Edusfarm 7 *(2014), 23-43*
ISSN: 1886-6271

Rebut: 23 de setembre de 2014
Acceptat: 21 d'octubre de 2014

DIABETIS MELLITUS TIPUS 1

Cervera Morales, Laura[1]
Departament de Nutrició i Bromatologia
Facultat de Farmàcia, Universitat de Barcelona
Av. Joan XXIII, s/n 08028 Barcelona

Abstract
Diabetes mellitus is one of the most common endocrine diseases in our population. As for the type 1 diabetes mellitus, there is an autoimmune destruction of the pancreatic beta cells, so that there is an increase in blood glucose levels generating typical symptoms and complications of the disease. The treatment of this is based on the administration of exogenous insulin, which must be accompanied by a varied and balanced diet with the correct physical exercise. The literature review is based on several books and scientific articles about clinical studies that show the importance of these two factors, as well as the best techniques for insulin administration and the possible prevention of disease.

Keywords: type 1 diabetes mellitus, insulin, diet, physical exercise.

Resumen
La diabetes mellitus es una de las enfermedades endocrinas más frecuentes en nuestra población. En la diabetes mellitus tipo 1 hay una destrucción autoinmunitaria de las células β pancreáticas, de manera que se produce un aumento de los niveles de glucosa en sangre que genera los síntomas y las complicaciones típicos de la enfermedad. El tratamiento de ésta se basa en la administración de insulina exógena, que tiene que ir acompañada de una dieta variada y equilibrada, junto con la realización de ejercicio físico adecuado. La revisión bibliográfica se basa en diferentes libros y artículos científicos de estudios clínicos que demuestran la importancia de estos dos factores, como también las mejores técnicas para la administración de insulina y la posible prevención de la enfermedad.

Palabras clave: diabetes mellitus tipo 1, insulina, dieta, ejercicio físico.

Resum
La diabetis mellitus és una de les malalties endocrines més freqüents en la nostra població. En la diabetis mellitus tipus 1 hi ha una destrucció autoimmunitària de les cèl·lules β pancreàtiques, de manera que es produeix un augment dels nivells de glucosa en sang que genera els símptomes i les complicacions típics de la malaltia. El tractament d'aquesta es basa en l'administració d'insulina exògena, que ha d'anar acompanyada d'una dieta variada i equilibrada juntament amb la realització d'exercici físic adequat. La revisió bibliogràfica es basa en diferents llibres i articles científics d'estudis clínics que demostren la importància d'aquests dos factors, com també les millors tècniques per a l'administració d'insulina i la possible prevenció de la malaltia.

Paraules clau: diabetis mellitus tipus 1, insulina, dieta, exercici físic.

[1] Graduada en Farmàcia (lcervemo7@alumnes.ub.edu)

©Universitat de Barcelona

1. Introducció

La diabetis mellitus és un trastorn en el qual les concentracions de glucosa a la sang són elevades a causa d'un dèficit de producció d'insulina.

La insulina és una hormona produïda per les cèl·lules β del pàncrees i és l'encarregada de controlar els nivells de glucosa en sang. Quan una persona menja o beu, la glucosa s'absorbeix, passa al torrent sanguini i estimula el pàncrees perquè produeixi insulina. Aquesta permet que la glucosa passi de la sang a les cèl·lules, on es convertirà en energia per utilitzar de manera immediata o emmagatzemar fins que sigui necessària (Sharp & Dohme, 2008).

Els nivells de glucosa en sang varien al llarg de tot el dia, augmenten després de cada àpat i després es normalitzen. A partir d'aquí, la producció d'insulina disminueix. Si l'organisme no produeix suficient insulina per al moviment de la glucosa a les cèl·lules, els nivells d'aquesta en sang augmenten i es produeixen els símptomes i les complicacions de la diabetis (Sharp & Dohme, 2008).

Hi ha diferents tipus de diabetis:

- Diabetis tipus 1 (diabetis depenent d'insulina o diabetis juvenil): en aquest cas, més del 90% de les cèl·lules productores d'insulina es destrueixen constantment, i d'aquesta manera el pàncrees pràcticament no en sintetitza. Normalment es desenvolupa abans dels trenta anys i només afecta un 10% de la població que presenta diabetis (Sharp & Dohme, 2008).
- Diabetis tipus 2 (diabetis no depenent d'insulina o diabetis de l'adult): resulta de l'associació de resistència a la insulina i secreció deficient d'aquesta, de manera que no s'arriben a les necessitats de l'organisme (Farreras & Rozman, 2009). És la forma més prevalent en comparació amb la diabetis tipus 1. Pot aparèixer en nens i adolescents, però generalment es dóna a partir dels trenta anys. Aproximadament el 15% de la població de més de setanta anys pateix aquest tipus de diabetis (Sharp & Dohme, 2008). Els principals factors de risc per patir diabetis tipus 2 són l'edat, el pes (obesitat) i la inactivitat física. També es pot donar gràcies a la presència de determinades malalties o fàrmacs, factors familiars o ser d'una determinada ètnia o cultura (Sierra *et al.*, 2002).
- Diabetis gestacional: es pot desenvolupar durant l'embaràs i pot comportar problemes de salut tant en la dona gestant com en el fetus si no es diagnostica i es tracta a temps. En aquest tipus de diabetis no es pot sintetitzar suficient insulina a causa de l'augment de les necessitats durant l'embaràs. Entre un 1 i un 3% de les dones embarassades desenvolupen diabetis gestacional. Tot i que aquesta diabetis desapareix després del part, les dones que l'han patit presenten un risc més elevat de tenir diabetis tipus 2 en un futur (Sharp & Dohme, 2008).

2. Metodologia

La metodologia s'ha basat a realitzar una recerca bibliogràfica en diferents fonts d'informació.

En primer lloc, la recerca s'ha centrat en articles científics trobats principalment en la base de dades Pubmed (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed), una plataforma a partir de la qual es té accés a altres bases de dades com Medline, Cochrane i també ac-

©Universitat de Barcelona

cés a revistes científiques actuals. Els grups editorials més freqüents han estat Science Direct i Elsevier Doyma.

A més a més, s'han consultat diferents llibres que es troben disponibles a la Biblioteca de la Facultat de Farmàcia:

1. *Alimentación y Dietoterapia*, Cervera, R. *et al.*, 2004.
2. *Alimentación y Salud Pública*, Alfredo Martínez, J. *et al*., 2002.
3. *Nutrición y dietética clínica*, Salas- Salvadó, J. *et al*., ed. 2000.
4. *Medicina Interna*, Farreras, P., Rozman, C., 2009.
5. *Medicina Preventiva y Salud Pública,* Sierra López, A. *et al*., ed. 2002.
6. *Nuevo Manual de Merck de información médica general*, Beers, M. *et al*., 2008.

També s'han consultat alguns llibres en versió PDF, com ara *Guía para jóvenes y adultos con diabetes tipo 1 y en tratamiento intensivo*, *Guía de Práctica Clínica sobre Diabetes Mellitus Tipo 1* y *Prevención y cuidados en diabetes para enfermería*.

D'altra banda, s'han consultat determinades agències reguladores per buscar informació legal actual sobre edulcorants artificials, en especial l'aspartam: http://aesan.msssi.gob.es/AESAN/web/cadena_alimentaria/detalle/aditivos.shtml

Finalment, s'han utilitzat diferents revistes de la Federació de Diabètics Espanyols (Diabetesfede).

3. Resultats

Aquest treball se centrarà en la diabetis tipus 1, una malaltia autoimmunitària que es caracteritza per la destrucció de les cèl·lules β pancreàtiques, amb una etiologia multifactorial i un cert grau de predisposició genètica. Es manifesta clínicament quan la destrucció de les cèl·lules β supera el 80-90%. També hi ha determinats casos de diabetis tipus 1 d'etiologia desconeguda, tot i que són la minoria (Sierra *et al.*, 2002).

3.1. Situació de la malaltia

3.1.1. Predisposició genètica

Molts científics creuen que la destrucció de les cèl·lules productores d'insulina del pàncreas ve donada per factors ambientals, com per exemple una infecció vírica o un factor de la dieta durant la infància o l'adolescència, dels quals es destaquen dos: l'exposició primerenca a la llet de vaca i les baixes concentracions de vitamina D (Wherrett & Daneman, 2009).

