayor liberación de hormonas contrarreguladoras (aquellas que provocan la liberación de la glucosa de reserva), como la hormona del crecimiento, cortisol, catecolaminas o glucagón, para aumentar la glucemia, y así permitir el metabolismo de la glucosa en dichos órganos¹⁴.

c. Síntomas

Es imprescindible conocer los síntomas de las hipoglucemias para obtener un diagnóstico y tratamiento precoz de las mismas. Existen dos tipos de síntomas:

- Autonómicos: secundarios a la estimulación adrenérgica que se produce. Los más habituales son: hormigueo, temblores, sudoración fría, náuseas, hambre, mareo, ansiedad, palpitaciones...
- Neuroglucopénicos: cefaleas, somnolencia, confusión mental, visión borrosa, cambios en el comportamiento, disfasia e, incluso, puede llegar hasta el coma²³.

En función de los síntomas y de la cifra de glucemia que presente el paciente se establece un nivel gravedad diferente de hipoglucemia: leve (50-70 mg/dl), moderada (30-50 mg/dl) o grave (menos de 30 mg/dl)²⁶. En los niños, estos síntomas, sobre todo en sus fases iniciales, pueden pasar desapercibidos hasta que se alcanzan glucemias inferiores a 40 mg/dl, y por ello es muy importante reconocer rápidamente los síntomas y establecer un tratamiento precoz, ya que sino las complicaciones que pueden originarse se incrementan¹⁴.

d. Tratamiento

El tratamiento será diferente en función del nivel de gravedad y del estado de consciencia que presente el niño:

- Paciente consciente: en primer lugar, siempre que sea posible, se debe corroborar la hipoglucemia mediante una glucemia capilar. Después se administran 10-15 g de HC de rápida absorción (zumo de frutas, azúcar, caramelos, refrescos azucarados), en función del peso del niño²³. Si la hipoglucemia no revierte a los 15 minutos, el paciente debe ingerir otro suplemento de HC. Una vez estabilizado, debe ingerir HC de absorción lenta

(20-30 g de pan) para reponer las reservas de glucosa¹⁴. Por último, se debe realizar una monitorización horaria de la glucemia²³.

- **Paciente inconsciente:** requiere de la actuación de otra persona, ya que el paciente no va a poder solucionar esta situación. Hay que administrar glucagón vía IM. La cantidad variará en función del niño (en menores de 5 años media ampolla, y en mayores la ampolla completa)¹⁴. Estos pacientes no pueden ingerir HC vía oral ya que existe riesgo de broncoaspiración por el bajo nivel de conciencia. Una vez esté alerta, podrá tomar HC para recuperar las reservas de glucosa del organismo²³. En el caso de que la situación sea grave el niño será trasladado a un hospital.

Es recomendable que los pacientes diabéticos lleven siempre con ellos algún tipo de hidrato de carbono (HC) de rápida absorción, así como una jeringuilla con glucagón. Además, debemos enseñar a su familia y entorno a cómo actuar en el caso de que se produzca una hipoglucemia.

5) Quinta sesión: Alimentación

La alimentación presenta un papel fundamental a la hora de conseguir un adecuado control metabólico; por ello, hay que resaltar su importancia cuando se imparte la ED²⁴. Los niños con DM1 tienen los mismos requerimientos nutricionales que cualquier otro niño de su misma edad, ya que lo que se busca es conseguir una alimentación equilibrada que permita, además del control de la enfermedad, un adecuado desarrollo del paciente pediátrico²⁵. Las necesidades calóricas de los niños son iguales a 1000 kcal de base más 100 kcal por año del paciente.

Para conseguir una buena adherencia terapéutica, es imprescindible individualizar la dieta, es decir, adaptar las nuevas recomendaciones a los hábitos nutricionales que presenta el paciente con anterioridad²⁶. Para un correcto manejo de la glucemia, hay que ajustar el plan de alimentación a varios factores como son: la insulinoterapia, el ejercicio que realice, hábitos dietéticos, IMC, horarios de las comidas, gustos y preferencias, siempre intentando flexibilizar la alimentación para evitar que esta sea muy estricta y el niño no la acepte²⁵.

