

---

OBESITAT I DIABETIS MELLITUS TIPUS 2 EN NENS I ADOLESCENTS. UNA NOVA EPIDEMIA MUNDIAL.

- TREBALL DE REVISIÓ

---

*Treball Final de Màster Nutrició i Salut*

---

Autor/a: Benilde Domingo Arasa

Director/a: Elsa Maymó Masip

---

Octubre-Febrer 2019-2020



Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/deed.ca>

## Índex

<b>Resum</b> .....	4
<b>Abstract</b> .....	4
<b>1. Introducció</b> .....	6
<b>2. Objectius</b> .....	8
2.1 Objectiu general.....	8
2.2 Objectius específics.....	8
2.3 Preguntes investigables.....	8
<b>3. Metodologia</b> .....	9
3.1 Tipus d'estudi .....	9
3.2 Criteris de selecció dels estudis.....	9
3.3 Estratègies de cerca .....	9
3.4 Sistema de lectura crític utilitzat.....	10
<b>4 Resultats</b> .....	10
4.1 De l'obesitat a la DM2.....	10
4.2 Conseqüències de l'obesitat i la DM2 en nens i adults. ....	12
4.3 Com evitar l'aparició d'obesitat i DM2 en nens. Recomanacions dietètiques i d'estil de vida. ....	13
4.4 Recomanacions dietètiques i d'estil de vida un cop ja s'ha desenvolupat la malaltia.....	17
4.5.1 Activitat física .....	18
4.5.2 Comportament .....	18
4.5.3 Tractament farmacològic.....	18
4.6 Existeixen polítiques efectives per prevenir l'obesitat i la DM2 en nens? .....	19
4.6.1 Estratègia NAOS .....	19
4.6.2 Nens en moviment .....	20
4.6.3 Programa PAAS: .....	20
4.6.4 Programa THAO-Salut Infantil.....	20
4.6.5 Impost sobre begudes ensucrades.....	20
<b>4. Discussió</b> .....	21
<b>5. Aplicabilitat i noves línies de recerca</b> .....	23
<b>6. Conclusions</b> .....	24
<b>7. Bibliografia</b> .....	26

## Resum

L'obesitat és un trastorn multifactorial en el qual intervenen diferents factors entre els quals està present l'alimentació. La prevalença d'obesitat a Espanya és d'un 13,9% i la del sobrepès un 12,4% sent dades verdaderament alarmants. A aquesta problemàtica s'afegeix l'augment de la prevalença de DM2 en nens i adolescents ja que ha augmentat en els últims anys entre un 15-45%.

La clau per prevenir la incidència de DM2 en nens i adolescents és prevenir i tractar l'obesitat i el sobrepès. El teixit gras treballa com a òrgan secretor produint citocines inflamatòries i hormones responsables de la resistència a la insulina. Evitant l'acumulació d'aquest greix i en especial del greix visceral mitjançant l'alimentació i l'activitat física es pot tractar i prevenir la DM2.

Les polítiques existents per prevenir i tractar aquestes malalties han fet que la prevalença de sobrepès i obesitat en nens Europeus s'estabilitzi i no augmenti, però no han fet que disminueixi. Aquest fet ens porta a tenir que enfortir aquestes polítiques i seguir proposant-ne d'altres que ens permetin disminuir i erradicar aquestes malalties del segle XXI.

La metodologia d'aquest treball és una revisió bibliogràfica per analitzar les complicacions, la prevenció i el tractament d'aquestes malalties en edat pediàtrica.

**Paraules clau:** Sobrepès, Obesitat infantil, Diabetis Mellitus tipus 2, tractament

## Abstract

Obesity is a multifactorial disorder in which are involved different factors. A 13.9% of the population in Spain suffer from obesity and 12.4% are overweight. Furthermore, the prevalence of DM2 in children and teenagers has increased in recent years by 15-45%.

The key to preventing the incidence of DM2 in children and teenagers is to prevent and treat obesity and overweight. Fat tissue works as a secretory organ, producing inflammatory cytokines and hormones responsible for insulin resistance. By avoiding the accumulation of fat and especially visceral fat through diet and physical activity, DM2 can be treated and prevented.

There are different policies to prevent and treat these diseases. These policies have caused stability and do not increase of overweight and obesity prevalence in Europe, but this prevalence does not decrease. This fact leads us to have to strengthen these

policies and continue to propose others which that will allow us to reduce and eradicate these diseases in the 21st century.