D'altra banda, també parlen d'una possible predisposició genètica, ja que s'ha associat la diabetis tipus 1 a més de quinze regions diferents del genoma, fet que indica un model d'herència poligènica (Farreras & Rozman, 2009). La diabetis mellitus tipus 1 és una malaltia complexa que resulta de la interacció de factors genètics, epigenètics i ambientals (Stankov *et al*., 2013). És una de les malalties heretables més freqüents i la malaltia autoimmune amb el major rang de taxes de concordança en bessons monozigòtics. Aquest fet, juntament amb l'evidència de diverses modificacions epigenètiques de l'expressió gènica, proporciona la prova convincent de la complexa interacció entre els factors genètics i ambientals.

©Universitat de Barcelona

3.1.2. Símptomes

Els símptomes són deguts a l'estat d'hiperglucèmia que es produeix inicialment i de forma sobtada, quan la malaltia encara no ha estat diagnosticada. Aquests apareixen ràpidament i donen lloc a cetoacidosi diabètica; s'inicia una producció de cetones com a mecanisme d'emergència per així obtenir energia i augmentar la supervivència de les cèl·lules. A causa d'això, la sang es torna més àcida, fet que genera una respiració més profunda i ràpida com a sistema de compensació (Sharp & Dohme, 2008).

Aquesta cetoacidosi va acompanyada de diversos símptomes, com molta set (polidípsia), ganes d'orinar amb freqüència i realitzar miccions de llarga durada (poliúria), gana (polifàgia), nàusees, vòmits, cansament i dolor abdominal, el qual és més freqüent en nens (Sharp & Dohme, 2008).

Normalment, en la diabetis tipus 1, el debut apareix en nens d'entre vuit i dotze anys.

3.1.3. Complicacions

Les persones que pateixen aquest tipus de diabetis poden presentar complicacions agudes i cròniques (Farreras & Rozman, 2009):

Complicacions agudes
Destaquen la cetoacidosi, la hipoglucèmia i les infeccions.

Complicacions cròniques
En primer lloc, es poden produir les complicacions microangiopàtiques per un augment de la membrana basal de la paret dels capil·lars (vasos petits). Aquesta cursa amb:

- Complicacions oculars com retinopatia diabètica, la qual pot arribar a provocar una pèrdua total de la visió. També es poden donar cataractes i glaucoma.
- Complicacions renals com nefropatia diabètica, que donen lloc a insuficiència renal.
- Neuropatia diabètica que pot provocar alteracions anatomopatològiques en diverses estructures del sistema nerviós.

També cal donar importància a la possible aparició de lesions o ulceracions a nivell de les extremitats inferiors (peu diabètic). La causa principal és la neuropatia perifèrica, ja que la lesió dels nervis perifèrics provoca una sèrie de trastorns sensorials que en la persona diabètica cursen amb una pèrdua de la sensibilitat davant d'estímuls dolorosos. És una complicació crònica freqüent, amb un alt cost sanitari per les hospitalitzacions perllongades i pel llarg període de rehabilitació que comporta (Martínez Ortega, 2012). A causa d'això, és recomanable fer un examen anual exhaustiu dels pacients i evitar possibles lesions futures.

En segon lloc, hi ha les complicacions macroangiopàtiques, de les quals es destaca l'arteriosclerosi (lesions de les artèries, vasos grans), una de les causes principals de mort cardiovascular en els pacients amb diabetis (Farreras & Rozman, 2009).

A més a més, en aquests pacients es produeix un retard del procés de cicatrització i curació de les ferides, així com també un augment de la susceptibilitat a patir infeccions bacterianes i fúngiques a nivell de la pell (Sharp & Dohme, 2008).

©Universitat de Barcelona

3.1.4. Diagnòstic

El diagnòstic de diabetis tipus 1 s'estableix quan una persona presenta uns valors anormals de glucosa en sang, determinats en una exploració física de rutina. Per recollir la mostra de sang cal que la persona hagi estat en dejú des de la nit anterior, tot i que es pot realitzar també després que la persona hagi menjat, considerant normal un lleuger augment de glucosa en sang. Els valors de glucosa en el cas de la persona en dejú no poden superar els 126 mg/dl, i els 200 mg/dl pel que fa a la persona que ha menjat (Sharp & Dohme, 2008).

Hi ha altres mesures, com per exemple l'hemoglobina glucosilada (hemoglobina A_{1C}) o el test de la tolerància oral a la glucosa. Aquests no es fan de manera rutinària, només en determinats casos en els quals no es detecten nivells elevats de glucosa en sang però hi ha presència de símptomes o en cas de sospita de diabetis gestacional (Sharp & Dohme, 2008).

3.1.5. Tractament

El tractament de la diabetis tipus 1 es basa en l'administració d'insulina exògena, acompanyada d'una dieta i d'exercici aeròbic adequats. Aquests tres pilars bàsics tenen com a finalitat reduir els nivells de glucèmia a valors propers a la normalitat, per així evitar complicacions agudes o cròniques (Martínez Ortega, 2012; Landajo Chamorro. *et al*., 2012).

Per altra banda, l'educació també és una peça clau per al tractament de la diabetis. Aquesta facilita als pacients la realització dels canvis necessaris per millorar el seu estil de vida; està demostrat que les persones amb diabetis que saben més sobre la seva malaltia tenen una major satisfacció personal en la seva vida, la qual cosa els permet ser més actius i promoure nombrosos beneficis en el seu estat de salut. És una malaltia que requereix actualitzar de manera continuada els coneixements sobre nutrició, exercici, control de glucosa en sang i medicaments (Bonsignore, 2013). També es fa èmfasi en el fet de seguir una educació tant a nivell individual com a nivell col·lectiu, tot i que recomana l'educació a nivell de grup, ja que pot ajudar els pacients a sentir-se més còmodes i així compartir experiències i frustracions.

Les estratègies del Sistema Nacional de la Salut (SNS) reconeixen l'eficiència del treball en equip multidisciplinari capaç d'aconseguir la continuïtat en les cures que necessita una persona amb una malaltia crònica, com és el cas de la diabetis. Es destaca la importància de l'atenció farmacèutica a nivell d'oficina de farmàcia per tal d'optimitzar no només el tractament amb medicaments, sinó també la continuïtat assistencial. El farmacèutic és un promotor de la salut que també està capacitat en l'educació terapèutica de la diabetis (Juanas Fernández, 2012).

3.1.5.1. Insulinoteràpia

La insulina consta de dues cadenes (α i β), unides per ponts disulfur entre diferents aminoàcids. Aquesta s'administra injectada via subcutània (per sota de la pell), a nivell del braç, l'abdomen, les cuixes i el glutis, com s'observa a la Figura 1. És important anar variant les zones d'injecció d'insulina, ja que es pot produir una ineficàcia d'aquesta a causa de l'enduriment o la lesió de la pell (Sharp & Dohme, 2008; Martínez Ortega, 2012). Tot i això, és necessari administrar la insulina a la mateixa zona i a la mateixa hora durant diversos dies (Landajo Chamorro *et al*., 2012).

©Universitat de Barcelona

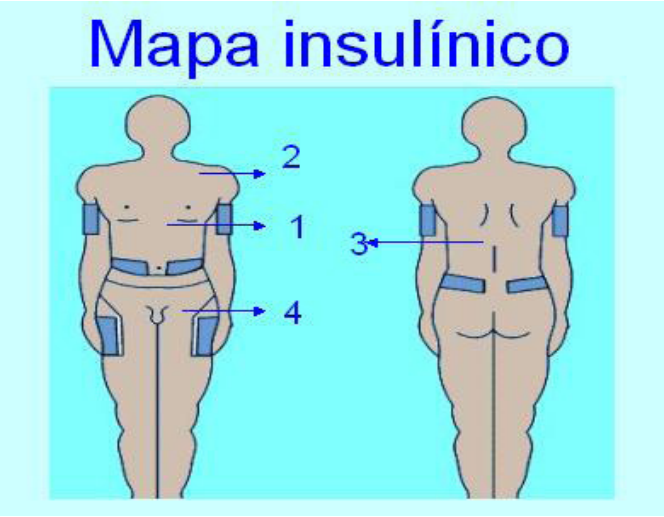

Figura 1. Llocs d'injecció d'insulina (Farreras & Rozman, 2009).