Con el objetivo de prevenir cambios bruscos en la glucemia se aconseja distribuir la ingesta calórica en 6 comidas a lo largo del día¹⁴. Actualmente, las recomendaciones, en cuanto al reparto calórico de macronutrientes que permiten cubrir las necesidades diarias son: 50-60 % del total deben cubrirse con hidratos de carbono, 10-15 % con proteínas, y 30-35% con lípidos²⁶.

Los **hidratos de carbono** son el macronutriente que más influye en la glucemia, con lo cual debemos prestar mucha atención a la cantidad de ingesta diaria de los mismos para favorecer el mantenimiento de unas cifras normales de glucemia²⁴. Existen HC simples, que elevan rápidamente la glucemia porque tienen una absorción más rápida, y complejos, que se absorben lentamente y, por lo tanto, evitan hiperglucemias postprandiales, siendo así más recomendable su ingesta²⁵. Es necesario ingerir al menos 130 g/día de HC, ya que son la principal fuente de energía²⁶.

Dentro de los HC existen algunos que no son absorbibles y que conforman la denominada **fibra**. Las recomendaciones nutricionales, en cuanto a la ingesta de fibra en los niños, son de 15-30 g/día, preferiblemente de fibra soluble¹⁴. La fibra aporta importantes beneficios para los pacientes diabéticos ya que retrasa el vaciamiento gástrico e intestinal, además de dificultar la absorción de los lípidos, favoreciendo la prevención de hiperglucemias postprandiales. Es importante tener en cuenta la preparación culinaria de los alimentos que contienen fibra (verduras, frutas, legumbres...), porque una excesiva cocción o trituración de los mismos reduce el contenido en fibra y por tanto sus beneficios²⁵.

La ingesta de **proteínas** es fundamental en los pacientes pediátricos para un adecuado crecimiento y desarrollo. Las necesidades de este macronutriente en los niños son de 1.5 g/kg peso/día, y pueden cubrirse tanto con proteínas de origen animal (carnes, pescados, huevos) como de origen vegetal¹⁴.

Debemos controlar mucho el consumo de **lípidos** o grasas. No se recomienda una ingesta superior a 200 mg de colesterol al día y, además, hay que reducir la ingesta de grasas trans y saturadas (no más del 7 % del aporte calórico total). Sería también recomendable aumentar la ingesta de aceites o pescados que contienen ácidos grasos insaturados (omega 3), ya que presentan un efecto beneficioso para la salud de estos pacientes²⁶.

a) Método de recuento o cálculo por raciones

Se trata del método más utilizado a la hora de la elaboración de un plan de alimentación en los niños con DM1. Debido a la influencia que presentan los HC sobre la cifra de glucemia y para conseguir un adecuado reparto de macronutrientes a lo largo del día, se han creado una serie de métodos para intentar mantener el perfil glucémico dentro de unos valores normales, como es el recuento de HC o cálculo por

raciones²⁴. Conociendo los gramos de HC ingeridos y adaptando la pauta insulina en función de la ingesta, lograremos el control glucémico.

Para ello, se han creado tablas que en función del peso de los alimentos, conocemos la cantidad de macronutriente mayoritario que contienen y por tanto el número de raciones (una ración de HC contiene 10 gramos de los mismos)¹⁴. (Tabla nº3)¹⁰ Los HC son el macronutriente que más nos interesa conocer ya que es el que más influye en el valor glucémico.