The methodology of this work is a literature review to analyse the complications, prevention and treatment of these diseases in pediatric age.

Keywords: Overweight, childhood obesity, type 2 diabetes mellitus, treatment

.

## 1. Introducció

A nivell mundial l'obesitat infantil ha augmentat dràsticament al llarg dels anys. Concretament, des de l'any 1975 fins a l'actualitat l'augment ha estat des de d'un 4% fins a més d'un 16% incloent casos de sobrepès i obesitat. Segons la Organització Mundial de la Salut (OMS), l'any 2016 hi havia més de 340 milions de nens i adolescents entre 5-19 anys amb sobrepès o obesitat. En quant exclusivament a l'obesitat hi havia 124 milions de nens obesos, unes xifres verdaderament alarmants (1). L'últim estudi dut a terme a Espanya, l'estudi enKid, mostra una prevalença d'obesitat del 13,9 % i un 12,4% de sobrepès (2).

La OMS defineix el sobrepès i la obesitat com una acumulació anormal i excessiva de greix que pot ser perjudicial per a la salut, tant en adults com en nens. En nens entre 5 i 19 anys el sobrepès és l'Índex de Massa Corporal (IMC) per l'edat amb més d'una desviació típica per sobre de les mesures establertes als patrons de creixement infantil de la OMS i l'obesitat és descriu com el sobrepès però amb dos o més desviacions típiques per sobre de les mesures establertes pels patrons de creixement infantil de la mateixa entitat (3).

Les dades actuals sobre les tendències mostren que els nens amb sobrepès durant la infància tenen més probabilitat de seguir augmentant de pes i patir sobrepès a l'adolescència. Diversos estudis han demostrat que el sobrepès durant l'adolescència és un bon predictor de sobrepès a l'edat adulta, com a conseqüència han afirmat que l'obesitat pediàtrica s'ha convertit en una nova malaltia crònica (4).

Aquesta malaltia crònica ha anat acompanyada per un augment de la prevalença de Diabetis Mellitus tipus 2 (DM2). Els nens amb DM2 i obesitat, s'enfronten a un major risc de patir altres malalties a l'edat adulta, com ara la síndrome metabòlica (5).

Fins fa uns anys la DM2 era una malaltia infreqüent en nens. Al 1990 la malaltia tenia una prevalença del 4%, però, en els últims anys la prevalença ha augmentat sent entre un 15-45% dels nous casos de diabetis en nens i adolescents. La major part dels casos es diagnostiquen als 13,5 anys i la presència d'obesitat apareix en el 85% dels nens al moment del diagnòstic. Per tant, l'obesitat és el marcador més típic i més freqüent per al diagnòstic de la DM2 (6).

La American Diabetes Association (ADA) descriu la DM2 com una resistència a la insulina degut a una pèrdua progressiva de la secreció d'insulina de les cèl·lules  $\beta$  del pàncrees. Hi ha varies causes de DM2 tot i que encara no es coneixen les etiologies específiques, ja que no es produeix una destrucció autoimmune de les cèl·lules  $\beta$  (7).

Aquestes dades sobre obesitat i DM2 en nens i adolescents són molt alarmants ja que el 40% d'aquesta població continuaran tenint es mateixos marcadors de risc cardiovascular a l'edat adulta, fet que suposa una gran càrrega econòmica per al Sistema Nacional de Salut, el qual destina cada any un 7% dels seus recursos econòmics en tractar les complicacions que es deriven de l'obesitat, com ara la diabetis (8).

Com a conseqüència de totes aquestes dades, és necessari establir primerament estratègies efectives dirigides a la prevenció de l'obesitat infantil. En segon pla, també es necessiten estratègies per tractar tant l'obesitat com la DM2 en aquest grup de població que ja està patint les conseqüències de la malaltia.

Actualment les estratègies de prevenció que es duen a terme en població infantil i adolescent han demostrat ser ineficaces degut a la gran complexitat dels factors de risc. Una de les estratègies més eficaces per prevenir l'obesitat infantil i per tant la DM2 és prevenir el sobrepès, ja que un cop instaurat el sobrepès és més fàcil desenvolupar obesitat. Les estratègies que es tenen que desenvolupar han d'incloure factors de risc conductuals, psicològics i ambientals (9).