Existeixen diferents dispositius per a l'administració d'insulina:

- Plomes o bolígrafs d'insulina: dispositius que contenen cartutxos d'insulina precarregada amb 150 i 300 UI d'insulina (Figura 2).
  En primer lloc, s'introdueix una agulla d'un sol ús, després s'escull la dosi a administrar i finalment s'aplica la insulina pressionant un botó per sobre de la zona seleccionada. Són útils en pacients que utilitzen un sol tipus d'insulina o bé aquells que utilitzen insulines bifàsiques, sobretot per posar injeccions fora de casa (Martínez Ortega, 2012).

Figura 2. Bolígraf d'insulina (Martínez Ortega, 2012).

- Les xeringues precarregades són similars a les plomes, però aquestes estan prèviament carregades d'insulina. Aquestes contenen agulles fines per disminuir el dolor de la injecció.
- Les bombes d'insulina són uns dispositius externs que imiten el funcionament del pàncrees normal, de manera que emeten una perfusió contínua d'insulina

©Universitat de Barcelona

subcutània. Normalment, les bombes es fixen al cinturó, a la cuixa o a la cintura, i el sistema d'infusió es troba connectat a un catèter, el qual s'insereix a la pell del pacient, concretament a la zona de l'abdomen, com s'observa a la Figura 3. Actualment s'utilitza insulina regular, tot i que s'està provant també amb la insulina lispro.

La insulina s'allibera de manera continuada a una velocitat entre 0,5 i 2 UI/hora. A més a més, abans de cada ingesta d'àpats, el pacient activa la bomba i s'allibera un bolus d'insulina prèviament fixat en funció de la glucèmia, els aliments i el grau d'activitat física previst (Martínez Ortega, 2012).

Figura 3. bomba d'insulina
(Farreras & Rozman, 2009).

Presenten uns avantatges i uns inconvenients respecte de les altres tècniques:

Avantatges

- Permeten una millor qualitat de vida i millor control dels nivells de glucosa en sang.
- Segueixen un patró més fisiològic.
- Presenten un menor risc d'hipoglucèmia greu en comparació amb la pauta d'injecció múltiple.

Inconvenients

- Si es produeix una interrupció de l'administració d'insulina (per obstrucció del sistema o esgotament de la bateria) augmenta el risc de patir una cetoacidosi diabètica.
- Tenen un cost elevat.
- Requereixen coneixement i atenció per part del pacient.

Es poden seguir diferents pautes per a la insulinoteràpia:

Una teràpia intensiva, la qual pot ser per infusió subcutània contínua mitjançant la utilització de les bombes d'insulina o bé per dosis múltiples. Es considera la més adequada per al control de la glucèmia.

També hi ha una teràpia convencional amb l'ús d'insulines bifàsiques. És un mètode més còmode, ja que no calen tantes injeccions, però pel que fa al control de la glucèmia no és tan bo com amb la teràpia intensiva.

©Universitat de Barcelona

Actualment s'està incrementant l'ús de les bombes d'insulina per al tractament de la diabetis tipus 1 en nens i adolescents. Alguns estudis demostren que els pacients amb aquesta teràpia tenen un millor control metabòlic i una incidència menor d'episodis hipoglucèmics que no pas aquells pacients amb múltiples injeccions diàries d'insulina. Aquestes bombes es poden combinar amb uns sensors dels nivells de glucosa en sang que permeten un ajust més acurat de l'administració d'insulina (Kordonouri *et al*., 2011). Tot i això, es necessiten més estudis per tal de definir l'eficàcia del sistema, així com també saber el moment òptim d'introducció d'aquest. El percentatge de pacients que utilitzen aquest mètode encara és força limitat, i els motius de rebuig són principalment de caire psicològic (Farreras & Rozman, 2009).

La insulina es pot classificar en funció de la seva durada d'acció (Sharp & Dohme, 2008):

1. Insulina d'acció ultracurta
   Actua passats els 5-15 minuts des de la seva injecció, el seu màxim efecte és al cap de 30 minuts i presenta una durada d'acció de 4 hores. Com a exemples hi hauria la insulina lispro, insulina aspartat i insulina glulisina, que es corresponen a diferents canvis en determinats aminoàcids respecte de la insulina humana.
2. Insulina d'acció curta
   Comença a actuar al cap de 15-20 minuts des de la seva injecció, la màxima activitat es troba a les 2-4 hores i presenta una durada d'acció de 6-8 hores. Un exemple seria la insulina regular.
   Aquestes dues insulines s'utilitzen per al tractament de la hiperglucèmia postprandial, és a dir, després de cada àpat.
3. Insulina d'acció intermèdia
   Actua al cap d'1 o 3 hores des de la seva injecció, la màxima activitat es troba a les 6-10 hores i presenta una durada d'acció de 18-26 hores. Un exemple seria la insulina NPH (suspensió d'insulina regular + protamina).
4. Insulina d'acció llarga
   Comença a actuar després de 6 hores de la seva injecció però la seva durada d'acció és de 28-36 hores. Com a exemples hi hauria la insulina glargina, la insulina detemir i la insulina degludec (ultrallarga).
   Aquests dos tipus d'insulina s'utilitzen per al manteniment de la insulinèmia basal.

El fet d'escollir una insulina o una altra depèn de la disposició d'aquella persona a controlar els nivells de glucosa en sang, les activitats diàries realitzades i els coneixements que té sobre la seva malaltia.

La opció més fàcil és una injecció diària d'insulina d'acció intermèdia, però comporta un control inadequat dels nivells de glucosa en sang. Per això han sorgit les insulines bifàsiques, en les quals es poden alternar dos tipus d'insulina (d'acció ràpida i intermèdia), administrades amb una dosi al matí, i així obtenir un control més acurat. Per a un control més rigorós cal alternar aquestes dues insulines al matí i a la tarda, juntament amb altres injeccions d'insulina ràpida durant el dia. Aquesta és la millor manera per a un bon seguiment de la diabetis, tot i que són necessaris uns grans coneixements sobre la malaltia i el tractament (Sharp & Dohme, 2008).

Abans d'iniciar el tractament s'hauran de tenir en compte les necessitats de cada pacient, el tipus de diabetis, l'edat, la situació personal, el grau de control, les complicacions i les malalties relacionades.

©Universitat de Barcelona

Cal una administració segura i apropiada d'insulina, sobretot en nens i adolescents. Es requereix un coneixement a priori de les modificacions físiques del nen i adolescent degudes a canvis hormonals i de les respostes fisiològiques d'aquests (Galli-Tsinopoulou, 2011).

3.1.6. Efectes adversos

- Durant els primers dies del tractament amb insulina poden aparèixer edemes generalitzats, que afecten sobretot la cara i la zona mal·leolar del peu acompanyats d'oligúria i increment de pes (Farreras & Rozman, 2009).
- Amb el pas del temps, les injeccions d'insulina poden afectar la pell i els teixits, generant reaccions lipodistròfiques que cursen amb una pèrdua de greix subcutani. Actualment, gràcies a la utilització d'insulina humana, la seva incidència ha disminuït. Tot i això, és important que les persones vagin canviant el lloc d'injecció constantment (Martínez Ortega, 2012).
- En la majoria dels pacients diabètics tractats amb insulina apareixen anticossos que es fixen a la insulina, fet que provoca una reducció en la seva disponibilitat. En aquests casos, el tractament consistiria a administrar una preparació d'insulina més pura, o bé a administrar prednisona per bloquejar la producció d'anticossos (Martínez Ortega, 2012).
- En persones sensibles poden donar-se reaccions al·lèrgiques a nivell local amb presència de dolor, eritema, inflamació, sensibilitat i induració al voltant de la injecció. Solen aparèixer durant l'etapa inicial del tractament i desaparèixer amb l'ús continuat d'insulina. Actualment són poc freqüents a causa de la major puresa de la injecció (Martínez Ortega, 2012) i de la utilització d'insulines humanes (Farreras & Rozman, 2009).
- Pot haver-hi risc d'hipoglucèmia per excés absolut o relatiu d'insulina. Per això cal una educació correcta del pacient i administrar la quantitat adequada d'insulina en funció de la seva dieta i exercici diari (Martínez Ortega, 2012).
- També pot haver-hi risc d'hiperglucèmia matinal, la qual pot donar-se per diferents causes (Martínez Ortega, 2012):
  - Concentració insuficient d'insulina circulant.
  - Fenomen de l'alba: nivell de glucèmia més o menys normal aproximadament fins a les tres del matí, moment en què es comença a elevar per efecte de l'augment de la producció d'hormona del creixement; això comporta una major necessitat d'insulina en les primeres hores del dia. Es pot corregir administrant la dosi nocturna d'insulina d'acció intermèdia just abans d'anar a dormir.
  - Efecte Somogyi: hipoglucèmia nocturna seguida d'una hiperglucèmia de rebot. Es pot corregir disminuint la dosi nocturna d'insulina d'acció intermèdia o amb la ingesta d'algun aliment abans d'anar a dormir.