	PESO EN CRUDO	MEDIDA DE REFERENCIA
FARINÁCEOS: 10 g de HC (1 ración)		
Pan blanco integral	20 g	1 rebanada
Pan molde	20 g	1 rebanada
Pan tostado	15 g	2 unidades
Harina de trigo y de maíz	15 g	2 cucharas
Galletas tipo María	15 g	2 unidades
Rosquilletas	15 g	
Cereales desayuno	15 g	
Pastas alimenticias, sémolas de trigo y tapioca, arroz, puré de patatas	15 g	Vaso para medir en cocido equivale a 2 raciones crudas
Patatas y boniato	50 g	
Lentejas, garbanzos y judías secas	20 g	
Guisantes y habas frescas	60 g	
Guisantes congelados	80 g	
VERDURAS: 10 g de HC (1 ración)		
Acelgas, apio, berenjena, calabacín, cardo, col, coliflor, champiñón, espárragos, espinacas, escarola, lechuga, pepino, pimiento rojo-verde, puerro, soja germinada, tomate	300 g	1 plato verdura o ensalada = 1 ración
Judías verdes, nabos	200 g	
Alcachofas, cebolla, col-Bruselas, rábano, remolacha, zanahoria	100 g	
FRUTAS: 10 g de HC (1 ración)		
Melón, sandía	150 g	
Albaricoque, ciruela, fresa, mandarina, manzana, melocotón, naranjas, pera, piña	100 g	1 pieza mediana = 2 raciones
Cereza, chirimoya, higos, nísperos, plátano, uva	50 g	
PRODUCTOS LÁCTEOS: 10 g de HC (1 ración)		
Leche entera, semidesnatada o desnatada	200 g	
Yogur entero, desnatado	250 g	2 yogures
Queso fresco	250 g	
ALIMENTOS PROTEICOS: 10 g de proteínas (1 ración)		
Carnes 10 g proteínas , 2-5 g de grasa		
Filete de ternera-buey, pollo o conejo, perrdiz, codorniz, carne de caballo, hígado de ternera o cerdo, riñones de ternera o cerdo	50 g	Estimar nº de unidades por peso a la compra o pesado
Carnes 10 g de proteínas, 6-12 g de grasa		
Lomo, chuleta vacuno, cerdo, cordero, gallina	50 g	Estimar según nº

Galantina	20 g	unidades por peso a la compra o pesado
Jamón serrano	40 g	
Jamón cocido	60 g	
Carnes y charcutería 10 g proteínas, 13-25 g de grasa		
Chuleta de cerdo, jamón fresco, pato	50 g	Estimar según nº unidades por peso a la compra o pesado
Panceta de cerdo, salchichas, mortadela, morcilla, salchichón	75 g	
Pescados 10 g de proteínas , 1-3 g de grasa		
Pescados blancos o azules, ñecoras, centollo, gambas, langosta, mejillones, percebes, vieira, calamar, sepia	75 g	Estimar según nº unidades por peso a la compra o pesado
Almejas, chirlas, ostras, pulpo	100 g	
Huevos 10 g proteínas, 12 g grasa		
Huevos	60-75 g	1 unidad
Quesos 10 g proteínas, 6-15 g grasas		
Quesos tiernos, cremosos, semicurados y curados	40 g	Estimar según peso a la compra
ALIMENTOS RICOS EN GRASA: 10 g de grasa (1 ración de lípidos)		
Aceite de oliva o semillas	10 g	1 cucharada sopera
Mantequilla, margarina	12 g	1 porción individual
Mayonesa	12 g	1 cucharada sopera
Nata, crema de leche	25 g	
Frutos secos	15 g	
Aceitunas	40 g	

Tabla 3: Raciones de los diferentes grupos de alimentos en función de su peso

Para facilitar la creación de estos planes de alimentación, hoy en día, lo que se hace es dividir el conjunto de alimentos en 6 grupos: productos lácteos, farináceos, frutas, verduras, alimentos proteicos y grasas, para luego establecer el número de raciones a ingerir de cada uno de estos grupos en las diferentes comidas diarias¹⁰.(Tabla n°4)¹⁰

	1200	1500	1800	2000	2500
DESAYUNO					
Lácteos	1	1	1	1	1
Farináceos	1	2	2	2	2
Alimento proteico					1
Fruta			2	2	2
MEDIA MAÑANA: Las raciones de farináceos pueden intercambiarse por raciones de fruta					
Lácteos					
Farináceos			2	2	2
Alimento proteico			1	1	1
Fruta	2	2			
COMIDA					
Verdura	1	1	1	1	1
Farináceos	2	4	4	6	8
Alimento proteico	2	2	2	2	2

Fruta	2	2	2	2	2
MERIENDA					
Lácteos	0.5	0.5	1	0.5	1
Farináceos			1	1	2
CENA					
Verdura	1	1	1	1	1
Farináceos	2	4	4	6	8
Alimento proteico	2	2	2	2	2
Fruta	2	2	2	2	2
ANTES DE ACOSTARSE					
Lácteos	0.5	0.5	0.5	0.5	1
Grasas totales/día	3	3	3	4	5

Tabla 4: Reparto de raciones a lo largo del día en dietas de 1200 a 1500 Kcal

El número de raciones se establecerá de manera individualizada y se calcula sumando 10 a la edad que tenga el niño; así, una dieta de 2000 kcal adecuada para un niño de 10 años, se correspondería con un total de 20 raciones diarias¹³. Para evitar la monotonía dentro de la dieta, es posible realizar intercambios en la misma, siempre que conozcamos las raciones de cada macronutriente, intercambiando ración por ración²⁵.