Hi ha un estudi que proposa que les estratègies de prevenció de l'obesitat infantil han de començar a la primera infància, ja que és més fàcil establir patrons apropiats que intentar canviar els patrons d'alimentació o activitat física un cop ja estan adquirits. Aquest mateix estudi proposa que seria interessant obrir una línia d'estudis prospectius d'intervenció, que tinguin com a meta actuar sobre els factors modificables que predisposen l'obesitat (10). Com que aquesta nova línia d'investigació encara no s'ha dut a terme, actualment hi ha diferents estratègies de prevenció de l'obesitat que actuen a nivell escolar, familiar, sanitari i publicitari, sent aquest últim àmbit una mica deficitari encara (11).

Ja existeixen mètodes de prevenció de l'obesitat a diversos nivells, i és per això que la prevalença i la tendència de sobrepès i obesitat en nens europeus s'ha estabilitzat, però la creixent prevalença d'alguns països mediterranis segueix sent preocupant. Tot i aquestes bones notícies, les intervencions actuals per abordar aquesta epidèmia han de mantenir-se i enfortir-se ja que les dades encara són alarmants (1). Per tant, sorgeix la necessitat de disminuir aquestes dades, s'ha d'estudiar la relació entre l'obesitat infantil i la DM2, la seva prevenció i el seu tractament.

## 2. Objectius

### 2.1 Objectiu general

Analitzar les complicacions presents i futures que produeix l'obesitat i la DM2 en nens i adolescents, quina és la millor estratègia de prevenció i per contra, quin és el seu tractament nutricional més adequat.

### 2.2 Objectius específics

- Identificar mecanismes pels quals a partir de l'obesitat es desenvolupa la DM2 en edat pediàtrica.
- Descriure les possibles complicacions de l'obesitat i la DM2 en edat infantil i les seves complicacions en edat adulta.
- Indagar com evitar l'aparició de DM2 en edat pediàtrica.
- Descriure recomanacions dietètiques i d'estil de vida per prevenir l'obesitat i la diabetis tipus 2 en nens.
- Descriure les recomanacions dietètiques i d'estil de vida un cop ja s'ha desenvolupat la malaltia.

### 2.3 Preguntes investigables

- En nens i adolescents amb obesitat, com es desenvolupa la DM2?
- Quines són les conseqüències de l'obesitat i la DM2 en nens en comparació a les conseqüències en adults?
- Quines estratègies es poden dur a terme en nens sans per evitar l'aparició d'obesitat i DM2?
- En nens, quin tractament nutricional és el més adequat un cop la malaltia ja està present?
- Existeixen polítiques efectives per prevenir l'obesitat i la DM2 en nens?



### 3. Metodologia

#### 3.1 Tipus d'estudi

Per al desenvolupament d'aquest treball s'ha dut a terme una Revisió Bibliogràfica, a través de la qual s'ha analitzat la informació present en les diferents bases de dades exposades:

- Pubmed (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>)
- Google Scholar (<http://scholar.google.es/>)
- ProQuest Central (<https://search-proquest-com.biblioteca-uoc.idm.oclc.org/central/advanced> )

#### 3.2 Criteris de selecció dels estudis

Com a criteris de selecció dels articles s'ha tingut en compte els següents:

- Criteris de inclusió: es van incloure articles de revisió i articles observacionals relacionats amb obesitat infantil i diabetis tipus 2 fets en humans entre 5-18 anys. I articles relacionats amb les possibles complicacions de l'obesitat infantil i DM2 a l'edat adulta fet en humans de 19 a 99 anys.  
Els idiomes establerts per la cerca d'estudis van ser: català, castellà i anglès.
- Criteris exclusió: es va considerar excloure els articles relacionats exclusivament amb pacients amb Diabetis Mellitus tipus 1 i estudis realitzats en pacients menors de 5 anys.  
Es van excloure estudis amb idiomes diferents del català, castellà i anglès.

#### 3.3 Estratègies de cerca

La cerca d'estudis es va realitzar durant l'octubre i novembre del 2019. Es van buscar articles de revisions i estudis observacionals de revistes nacionals i internacionals fins l'actualitat (2019).

Les paraules MESH utilitzades van ser:

Obesitat infantil, Diabetis Mellitus tipus 2, Resistència a la insulina, Tractament, Prevenció, Polítiques.