Per evitar aquest fenomen, el pacient hauria de realitzar una determinació de la glucèmia una o dues vegades durant la nit i així ajustar correctament les dosis d'insulina.

©Universitat de Barcelona

3.1.7. Prevalença

La importància sanitària de la diabetis mellitus és elevada, ja que és una de les malalties endocrines més freqüents en la nostra població. Es calcula que en el món occidental la prevalença de la malaltia es troba entre el 12 i el 15% en la població major de trenta anys (Sharp & Dohme, 2008; Martínez Ortega, 2012). Segons l'Organització Mundial de la Salut (OMS) i l'American Diabetes Association (ADA), s'espera una afectació de 370 milions de persones per a l'any 2030, la qual cosa suposarà un augment del 114% sobre la xifra estimada per a l'any 2000 (tsunami de diabetis). Tot això és degut a una major tendència de la població a realitzar menys exercici físic i a una pitjor alimentació (American Diabetes Association, 2013).

A Espanya hi ha una prevalença més elevada respecte d'altres països pel que fa a la diabetis mellitus tipus 1, la qual se situa entre un 10 i un 15% de la població. La incidència anual seria de 10 a 12 casos per 100.000 habitants, xifra que suposa l'aparició de 4.000 casos nous de pacients diabètics tipus 1 (Sharp & Dohme, 2008; Martínez Ortega, 2012).

Pel que fa a la distribució per sexe, en el grup de zero a catorze anys no s'observen diferències significatives, però entre els quinze i els trenta anys es veu un predomini de la malaltia en homes (Martínez Ortega, 2012).

L'impacte d'aquesta malaltia cada vegada és superior, i per això es realitzen uns programes de prevenció i control en països desenvolupats.

3.1.8. Prevenció

La prevenció primària de la diabetis tipus 1 es basa en la cerca i modificació dels determinants ambientals que són capaços d'iniciar el procés autoimmune (Sierra *et al*., 2002; Skyler, 2013; Wherrett & Daneman, 2009).

Un exemple seria l'exclusió de proteïnes de la llet de vaca durant els primers anys de vida, utilitzant com a població diana germans genèticament susceptibles de ser diabètics i com a intervenció una fórmula amb caseïna durant la lactància; després es fan els canvis necessaris en la dieta per evitar aquestes proteïnes. La llet i els preparats per a lactants a base de llet de vaca promouen el desenvolupament de diabetis mellitus tipus 1, entre altres malalties autoimmunes. Els estudis epidemiològics en l'home han donat lloc a la hipòtesi que la introducció de preparats a base de llet de vaca en els primers tres mesos de vida s'associen a un augment del risc de patir diabetis. A més a més, en models animals s'ha demostrat el caràcter diabetogènic de les proteïnes de la llet (Wasmuth & Kolb, 2000; Sierra *et al*., 2002).

Els estudis entre l'associació de l'edat d'introducció de la llet de vaca i l'aparició de diabetis tipus 1 resulten inconsistents. Tot i que hi pot haver diverses explicacions per a aquesta falta de coherència, incloent-hi les diferències en la selecció de la població per a l'estudi i la recopilació de dades, una explicació alternativa és la interacció dels gens de cada individu amb determinats factors ambientals (Knip & Åkerblom, 1999).

A partir d'estudis epidemiològics i metaanàlisis que suggereixen la introducció primerenca de llet de vaca com a factor iniciador de la diabetis tipus 1, una sèrie d'investigadors han iniciat un estudi anomenat TRIGR (*trial* per reduir la incidència de diabetis en persones amb risc genètic). Aquest consisteix en un assaig internacional, aleatoritzat i doble cec per determinar si la freqüència de la diabetis tipus 1 pot ser reduïda mitjan-

©Universitat de Barcelona

çant la prevenció de l'exposició a les proteïnes de llet de vaca amb la introducció d'una fórmula infantil de caseïna hidrolitzada durant els primers anys de vida. El seguiment d'aquest estudi és previst durant deu anys per observar el desenvolupament o no de la malaltia, amb finalització prevista l'any 2017 (Skyler, 2013; Wherrett & Daneman, 2009).

La prevenció secundària consisteix a identificar individus asimptomàtics que ja tenen la malaltia i ens els quals la intervenció podria tenir un efecte beneficiós. Cal un diagnòstic precoç i un tractament correcte per així reduir la presència de complicacions i, per tant, una millora de la qualitat de vida. El diagnòstic es basa en la detecció d'anticossos, juntament amb un test de resposta ràpida d'insulina davant l'estímul amb glucosa intravenosa (Sierra *et al.*, 2002; Skyler, 2013).

La prevenció terciària inclou totes aquelles accions destinades a evitar o retardar l'aparició de complicacions.

Aquesta prevenció consisteix a portar un control metabòlic principalment per prevenir les complicacions agudes i, a llarg termini, les complicacions cròniques. Es recomanen tres o quatre controls anuals en els quals s'inclou la revisió del pacient i les seves xifres de glucèmia i l'exploració física i bioquímica general. Cal donar molta importància al control de factors de risc cardiovascular com el pes, la pressió arterial, el tabaquisme i el colesterol, i així prevenir l'aparició d'infart de miocardi o accident cerebrovascular. Anualment, també cal fer un examen del fons de l'ull per evitar una possible retinopatia i la determinació de la microalbuminúria per disminuir el risc de patir nefropatia (Sierra *et al*., 2002; Skyler, 2013; Wherrett & Daneman, 2009).

3.2. Dieta

La dieta és una part fonamental en el tractament de la diabetis mellitus tipus 1. Tot i això, el seu seguiment és molt difícil a causa de la falta de coneixements per part dels pacients i professionals sanitaris, així com també per la falta d'individualització d'aquesta (Martínez Ortega, 2012; Landajo Chamorro *et al*., 2012).

3.2.1. Nutrients essencials

Les recomanacions de nutrició per a la població en general també són adequades per a les persones amb diabetis mellitus tipus 1 (Anon, 2012).

Actualment, la dieta per a un diabètic es considera com una dieta equilibrada i cardiosaludable, la qual s'ha de seguir de manera disciplinada:

1. Hidrats de carboni
   Les necessitats diàries d'hidrats de carboni serien de 3-5 g/kg/dia. Les recomanacions es troben entre un 50 i un 60% de la ingesta calòrica total, repartits en sis ingestes al dia en pacients tractats amb insulina: primer esmorzar, segon esmorzar, dinar, berenar, sopar i ressopó. El període de temps que es recomana entre cada ingesta oscil·la entre dues i quatre hores (Martínez Ortega, 2012; Landajo Chamorro *et al*., 2012).
   Les fonts d'hidrats de carboni són fonamentalment derivats farinacis (patates, llegums, pèsols, pasta, arròs i pa). També calen glúcids provinents de la llet i de iogurts, a més de sucres simples de fruites i verdures (Martínez Ortega, 2012;

©Universitat de Barcelona

Landajo Chamorro *et al*., 2012). El sucre no s'hauria de permetre en forma de pastissos, galetes, flams, xocolates, melmelades, caramels, etc.
El pacients diabètics han de conèixer les equivalències entre aliments i fer les substitucions corresponents amb aliments del mateix grup, com per exemple el canvi de pa per arròs o patates. Han d'evitar l'excés calòric i han d'incloure en la seva dieta aliments vegetals frescos i naturals, com ara fruites, verdures, hortalisses i llegums, per la seva riquesa en antioxidants, fibra i hidrats de carboni, la majoria d'absorció lenta (Martínez Ortega, 2012; Landajo Chamorro *et al*., 2012).