Pero, a pesar de esto, existe otro factor que influye en la cifra de glucemia, y es el **índice glucémico (IG)** de los alimentos, que es la mayor o menor rapidez con que un alimento eleva la glucemia después de haber sido ingerido¹⁴. Este índice es diferente en función del tipo de HC que contiene el alimento o de la preparación culinaria que se utilice. Lo más recomendable es la utilización de alimentos con menor IG, como son los HC de absorción lenta²⁵. Realizando una alimentación equilibrada, lo más probable es que estos niños no precisen suplementos de vitaminas y minerales, ya que las necesidades de los mismos se cubrirían por completo²⁶. Para establecer esta dieta, nos basamos en el reparto de alimentos que existe en la pirámide alimentaria. (Figura nº4)¹⁰



Figura 4: La pirámide alimentaria

Es muy importante enseñar, tanto al niño como a la familia, la composición de los alimentos, resaltando aquellos que contienen mayor cantidad de HC, para que los reconozcan y sean tenidos en cuenta en la elaboración de su dieta ²⁵. Para facilitar este aprendizaje, existen “kits” de enseñanza alimentaria que ayudan a clasificar los alimentos en los distintos grupos. Además, hay instrumentos de medida, como el vaso medidor (Figura nº5)²⁶, que cuantifica las raciones según niveles marcados en el mismo. También podemos entregar menús problema para que practiquen y sepan que alimentos puede o no ingerir, así como hablar de qué opciones de alimentación presenta en situaciones especiales como puede ser alguna fiesta o excursión ¹⁰.



Figura 5: Vaso medidor

6) Sexta sesión: Actividad física

La realización de ejercicio es otro factor que colabora en conseguir un buen control glucémico. La práctica de ejercicio aumenta la sensibilidad de la insulina, favorece el metabolismo de la glucosa circulante, y disminuye el proceso de neoglucogénesis hepática y, con todo esto, se reducen los requerimientos de insulina exógena. Además, aumenta la autoestima y facilita el normopeso²⁷. Por todos estos beneficios, el ejercicio se incluye dentro de los programas de ED, aunque en el momento del debut sería una sesión complementaria, ya que no es imprescindible para el manejo inmediato de la enfermedad tras el alta, como eran las sesiones anteriores.

A pesar de que los niños pueden realizar cualquier tipo de deporte que quieran, debemos recomendar siempre los **ejercicios de tipo aeróbico** (correr, nadar, andar...)²⁷ durante 30-60 minutos, diariamente, o al menos cada 2 días, y siempre a la misma hora para aprovecharse de sus beneficios ¹⁴.

Hay que indicarles que deben realizarse un control glucémico previo y posterior al ejercicio²⁷ y adaptar la pauta insulínica y la alimentación al tipo de ejercicio, duración e intensidad del mismo ¹⁴.

Es importante tomar una serie de **precauciones** a la hora de realizar la actividad física para evitar hipoglucemias como son: realizar el ejercicio físico 2-3 horas después de una comida evitando siempre el momento de mayor pico de acción de la insulina²⁸ (Figura nº6)¹⁷; no inyectar la dosis de insulina previa al ejercicio en la zona a ejercitar y realizar una buena técnica de inyección de insulina para evitar que se administre vía intramuscular (IM), lo que produciría una rápida absorción ².