Es van realitzar cerques en les Bases de Dades citades anteriorment amb els termes MESH anomenats anteriorment i els booleans OR i AND.

També es van realitzar cerques a les pàgines web oficials de diferents organismes com la de la Societat Espanyola de Nutrició Comunitària, entre d'altres.

### 3.4 Sistema de lectura crític utilitzat

En total, eliminant els articles que no compleixen els criteris d'inclusió i exclusió, als que no s'ha tingut accés i als duplicats, s'han seleccionat 17 articles, que exposen la relació entre el sobrepès infantil i la DM2. Els articles seleccionats van ser:

- A Pubmed s'han seleccionat 2 estudis.
- A Google Scholar s'han seleccionat 8 articles.
- A ProQuest Central s'han seleccionat 7 articles.

## 4 Resultats

### 4.1 De l'obesitat a la DM2.

En el 30% dels nens, l'obesitat s'associa a un risc incrementat de tolerància a la glucosa alterada i intolerància a la glucosa en dejú, DM2, hipertensió arterial, dislipèmies, malaltia cardiovascular, apnea del son i depressió. S'ha de dir que aquestes condicions també es donen en adults.

Els nens obesos també presenten hiperinsulinèmia i insulinoresistència a part d'una sensibilitat a la insulina disminuïda. Aquests factors fan que es desenvolupi la DM2 ja que aquesta cursa amb una combinació de la resistència a la insulina i una incapacitat de les cèl·lules  $\beta$  del pàncrees per mantenir una adequada secreció d'insulina. La resistència a la insulina va relacionada amb la progressió de la glucèmia normal cap a la intolerància a la glucosa acabant amb la DM2 pròpiament dita (12).

La DM2 és un trastorn metabòlic molt complex i d'etiologia heterogènia, amb factors de risc socials, conductuals, ambientals i genètics.

S'han descrit diferents mecanismes fisiopatològics específics que relacionen l'obesitat amb la resistència a la insulina, hiperinsulinèmia, DM2 i aterosclerosi degut a que el teixit gras és un òrgan secretor que participa activament en els processos metabòlics.

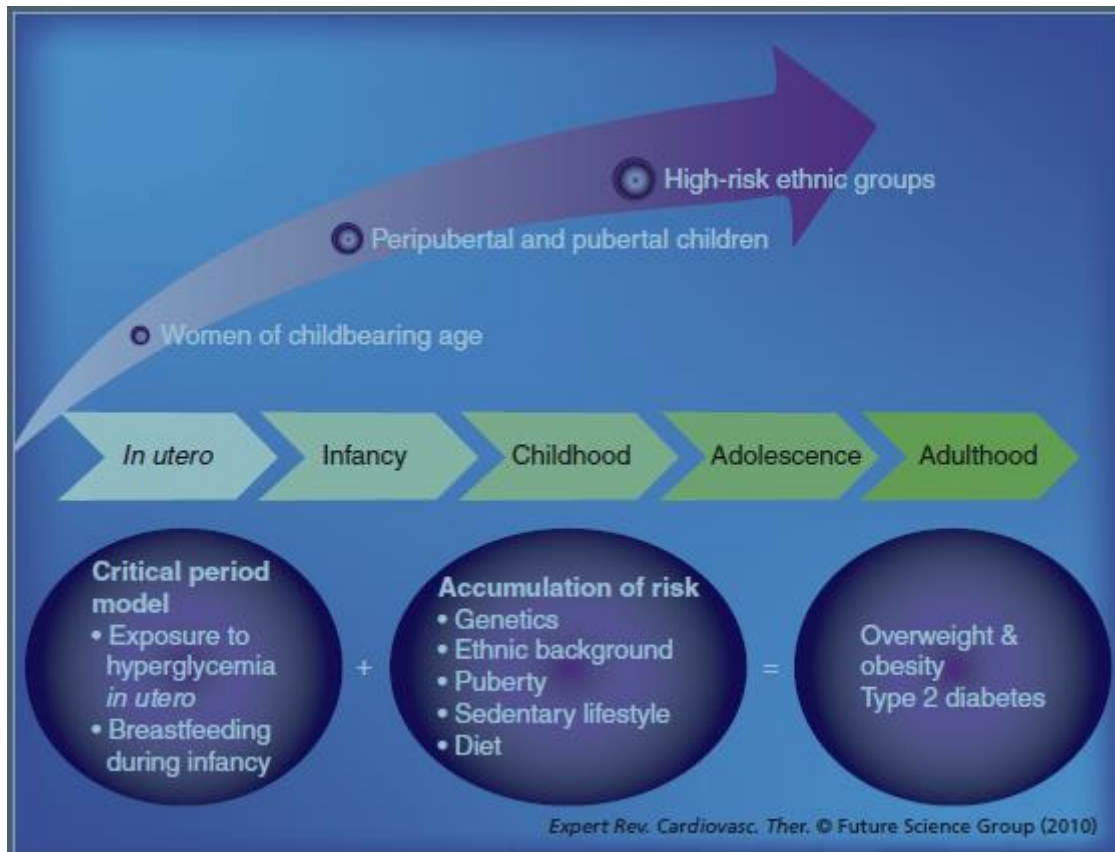
La resistència a la insulina està fortament associada amb l'adipositat visceral com a conseqüència de l'obesitat. El teixit adipós juga un paper clau en l'equilibri energètic produint citoquines inflamatòries i hormones que actuen a nivell local (efecte autocrí i paracrí) i en llocs distals (efecte endocrí). Aquestes hormones i citoquines es secreten