També és molt important tenir en compte l'índex glucèmic dels aliments, el qual indica la seva capacitat d'augmentar la glucèmia postprandial en comparació amb la presa de glucosa pura (Landajo Chamorro *et al*., 2012). S'observa la relació entre l'àrea de la corba d'absorció de la ingesta de 50 g de glucosa pura al llarg del temps amb l'obtinguda en ingerir la mateixa quantitat d'aquell aliment. La seva interpretació és senzilla, de manera que un índex elevat ens indica una ràpida absorció, mentre que un índex baix ens indica una absorció lenta (Martínez Ortega, 2012).

2. Lípids
Pel que fa als lípids, no han de superar el 30-35% del valor calòric total. Cal evitar l'excés de greixos saturats (menys del 7%), i el colesterol ha de ser inferior a 200 mg/dia. També s'ha d'augmentar el consum d'àcids grassos monoinsaturats (10-20%) i poliinsaturats (<10%) (Martínez Ortega, 2012; Landajo Chamorro *et al*., 2012).

Per això, cal un consum mesurat d'aliments com les carns grasses, els embotits de porc, la mantega, la margarina, la llet sencera, etc. S'aconsella la llet desnatada i les carns menys grasses, com les de pollastre i conill. S'hi han d'incloure aliments rics en àcids grassos poliinsaturats de tipus omega 3, que es troben en els olis de llavors, el peix blau i les nous ja que tenen efectes beneficiosos sobre el perfil lipídic, com ara la reducció dels triglicèrids i l'agregació plaquetària, la disminució de la pressió arterial i l'augment de la vasodilatació arterial (Martínez Ortega, 2012; Landajo Chamorro *et al.*, 2012). Les dietes altes en àcids grassos omega 3 s'han associat a un menor risc d'autoimmunitat i, per tant, a un menor risc de patir diabetis tipus 1. S'han realitzat estudis en els quals s'ha comprovat que l'administració de complements amb àcid docosahexaenoic (DHA) durant el tercer trimestre de l'embaràs o durant els primers cinc mesos de vida evita el desenvolupament d'autoanticossos en nens amb elevat risc genètic de desenvolupar la malaltia (Skyler, 2013; Wherrett & Daneman, 2009).

3. Proteïnes
Les necessitats de proteïnes són les mateixes que en la població en general, ja que el més important és la seva qualitat i no la seva quantitat. Es recomana que el 10-15% de les calories de la dieta provinguin de proteïnes d'alt valor biològic. Les fonts de proteïnes més importants són la carn, el peix i els ous. Pel que fa a la carn, s'ha de respectar la freqüència de consum setmanal de carn vermella (màxim dos dies per setmana) i de pollastre, gall d'indi i conill (dos o tres dies per setmana) (Martínez Ortega, 2012; Landajo Chamorro *et al*., 2012).

4. Vitamines
Les quantitats diàries recomanades (CDR) de vitamines en les persones diabètiques són les mateixes que per a la població en general, excepte en el cas que hi

©Universitat de Barcelona

hagi una diabetis mal controlada o una pèrdua de vitamines hidrosolubles a causa d'una poliúria per compensar la hiperglucèmia.

El consum de vitamines, en especial les vitamines A i E, està indicat en persones diabètiques a causa del seu efecte antioxidant, el qual ajuda a reduir el risc de patir malaltia cardiovascular. La vitamina C és fonamental, ja que evita l'oxidació de les vitamines A i E, de manera que perllonga la seva efectivitat. Els ß-carotens també participen en la prevenció de la malaltia cardiovascular, sobretot en persones fumadores (Martínez Ortega, 2012).

Pel que fa a la vitamina D, s'han elaborat diversos estudis que han demostrat una associació entre una deficiència de vitamina D i una alta incidència de diabetis tipus 1 en els nens (Dong *et al*., 2013; Skyler, 2013; Wherrett & Daneman, 2009). Es pot observar una reducció del risc de desenvolupar la malaltia per l'administració de suplements de vitamina D durant el primer any de vida. D'altra banda, hi ha proves que parlen d'una destrucció de les cèl·lules β del pàncrees iniciada a l'úter de la mare; per tant, els estudis s'han centrat en els nivells de vitamina D materns i en el possible desenvolupament de diabetis tipus 1 en el nen. Els resultats en aquest cas són poc concloents, i no hi ha prou evidència (Dong *et al.*, 2013).

Hi ha més estudis que també suggereixen un paper terapèutic important de la vitamina D en la prevenció de la diabetis mellitus tipus 1, a causa principalment de les seves propietats immunomoduladores (regulant la immunitat innata i l'adaptativa). També s'ha vist una incidència inferior de la malaltia en aquelles zones geogràfiques en les quals hi ha una major exposició a la llum solar (Wherrett & Daneman, 2009; Harinarayan, 2014).

5. Minerals
   Les necessitats de determinats minerals normalment estan cobertes per l'alimentació habitual, com és el cas del sodi, el calci o el ferro. En canvi, hi ha una aportació deficitària pel que fa al manganès o al seleni, la qual cosa pot provocar trastorns crònics (Martínez Ortega, 2012).
6. Fibra dietètica
   Les necessitats diàries de fibra són de 30 g/dia, similars a les de la població en general (Anon, 2012). Gràcies a la ingesta de fibra de manera continuada s'aconsegueix una sèrie d'efectes beneficiosos per a l'organisme: ajudar a prevenir el restrenyiment, inhibir el creixement i la proliferació de cèl·lules cancerígenes, reduir el risc de formació de diverticles i protegir davant del càncer de còlon. La fibra dietètica també té un efecte a nivell de la glucosa en sang, disminuint la digestió i l'absorció d'hidrats de carboni. A nivell del colesterol sanguini ajuda a reduir el colesterol total i el colesterol LDL. Finalment, té un efecte saciant i ajuda a controlar el pes corporal (Martínez Ortega, 2012; Landajo Chamorro *et al*., 2012).

   Per obtenir tots aquests efectes és necessari el consum diari de fruites, verdures, llegums i cereals integrals.
7. Aigua
   Les necessitats d'aigua per a un diabètic són les mateixes que per a un individu normal, excepte en el cas que hi hagi una gran pèrdua deguda a una poliúria (Cervera *et al*., 2004).
8. Begudes alcohòliques i no alcohòliques
   La persona diabètica haurà de tenir un bon control de la seva diabetis per poder consumir alcohol. S'aconsella un consum moderat en dones diabètiques, el qual

©Universitat de Barcelona

no hauria de superar els 15 g/dia; en canvi, en els homes, el màxim seria de 30 g/dia. El consum moderat d'alcohol augmenta el colesterol HDL (efecte positiu), tot i que també pot augmentar els triglicèrids (efecte negatiu). Per altra banda, es poden arribar a produir hipoglucèmies severes causades pel consum d'alcohol i, per tant, aquest sempre s'haurà de prendre juntament amb els aliments (Martínez Ortega, 2012; Landajo Chamorro. *et al*., 2012).

9. Begudes refrescants
   S'han de prohibir les begudes refrescants, ja que contenen un elevat percentatge de sucres simples i calories, de manera que s'afavoreix l'aparició d'hiperglucèmies i l'augment de pes. Les begudes *light* contenen edulcorants de síntesi que no aporten calories (Martínez Ortega, 2012).
10. Edulcorants no calòrics o baixos en calories
    Els edulcorants artificials s'utilitzen per substituir el sucre. El seu poder edulcorant és 200 o 300 vegades superior que el del sucre refinat, i per tant es necessiten quantitats més petites per donar el mateix efecte. L'avantatge que presenten respecte de la glucosa és que produeixen un augment de la glucèmia inferior, ja que es metabolitzen més lentament (Martínez Ortega, 2012; Landajo Chamorro *et al*., 2012; Whitehouse *et al*., 2008). Tot i això, estudis recents demostren que el consum d'aquests edulcorants impulsa al desenvolupament d'intolerància a la glucosa a través d'alteracions de la composició i la funció de la flora intestinal (Suez *et al*., 2014).

    Els més utilitzats en els aliments per a diabètics són la fructosa, el sorbitol, el manitol i el xilitol (calòrics), seguits de l'aspartam i la sacarina (acalòrics o baixos en calories) (Martínez Ortega, 2012; Anon, 2012).

    Tots aquests edulcorants no ofereixen cap perill, però la seva presa no està recomanada durant l'embaràs (Cervera *et al*., 2004).