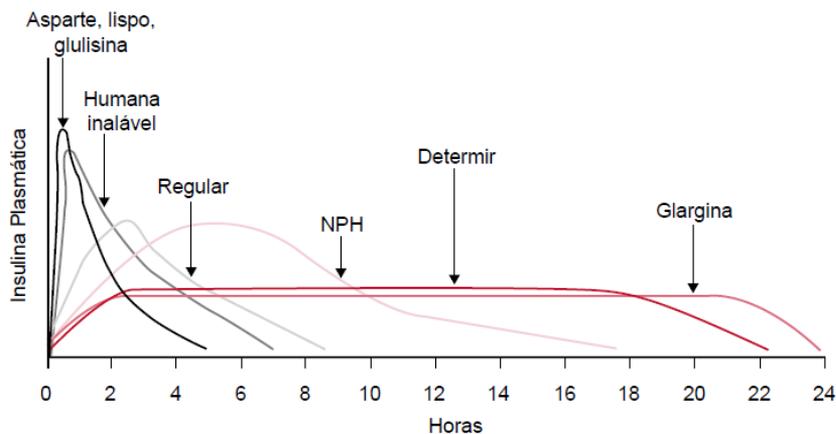


Figura 6: Farmacocinética de los diferentes tipos de insulina.

Teniendo en cuenta la **glucemia previa** al ejercicio las recomendaciones serán las siguientes:

- < 70 mg/dl: no realizar ejercicio por existir hipoglucemia ¹⁴.
- 70-100 mg/dl: tomar suplemento de hidratos de carbono (15-20 g) y realizar ejercicio posteriormente.
- 100-250 mg/dl: se puede realizar ejercicio físico sin modificaciones.
- > 250 mg/dl: posponer ejercicio y comprobar cetonuria. Si ésta es positiva está contraindicada la realización de ejercicio físico. Si, por el contrario, es negativa, se debe valorar su ejecución y las posibles modificaciones que haya que hacer ²⁸.

La toma de suplementos de HC puede ser necesaria, además de cuando la glucemia es baja, cuando se van a practicar ejercicios de media o larga duración (60-90 minutos) o también cuando se practica alguna actividad física no planificada ²⁷.

Tras finalizar el ejercicio, los niños deben volver a realizarse un **control glucémico** y en función de la cifra que presenten se tomarán una serie de medidas:

- < 120 mg/dl: ingesta de un suplemento de 15-20 g de HC para evitar hipoglucemias post-ejercicio.
- 120-200 mg/dl: no es necesaria ninguna medida.

- > 200 mg/dl: valorar la administración de una mayor cantidad de insulina. Pero esto se debe realizar con precaución, ya que el efecto de esta hormona es superior después de practicar ejercicio³⁰.

7) Séptima sesión: Complicaciones de la DM1

Dentro de la DM1 pueden surgir diversas complicaciones, tanto agudas, como crónicas. Las complicaciones crónicas, que pueden ser macroangiopáticas (accidentes cerebrovasculares o síndromes coronarios agudos) o microangiopáticas (pie diabético, nefropatía, retinopatía y neuropatía diabética), aparecen tras muchos años de evolución de la DM1 cuando existe un mal control metabólico, y por tanto se tratarán en otras sesiones de ED posteriormente. En el momento del debut y en las sesiones iniciales de ED, es más importante centrarse en las complicaciones agudas, que son las hipoglucemias y las hiperglucemias.

a) *Hipoglucemias:*

La hipoglucemia en sí ya se ha explicado con anterioridad en la cuarta sesión del programa de ED. Pero existe un fenómeno que debemos comentar a los padres antes del alta, ya que se produce con frecuencia en los niños diabéticos, poco tiempo después del debut, y es el conocido como **periodo de luna de miel**. Esto consiste en que cuando se diagnostica la DM1, un 80-90% de las células β pancreáticas están destruidas, pero el resto continúan aun funcionando, y por lo tanto segregan una pequeña cantidad de insulina que al sumarse a la que se administra de manera exógena, provoca la aparición de hipoglucemias por el exceso de dicha hormona en el organismo. Durante este periodo, las necesidades insulínicas están disminuidas, es decir, en vez de estar en torno a 0.5-1 unidad/kg/día, van a ser inferiores a 0.3 unidad/kg/día. Esta situación tiende a remitir en unos meses cuando las células β van reduciendo su actividad^{13 y 17}.

b) *Hiperglucemias*

Existen diversas circunstancias que cursan con hiperglucemias, algunas más graves que otras. Entre las más leves encontramos:

- Fenómeno del alba: hiperglucemia matutina ocasionada como consecuencia de la liberación de hormona de crecimiento (5-6 horas de la mañana). Es una de las hormonas contrarreguladoras que aumentan los niveles de glucosa en sangre. En la pubertad, los niños presentan con mayor frecuencia este

fenómeno debido a la mayor liberación de dicha hormona que se produce a esa edad ².