Avui en dia, l'Acadèmia de Nutrició i Dietètica dels EUA reafirma la utilitat dels edulcorants no calòrics o baixos en calories. Declara que els consumidors poden gaudir de forma segura d'una gran varietat d'edulcorants, sempre que es consumeixin dins d'un pla nutricional basat en recomanacions alimentàries. Tot i això, hi ha una elevada quantitat de dades contrastades per entitats de referència que qüestionen la seguretat de determinats edulcorants, en especial l'aspartam, a causa de la seva possible toxicitat per als humans (Whitehouse *et al*., 2008). Com a defensa, l'Acadèmia de Nutrició i Dietètica destaca que el consum d'aspartam no està associat a efectes adversos per a la població en general, sinó que són les persones amb fenilcetonúria congènita les que han d'evitar el seu consum, ja que no són capaces de metabolitzar la fenilalanina (Roca, 2012).

El 20 de desembre de 2013, l'Autoritat Europea de Seguretat Alimentària (EFSA) va publicar l'opinió sobre la reavaluació de l'aspartam, en la qual es va concloure que als nivells actuals d'exposició de l'edulcorant aquest no generava problemes de seguretat per als consumidors i per tant no calia variar la ingesta diària admissible (IDA), que es troba actualment en 40 mg/kg pes/dia. Per a l'elaboració d'aquesta opinió científica, l'EFSA ha tingut en compte, a més de l'exposició a l'edulcorant, els possibles efectes sobre la salut de les exposicions a productes procedents de la degradació del mateix, com són el metanol, la fenilalanina, l'àcid aspàrtic i la dicetopiperazina (DKP), considerant també la seva presència de manera natural en els aliments (EFSA, 2013; Renwick & Nordmann, 2007).

En l'actualitat està guanyant importància la utilització dels edulcorants a base d'estèvia, els quals permeten als pacients percebre el sabor dolç sense aportar calories i

©Universitat de Barcelona

sense influir sobre la seva glucèmia i salut; per això, el seu ús és permès en persones diabètiques. La diferència principal respecte dels edulcorants artificials és que aquesta no està sintetitzada químicament ni presenta un gust amarg. Determinades autoritats de la salut recomanen l'ús de l'estèvia com a eina per a la reducció de calories en el control i la pèrdua de pes (Anon, 2013).

Es va elaborar un estudi en què es van posar a prova els efectes de l'estèvia, l'aspartam i la sacarosa en determinats aliments per controlar la glucosa postprandial i els nivells d'insulina. Tot i la diferència de calories aportades per la sacarosa, l'estèvia i l'aspartam, els participants no la van compensar menjant més en els seus dinars i sopars. Els participants van informar de nivells similars de sacietat en comparació a quan consumien una major quantitat de calories en forma de sacarosa. Per altra banda, es va veure una reducció en els nivells de glucosa postprandial gràcies a l'administració d'estèvia en comparació amb la sacarosa (Anton *et al*., 2010).

3.2.2. Disseny d'una dieta

Les dades necessàries per al disseny individualitzat d'una dieta es poden classificar en (Salas-Salvadó *et al*., 2000):

- Dades clíniques: paràmetres antropomètrics, pressió arterial, factors de risc cardiovascular, activitat física, tractament de la diabetis, control de la glucèmia, concentracions de lípids i funció renal i hepàtica.
- Història dietètica: aportació calòrica, distribució de nutrients i tipus d'aliments més utilitzats, educació nutricional prèvia, dietes seguides i resultats, actitud sobre la nutrició i salut i pràctiques alimentàries culturals.
- Història social: horaris dels diferents àpats, relacions familiars, suport social, situació econòmica i grau d'educació i capacitat per adquirir coneixements.

El més adequat seria repartir els àpats en quatre o sis preses diàries, en funció de cada individu i de l'exercici que realitzi durant tot el dia. A partir d'això, es poden elaborar diferents exemples de menús per a un pacient amb diabetis tipus 1.

Si no es pesen o mesuren els aliments, les ingestes no estaran ajustades a les recomanacions indicades, fet que comportarà un mal control metabòlic i del pes corporal; per tant, la dieta de la persona diabètica ha de ser quantitativament ajustada, i cal conèixer les quantitats d'aliment exacte per ració (Martínez Ortega, 2012; Landajo Chamorro *et al*., 2012).

Per aconseguir una dieta variada es pot utilitzar la piràmide de l'alimentació (Figura 4)**,** però la persona diabètica ha de planificar la seva ingesta, especialment els hidrats de carboni, per tal que s'ajustin al seu tractament farmacològic, als seus horaris i a l'exercici físic (Martínez Ortega, 2012; Anon, 2012).

Els aliments que s'han d'incloure en la dieta són les fruites i les verdures, igual que els cereals (almenys cinc racions per dia). Està demostrat que el seu consum diari prevé determinades malalties cròniques gràcies al seu elevat contingut en fibra i vitamines. També es consideren altres com els llegums, ja que són molt rics en proteïnes i presenten un elevat contingut en midó (Martínez Ortega, 2012; Landajo Chamorro *et al*., 2012).

©Universitat de Barcelona

Figura 4. Piràmide de l'alimentació (Martínez Ortega, 2012).

La dieta mediterrània seria la recomanació ideal per a un diabètic. No es tracta de seguir unes normes durant unes setmanes, sinó que aquestes s'han de complir a llarg termini per aconseguir una conducta alimentària adequada a les necessitats de cada individu (Farreras & Rozman, 2009). Segons la Fundació per a la Diabetis, s'ha vist que la dieta mediterrània ajuda a la prevenció i al tractament de la malaltia cardiovascular, ja que és un model de dieta equilibrada. Aquesta es basa en el consum d'oli d'oliva, cereals, verdures, fruites, peixos, fruita seca i en un menor consum de carns. També es recomana un consum moderat de vi durant els àpats (Julia Álvarez, 2007).

3.3. EXERCICI FÍSIC

3.3.1. Generalitats

S'ha vist que la realització d'un programa d'exercici físic és eficaç en el control de la glucèmia, disminuint l'hemoglobina glucosilada i augmentant la sensibilitat a la insulina. També hi ha una disminució del pes corporal, juntament amb una reducció dels nivells de triglicèrids, de colesterol total i dels valors de pressió arterial (Martínez Ortega, 2012). Diversos estudis donen suport a la idea que la condició física i la variabilitat de la glucèmia estan relacionades entre si. Les variacions en la glucèmia durant l'exercici regular no signifiquen que aquest no sigui beneficiós; de fet, després de cada sessió d'exercici hi ha una millora en la sensibilitat del receptor d'insulina. D'altra banda, l'exercici regular permet l'augment continu de la massa muscular. Així doncs, l'activitat física pot contribuir a millorar el control glucèmic, a part d'altres beneficis per a la salut i a nivell psicològic. Desafortunadament, els adolescents diabètics no semblen estar prou involucrats en la realització d'exercici per arribar a les recomanacions diàries i són, de vegades, menys actius que els adolescents sans (Leclair *et al*., 2013). Per això, és necessària una declaració clara per part dels professionals sanitaris dels efectes beneficiosos esperats, amb la finalitat de fomentar i proporcionar oportunitats per fer activitat física des de la infància i així

©Universitat de Barcelona

afavorir el manteniment d'un estil de vida actiu en l'edat adulta (Leclair *et al*., 2013; Singhvi *et al*., 2014; Anon, 2012).

D'altra banda, hi ha alguns estudis contradictoris respecte de l'efecte positiu de l'exercici sobre la sensibilitat a la insulina i la glucosa en dejú (Souto & Miranda, 2011).

3.3.2. Tipus d'exercici

Existeixen diferents tipus d'exercici, però es destaca l'exercici dinàmic (aeròbic) com el més adequat a realitzar per una persona diabètica (Singhvi *et al*., 2014; Leclair *et al*., 2013)ages 14-19, underwent aerobic fitness testing to determine VO2 max. A continuous glucose monitor (CGM. Aquest consisteix en un moviment muscular que necessita oxigen per proporcionar l'energia suficient al múscul. Alguns exemples serien caminar, córrer, nadar, remar, etc.