- Efecto Somogyi: se trata de una hiperglucemia reactiva a una hipoglucemia previa. Por lo tanto, indica la existencia de una hipoglucemia, que produjo la liberación de hormonas contrarreguladoras para contrarrestarla.^{23 y 29}.

El diagnóstico diferencial entre estos dos fenómenos se realizaría mediante determinaciones glucémicas nocturnas, a las 3, 4 y 7 de la mañana. Se trataría del fenómeno del alba cuando las dos primeras glucemias presentan valores normales (superiores a 80 mg/dl) y en la tercera existe un claro aumento de esta cifra. En el efecto Somogyi alguna de las dos primeras determinaciones mostraría una hipoglucemia ²⁹.

Pero las hiperglucemias más habituales que se producen al debut diabético tipo 1, o cuando estos pacientes se desestabilizan metabólicamente, son las relacionadas con la CAD, por ello debemos explicarla en las sesiones de ED en el debut.

La cetoacidosis diabética (CAD) se origina como consecuencia de un proceso de lipólisis con el fin de obtener energía para posibilitar el metabolismo celular, debido a que las células no pueden utilizar la glucosa existente en la sangre por insulinopenia ². En este proceso se originan cuerpos cetónicos que son unas sustancias ácidas, que van a estar presentes tanto en sangre como en orina (cetonemia y cetonuria) y son los causantes de que se produzca esta acidosis metabólica ⁶.

Dentro de la *semiología* de la CAD, los pacientes pueden presentar: respiración de Kussmaul (rápida y profunda para contrarrestar la acidosis metabólica), dolor abdominal y vómitos, mejillas enrojecidas, aliento con olor a manzana verde o a acetona, signos de deshidratación (ojos hundidos) afectación del estado general e incluso alteraciones en el nivel de consciencia pudiendo llegar al coma. También puede producir la alteración de otros signos analíticos, como hiperglucemia superior a 300 mg/dl (debido a la falta de utilización de la glucosa por las células), pH ácido (<7.1-7.3) o bicarbonato entre 10-15 mmol/L ³⁰.

Si el niño debutó con CAD, la explicación del origen de la misma y sus síntomas, pueden ayudar a los padres a entender mejor la situación que ha originado el ingreso del niño. Es importante recordarles que la CAD se puede originar con

posterioridad, en un momento de estrés físico (por ejemplo una infección), que provocaría la desestabilización de la enfermedad ⁶.

La CAD, puede tener *consecuencias* graves como el edema cerebral que se produce en el 1-5 % de los casos⁶ y se debe fundamentalmente al tratamiento realizado para restablecer el balance hidroelectrolítico. Los signos que nos pueden indicar un edema cerebral son: cefalea, bradicardia, hipertensión y signos neurológicos ³⁰. Presenta una importante morbi-mortalidad, ocasionando secuelas neurológicas graves en el 20 % de los casos ¹³.

Un diagnóstico y tratamiento precoz de la Diabetes Mellitus va a evitar la aparición de este tipo de complicaciones y sus secuelas.

CONCLUSIONES

Tras finalizar este trabajo he llegado a las siguientes conclusiones:

1. Los programas de educación diabetológica son una parte fundamental dentro del tratamiento de los pacientes con Diabetes Mellitus tipo 1, ya que les aportan los conocimientos y habilidades necesarios para un adecuado control de la enfermedad.
2. El principal objetivo de estos programas es que el niño vaya adquiriendo, de manera paulatina, tanto los conocimientos como las responsabilidades, para fomentar el autocuidado, a medida que va creciendo.
3. Enfermería debe incluir dentro de la educación sanitaria impartida en el debut, todos los aspectos clave para el manejo de la enfermedad, como son: aspectos generales de la diabetes mellitus, autocontrol, insulino terapia, alimentación, ejercicio, y manejo las complicaciones.
4. Las sesiones de educación diabetológica en el debut deben impartirse de manera individualizada para favorecer que la familia exprese las dudas que le vayan surgiendo. Más adelante, pueden ser de gran utilidad terapias grupales con otros niños diabéticos para que intercambien experiencias.
5. Los padres presentan un importante rol, como responsables de conseguir un adecuado control de la nueva situación a la que se enfrentan los niños diabéticos y por ello deben ser incluidos dentro de la educación sanitaria.
6. Recibir una adecuada educación diabetológica en el momento del debut es de gran importancia a la hora de prevenir la aparición de las complicaciones relacionadas con esta patología.

7. Con el protocolo que he realizado, se consigue proporcionar los conocimientos y habilidades para que el niño y su familia puedan manejar mejor la enfermedad, desde el momento del diagnóstico de la misma, favoreciendo el autocuidado.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ochoa M, Cardoso M, Reyes V. Emociones de la familia ante el diagnóstico de diabetes mellitus tipo 1 en el infante. *Enfermería Universitaria*. 2016; 13 (1): 40-46.
2. Beato Víbora PI. Características clínicas, inmunológicas y genéticas en el debut de diabetes mellitus tipo 1 en adolescentes y adultos y su influencia en el control metabólico y la variabilidad glucémica posteriores. Departamento de Fisiología: Universidad de Extremadura; 2012. Disponible en: http://dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/493/TDUEX_2013_Beato_Vibora.pdf?sequence=1
3. Montilla Pérez M, Mena López N, López de Andrés A. Efectividad de la educación diabetológica sistematizada en niños que debutan con Diabetes Mellitus tipo 1. *Index Enferm*. 2012; 21 (1-2): 18-22.
4. Goday Arno A, Flores Le Roux J. Epidemiología de la diabetes mellitus. En: Tébar Massó FJ, Escobar Jiménez F. *La Diabetes en la Práctica Clínica*. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2009. 11-19.
5. Conde Barreiro S, Rodríguez Rigual M, Bueno Lozano MG, López Siguero JP, González Pelegrín B, Rodrigo Val MP et al. Epidemiología de la diabetes mellitus tipo 1 en menores de 15 años. *An Pediatr*. 2014;81 (3): 189.
6. Alviso López RD, Blanco Espínola CF. Evolución clínico-laboratorial de la cetoacidosis diabética en pacientes con diagnósticos de diabetes tipo I, ingresados a la Urgencia Pediátrica del Hospital de Clínicas. *Órgano Oficial de la Sociedad Paraguaya de Pediatría*. 2015; 42 (3): 198-204.
7. Hawkins Carranza F, Jóbar Gimeno E, Azriel Mira S. Etiopatogenia de la diabetes tipo 1. En: *Sociedad Española de Diabetes*. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2007. 1-12.
8. Amorim Pedrosa KK, Jales Menescal Pinto JT, Fernando Arrais R, Carla Machado R, De Sá Mororó DD. Eficacia de la educación en el tratamiento de la diabetes tipo 1 realizado por cuidadores de niños. *Enfermería Global*. 2016; 15 (4): 88-101.
9. Konradstottir E, Svavarsdottir E. How effective is a short-term educational and support intervention for families of an adolescent with type 1 diabetes?. *J Spec Pediatr Nurs*. 2011; 16(4): 295-304.