L'exercici físic es pot classificar en funció de la seva durada i intensitat (Martínez Ortega, 2012; Anon, 2012):

- De llarga durada (més de dues hores) i d'intensitat alta, com per exemple una marató, la marxa atlètica, la natació, el ciclisme, etc. El consum de glucosa és molt elevat i existeix un risc elevat de patir hipoglucèmia; per això, cal disminuir la dosi d'insulina prèviament a l'exercici i cal ingerir suplements d'hidrats de carboni durant l'exercici en forma de líquids o sòlids, depenent de l'activitat.
- De durada mitjana (60-90 minuts): les activitats més característiques són els esports d'equip com el futbol, el bàsquet, el tenis, etc. El consum de glucosa dependrà de les condicions del joc, i cal un control de la glucèmia abans, durant o al final de l'activitat. En determinades situacions és necessària la presa de suplements d'hidrats de carboni.
- De curta durada (20-45 minuts) i d'intensitat baixa: passejar, anar amb bicicleta o nadar. Hi ha un consum baix de glucosa i generalment no es necessiten suplements d'hidrats de carboni ni canvis en la dosificació d'insulina.
- De curta durada i d'intensitat alta amb molt d'esforç: atletisme, proves de velocitat de natació, esports de lluita, etc. El consum de glucosa és baix però calen uns controls de la glucèmia abans i després de la competició.

Les característiques generals de l'activitat física haurien de ser: aeròbica, submàxima, de grans masses musculars i amb una freqüència i regularitat especificades (Farreras & Rozman, 2009).

Segons la Fundació per a la Diabetis, es recomanen exercicis físics o esports aeròbics (en els quals intervenen grans grups musculars a una resistència baixa i sostinguda). Es planifiquen exercicis de llarga durada, d'intensitat baixa o intermèdia i de tipus rítmic. Estan més desaconsellats els exercicis anaeròbics (característics dels exercicis d'alta intensitat i de curta durada) (J. Álvarez, 2007). S'han de realitzar sessions de 20 a 60 minuts amb una freqüència de tres a cinc dies per setmana (Landajo Chamorro *et al*., 2012).

Els esports d'alt risc com l'escalada, el submarinisme i l'alpinisme són exercicis d'alta tensió emocional que requereixen un gran control per part de la persona diabètica i una informació sobre la malaltia a la resta de companys, per així saber com actuar da-

©Universitat de Barcelona

vant d'una possible hipoglucèmia (Anon, 2012; Landajo Chamorro *et al*., 2012; Farreras & Rozman, 2009).

A part d'un exercici físic estricte, també és fonamental promoure els estils de vida saludables en les activitats de la vida diària, com per exemple pujar les escales i no utilitzar l'ascensor, baixar a obrir la porta en comptes d'utilitzar el porter automàtic, evitar el sedentarisme realitzant activitats a l'aire lliure com anar a passejar, anar amb bicicleta, etc.

3.3.3. Realització de l'exercici físic

En els primers 30 minuts de la pràctica d'un exercici físic es consumeix com a energia la glucosa que hi ha emmagatzemada al múscul, i quan aquesta s'acaba s'utilitza la glucosa sanguínia. A continuació, el fetge allibera glucosa a la sang, la qual serà transportada als músculs. Si l'exercici dura més de 60 minuts es comença a utilitzar el greix com a energia, i d'aquesta manera es produeix una pèrdua de pes (Martínez Ortega, 2012).

Quan es realitza un exercici perllongat en el temps (crònic) es produeix un augment del flux sanguini a nivell del múscul esquelètic i un augment de la temperatura corporal; tot això pot comportar una major taxa d'absorció d'insulina que dóna lloc a una disminució excessiva dels nivells de glucosa en sang, i per tant hi ha un predomini de l'efecte hipoglucemiant. Per això cal que les persones diabètiques redueixin les dosis d'insulina durant la realització d'aquest exercici i així evitar una possible hipoglucèmia (Souto & Miranda, 2011; Martínez Ortega, 2012; Anon, 2012).

Per altra banda, si es fa un exercici de curta durada i d'alta intensitat (agut) predomina l'efecte hiperglucemiant a causa de l'augment en els nivells de catecolamines, àcids grassos no esterificats i cossos cetònics, de manera que s'inhibeix la utilització de glucosa per part del múscul esquelètic i es produeix una hiperglucèmia transitòria (Martínez Ortega, 2012; Souto & Miranda, 2011; Anon, 2012).

Els pacients amb diabetis, la seva família, els mestres, els entrenadors i els seus amics han de ser conscients de les estratègies bàsiques per prevenir la hipoglucèmia i mantenir un control de la glucosa raonable (Leclair *et al*., 2013; Anon, 2012).

La resposta de cada individu davant d'un exercici pot ser diferent, per això les recomanacions generals de vegades són difícils de fer. Seria interessant la realització de futures investigacions per estudiar diferents respostes individualitzades a l'exercici en les quals s'hauria d'avaluar la clínica prèvia i l'aptitud física de cada pacient (Leclair *et al*., 2013; Farreras & Rozman, 2009).

3.3.4. Beneficis i contraindicacions de la realització d'exercici

Alguns dels beneficis de l'exercici per a persones amb diabetis són (Anon, 2012; Landajo Chamorro *et al*., 2012; Martínez Ortega, 2012):

- Control de la diabetis i dels nivells d'hemoglobina glucosilada.
- Millora de la sensibilitat a la insulina i reducció de la glucèmia basal.
- Augment de la utilització de la glucosa per part del múscul, evitant així una possible hiperglucèmia.
- Millora de la resistència a la insulina.

©Universitat de Barcelona

- Reducció de les necessitats diàries d'insulina si es practica de manera continuada.
- Augment de la despesa energètica i, per tant, de la pèrdua de pes i greix visceral i abdominal. Al mateix temps, hi ha un augment de la massa muscular, la qual cosa millora la forma física.
- Reducció de la incidència de malalties cardiovasculars per la millora del perfil lipídic (augment del colesterol HDL i disminució del colesterol total i dels triglicèrids).
- Retard de la desmineralització òssia, la qual cosa prevé l'aparició d'osteoporosi.

En general, hi ha una millora de la qualitat de vida, la sensació de benestar, la tolerància a l'estrès i els estats d'ansietat i d'ànim, la depressió clínica, l'autoestima i la percepció de la imatge corporal pròpia.

És important valorar l'existència de contraindicacions abans de fer qualsevol exercici físic; per això, caldria fer una exploració física al pacient i així adaptar la dieta a l'activitat física determinada i ajustar bé les dosis d'insulina. Algunes de les precaucions o contraindicacions a tenir en compte són: si hi ha hiperglucèmia i/o hi ha presència de cetonúria, si hi ha hipoglucèmia (en persones tractades amb insulina), la presència de malalties cardiovasculars com infart de miocardi, angina de pit o insuficiència cardíaca, si hi ha un mal control de la diabetis i, finalment, si es presenta alguna complicació, com ara neuropatia, nefropatia o retinopatia diabètica (Anon, 2012; Landajo Chamorro *et al*., 2012; Martínez Ortega, 2012).

3.3.5. Coordinació dieta-tractament

Cal destacar la importància de la correcta coordinació entre la dieta i el tractament farmacològic (insulina) abans de la planificació i realització de l'exercici físic, per evitar així una possible hipoglucèmia o hiperglucèmia.

Cal portar un autocontrol dels nivells de glucèmia abans de fer l'activitat: si es troben a menys de 100 mg/dl, cal prendre un suplement; si es troben entre 100 i 250 mg/dl, l'activitat es pot realitzar sense cap risc; amb més de 250 mg/dl cal posposar l'activitat i valorar la cetonúria (si és negativa, es pot realitzar); amb valors més elevats de 300 mg/dl i/o amb cetonúria (diabetis mal controlada) s'administrarà insulina ràpida, esperant almenys dues hores abans de fer l'activitat. Cal controlar també els nivells de glucèmia durant i després de l'exercici (Martínez Ortega, 2012; Landajo Chamorro *et al*., 2012).

També s'ha de complementar la dieta amb hidrats de carboni durant l'exercici si aquest és perllongat i d'intensitat moderada-alta i, sobretot, és necessària una bona hidratació, principalment amb aigua. Si l'exercici físic ha estat molt intens, de llarga durada o de competició, s'hauran d'observar els nivells de glucèmia durant les 24 hores següents per evitar una hipoglucèmia tardana (Martínez Ortega, 2012; Farreras & Rozman, 2009).

Sempre que sigui possible, l'exercici s'hauria de realitzar en el període postprandial tardà, relativament allunyat de l'última dosi d'insulina (Farreras & Rozman, 2009; Landajo Chamorro *et al*., 2012).

©Universitat de Barcelona

Conclusions

A continuació s'exposen les principals conclusions del treball:

- La diabetis mellitus tipus 1 és un problema de salut pública important que afecta un percentatge important de la població (entre un 10 i 15%), i se'n preveu un gran augment per a l'any 2030.
- Pel que fa a la prevenció, s'ha observat que una substitució de fórmules infantils amb proteïnes de la llet de vaca per fórmules infantils amb caseïna hidrolitzada durant els primers anys de vida redueix la presència de la malaltia en individus amb risc genètic de patir diabetis tipus 1.
- En referència a la vitamina D s'han demostrat els seus efectes immunomoduladors, de manera que un dèficit d'aquesta provoca un major risc de patir diabetis tipus 1 en nens.
- També s'ha vist que l'administració de complements amb l'àcid gras omega 3 docosahexaenoic (DHA) durant el tercer trimestre de l'embaràs o durant els primers cinc mesos de vida evita el desenvolupament de la malaltia en nens amb elevat risc genètic.
- No existeix una dieta rígida i exacta per a la persona diabètica, ja que depenent de cada pacient i de molts factors, com l'edat, el sexe, l'activitat física diària i el control de les dosis d'insulina, les necessitats seran diferents. Tot i això, sí que es recomana una dieta variada i equilibrada.
- S'ha vist que una de les dietes més adequades per a una persona diabètica és la dieta mediterrània.
- Una bona alternativa al sucre seria la utilització de l'estèvia, edulcorant natural, que a les dosis emprades no té cap efecte perjudicial per a la salut.
- L'exercici físic més adequat per a una persona diabètica és l'exercici dinàmic (aeròbic), és a dir, de llarga durada i d'intensitat baixa o intermèdia. La realització d'aquest de forma continuada durant almenys 135 minuts per setmana proporciona molts beneficis per a la salut i a nivell psicològic.
- D'altra banda, és important ajustar la dieta i la insulina, adaptant les racions d'hidrats de carboni o reduint les dosis d'insulina abans de realitzar l'exercici físic. També cal una ingesta important de líquids abans, durant i després de l'exercici.

Referències

Álvarez, J. (2007) *Dietas mediterránea y atlántica*. Disponible a: http://www.fundaciondiabetes.org/diabetesinfantil/alimentacion/dietas_mediterranea_atlantica.htm [accés: 16.4.2014].

——— (2007) *Ejercicio físico y modificaciones en la dieta*. Disponible a: http://www.fundaciondiabetes.org/diabetesinfantil/alimentacion/ejercicio_fisico_cambios_dieteticos.htm [accés: 16 d'abril 2014].

American Diabetes Association (2013) «"Tsunami" de diabetes». *Diabetesfede*, 27, pp. 32-33.

Anon (2012) *Guía de Práctica Clínica sobre Diabetes Mellitus Tipo 1.* Vitoria. Disponible a: http://www.guiasalud.es/GPC/GPC_513_Diabetes_1_Osteba_compl.pdf

——— (2013) «Las ventajas de la Stevia en la alimentación del paciente diabético». *Diabetesfede*, 28, pp. 32-33.

Anton, S. D. *et al*. (2010) «Effects of stevia, aspartame, and sucrose on food intake, satiety, and postprandial glucose and insulin levels». *Appetite*, 55(1), pp. 37-43.

©Universitat de Barcelona

Bonsignore, P. (2013) «La educación es clave». *Diabetesfede*, 28, pp. 42-43.

Cervera, R., Clapés, J., Rigolfas, R. (2004) *Alimentación y Dietoterapia.* Madrid, McGraw-Hill, 4a edició.

Dong, J.-Y. *et al*. (2013) «Vitamin D Intake and Risk of Type 1 Diabetes: A Meta-Analysis of Observational Studies». *Nutrients*, 5(9), pp. 3551-3562.

EFSA (2013) *Revisión por parte de EFSA de edulcorantes artificiales*. Disponible a: http://aesan.msssi.gob.es/AESAN/web/cadena_alimentaria/detalle/aditivos.shtml [accés: 11.4. 2014].

Farreras, P., Rozman, C. (2009) *Medicina Interna.* Barcelona, Elsevier, 16a edició.

Galli-Tsinopoulou, A. (2011) «Insulin therapy in children and adolescents with diabetes». *Diabetes Research and Clinical Practice*, 93(1), pp. 114-117.

Harinarayan, C. V. (2014) «Vitamin D and diabetes mellitus». *Hormones*, 13(2), pp. 163-181.

Juanas Fernández, F. E. (2012) «Una nueva estrategia de salud». *Diabetesfede*, 22, pp. 29-30.

Knip, M., Åkerblom, H. K. (1999) «Environmental factors in the pathogenesis of type 1 diabetes mellitus». *Exp Clin Endocrinol Diabetes*, 107(3), pp. 93-100.

Kordonouri, O., Hartmann, R., Danne, T. (2011) «Treatment of type 1 diabetes in children and adolescents using modern insulin pumps». *Diabetes Research and Clinical Practice*, 93(1), pp. 118-124.

Landajo Chamorro, I. *et al*. (2012) *Guía para jóvenes y adultos con diabetes tipo 1 y en tratamiento intensivo.* Vitoria. Disponible a: http://www.guiasalud.es/GPC/GPC_513_Diabetes_1_Osteba_paciente.pdf

Leclair, E. *et al*. (2013) «Type 1 Diabetes and Physical Activity in Children and Adolescents». *Journal of Diabetes & Metabolism*, 10(4), pp. 1-10.

Martínez Ortega, R. M. (2012) *Prevención y cuidados en diabetes para enfermería.* Madrid, Difusión Avances de Enfermería.

Renwick, A. G., Nordmann, H. (2007) «First European conference on aspartame: Putting safety and benefits into perspective. Synopsis of presentations and conclusions». *Food and Chemical Toxicology*, 45(7), pp. 1308-1313.

Roca, S. M. (2012) «Edulcorantes bajos en calorías o sin calorías: todas las garantías». *Diabetesfede*, 22, pp. 36-37.

Salas-Salvadó, J. *et al*. (2000) *Nutrición y dietética clínica*. Barcelona, Doyma.

Sharp & Dohme, M. (2008) *Nuevo Manual de Merck de información médica general*. Barcelona, Océano, 2a edició.

Sierra López, A., Sáenz González, M. C., Fernandez-Crehuet, J., Salleras, L., Cueto Espinar, A., Gestal Otero, J. J., Domínguez Rojas, V., Delgado Rodríguez, M., Bolúmar Montrull, F., Herruzo Cabrera, R., Serra Majem, L. (2002) *Piédrola Gil. Medicina Preventiva y Salud Pública.* Barcelona, Masson, 10a edició.

Singhvi, A. *et al*. (2014) «Aerobic fitness and glycemic variability in adolescents with Type 1diabetes». *Endocrine Practice*, 20(5), pp. 1-18.

Skyler, J. S. (2013) «Primary and secondary prevention of Type 1 diabetes». *Diabetic Medicine*, 30(2), pp. 161-169.

Souto, D. L., Miranda, M. P. de (2011) «Physical excercises on glycemic control in type 1 diabetes mellitus». *Nutricion Hospitalaria*, 26(3), pp. 425-429.

Stankov, K., Benc, D., Draskovic, D. (2013) «Genetic and Epigenetic Factors in Etiology of Diabetes Mellitus Type 1». *Pediatrics*, 132, pp. 1112-1122.

Suez, J. *et al*. (2014) «Artificial sweeteners induce glucose intolerance by altering the gutmicrobiota». *Nature*, 000, pp. 1-6.

Wasmuth, H. E., Kolb, H. (2000) «Cow's milk and immune-mediated diabetes». *Proceedings of the Nutrition Society*, 59(4), pp. 573-579.

Wherrett, D. K., Daneman, D. (2009) «Prevention of type 1 diabetes». *Endocrinol Metab Clin North Am.*, 38(4), pp. 777-790.

Whitehouse, C. R., Boullata, J., McCauley, L. A. (2008) «The Potential Toxicity of Artificial Sweeteners». *AAOHN Journal*, 56(6), pp. 251-259.

©Universitat de Barcelona