10. Catalá Bauset M, Girbés Borrás J. coordinadores. Manual de Educación Diabetológica. Plan de Diabetes de la Comunitat Valenciana 2006-2010. Generalitat Valenciana: Conselleria de Sanitat; 2008.
11. CP Endocrinología i nutrició SL [Sede Web]. Barcelona: Servicio de Endocrinología Infantil; 24/10/2007 [03/02/2017; 06/02/2017]. Protocolo de educación diabetológica durante el debut [1]. Disponible en: http://www.cpen.cat/71023_es/Protocolo-de-educaci%C3%B3ndibetol%C3%B3gica-durante-el-debut .
12. Sociedad Española de Endocrinología Pediátrica [Sede Web]. Alicante: Unidad de Endocrinología Pediátrica del Hospital Universitario de Elche; 07/2004 [18/12/2016; 01/02/2017]. Educación diabetológica del niño insulino dependiente y de su familia [1]. Disponible en: <http://www.seep.es/privado/protocolos/Epdiab01.html> .
13. Plata Izquierdo B, Martín Alonso M, Prieto Matos P. Protocolo de debut diabético. Unidad de Endocrinología Infantil. Hospital Universitario de Salamanca. Salamanca; 2013. 1-12.
14. Barrio Castellanos R, García Cuartero B, González casado I, Hermoso López F, López García MJ, Luzuriaga Tomás C et al. Grupo de trabajo de diabetes la SEEP. Lo que debes saber sobre la diabetes en la edad pediátrica. 3ª Ed. Madrid: Ministerio de Educacion y Ciencia; 2008.
15. Jansá M, Vidal M, Gomis R, Esmatjes E. La Diabetes. Guía interactiva para pacientes con enfermedades de larga duración. Hospital Clínic. Barcelona; 2006. 1-19.
16. Álvarez Seijas E, González Calero TM, Cabrera Rode E, Conesa González AI, Parlá Sardiñas J, González Polanco EA. Algunos aspectos de actualidad sobre la hemoglobina glucosilada y sus aplicaciones. Rev Cubana Endocrinol. 2009; 20(3): 141-151.
17. Barrio Castellanos R, Ros Pérez P. Insulinoterapia en la diabetes tipo 1 en la edad pediátrica. Protoc diagn ter pediátr. 2011; 1(1): 65-75.
18. Pires AC, Chacra AR. A Evolução da Insulinoterapia no Diabetes Melito Tipo 1. Arq Bras Endocrinol Metbol. 2008; 52(2): 268-278.
19. Vidal M, Colungo C, Jansá M. Administración de insulina. Nuevas recomendaciones. Rev ROL Enf. 2011; 34 (6): 50-61.

20. Frid A, Hirsch L, Gaspar R, Hicks D, Kreugel G, Liersch J et al. Nuevas Recomendaciones en técnicas de inyección para pacientes con diabetes. BD Medical-Care. Madrid; 2012.
21. Guía de diabetes tipo 1. Barcelona: Centro para la innovación de la diabetes infantil Sant Joan de Déu; (15/05/2014) {11/11/2016; 12/01/2017}. Cómo inyectar insulina. Disponible en: <http://www.diabetes-cidi-org/es/diabetes-tipo-1/debut/como-inyectar-insulina> .
22. Chávez Valle HN, González Ofarrill SC, Zayas Torriente GM, Domínguez Álvarez D, Araujo Herrera O, Marichal Madrazo S. Incidencia de lipodistrofia insulínica en niños y adolescentes tipo 1. Revista Cubana de Enfermería. 2015; 31(1).
23. Boltaña Lorenzo A, Insa Soria R. La hipoglucemia. Rev ROL Enf. 2011; 34(5): 352-356.
24. Delgado Noguera M, Mena Gallego J, Maya Valencia J. Efectividad del conteo de hidratos de carbono para el control metabólico de niños con diabetes mellitus tipo 1: revisión sistemática. Rev Argent Endocrinol Metab. 2016; 53(4):142-148.
25. Rodríguez Rigual M. Alimentación y diabetes tipo I. En: XIII Jornada de Diabetes del niño y del adolescente de la SEEP. Madrid; Sociedad Española de Endocrinología Diabética; 2008. 86-93.
26. Gabaldón MJ, Montesinos E. Dietoterapia en la diabetes tipo 1 y tipo 2. Generalidades. Av Diabetol. 2006; 22(4): 255-261.
27. Grieras Borrás JL, Contreras Gilbert J. El ejercicio en el tratamiento de la diabetes mellitus. En: Tébar Massó FJ, Escobar Jiménez F. La Diabetes en la Práctica Clínica. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2009. 95-102.
28. Padial Ruz R, Puga González E, Huertas Delgado FJ, Cepero González MM. Importancia del tratamiento en el ámbito educativo de hábitos de salud y actividad física en la mejora de la calidad de vida del niño con Diabetes tipo I. Rev Educación Inclusiva. 2011; 4(3): 79-90.
29. Aguilar Cordero MJ. Diabetes insulino dependiente tipo 1 del niño y del adolescente. Dieta, educación y actividad física. En: Aguilar Cordero MJ. Tratado de enfermería del niño y el adolescente. Cuidados Pediátricos. 2ª Ed. Barcelona: Elsevier; 2012. 222-229.

30. Quiroga Castañeda SM, Mendoza Rojas VC, Pradilla Arenas GL. Cetoacidosis diabética en la población pediátrica. Protocolo de manejo, Rev.univ.indu.santander.salud. 2013; 45(2):57-63.