a la circulació portal, van al fetge i afecten el metabolisme hepàtic, la regulació de la glucosa o la homeòstasis energètica, fet que condueix a un augment de la resistència a la insulina sistèmica i hepàtica.

S'ha observat que el teixit gras no sols secreta leptina sinó que també secreta altres proteïnes anomenades adipoquines. Aquestes inclouen la adiponectina i la resistina que influeixen positivament i negativament amb la sensibilitat a la insulina, respectivament. Les funcions de les citoquines TNF-alfa, IL-8 e IL-6 es relacionen amb la inflamació i estan implicades amb la patogènesis de la resistència a la insulina (13-15).

També existeixen altres factors que predisposen la DM2 en adolescents, com ara la pubertat, que s'associa a un estat transitori de resistència a la insulina, amb una disminució de la sensibilitat a la insulina d'un 32%, sent més en dones que en homes. A més a més, existeixen altres factors de risc: (Figura 1)

- Història familiar de DM2 en familiar de primer o segon grau.
- Pertànyer a una població amb més risc de desenvolupar DM2 com ara aborígens, hispans, sud d'Àsia, asiàtics o Africans.
- Presència de sobrepès (IMC 85-95 percentil per edat i sexe) o obesitat (IMC > percentil 95 per edat i gènere). L'obesitat és el factor de risc modificable més important per a la resistència a la insulina independentment del sexe, edat, ètnia i antecedents.
- Exposició a diabetis materna durant la gestació.
- Síntomes o signes de resistència a la insulina (síndrome d'ovari poliquístic, *acantosis nígricans*, hipertensió, hiperlipèemies i fetge gras no alcohòlic) (14).



**Figura 1: Factors de risc modificables i no modificables sobre el risc de desenvolupar DM2 infantil en relació amb els punts crítics al llarg de la vida d'un individu.** Amed S et al (14).

#### 4.2 Conseqüències de l'obesitat i la DM2 en nens i adults.

Els nens i adolescents que presenten obesitat i DM2, estan en risc de desenvolupar malalties cardiovasculars com a conseqüència de l'augment dels nivells de glucosa en sang. Els riscos associats a la morbiditat i mortalitat de la DM2 i la relació entre hiperglucèmia i les complicacions cròniques estan molt ben documentades en adults, però no en nens. La complicació que més s'ha descrit en els dos casos és la ceguera deguda al dany de la retina (retinopatia) causada per hiperglucèmia (16). A més a més, existeixen altres complicacions micro i macrovasculars com la nefropatia i malaltia cardiovascular. La població amb DM2 presenta el doble de risc de malaltia cardiovascular que la població sana i una tercera part d'aquesta població necessitarà tractament per les complicacions oculars i renals als 10 anys de evolució de la malaltia. També existeixen complicacions agudes com la cetoacidosis o el coma hiperosmolar no cetònic (17).

Cal remarcar que la presència de risc cardiovascular a la infància i adolescència és predictiva per a la malaltia coronària a la vida adulta (14).

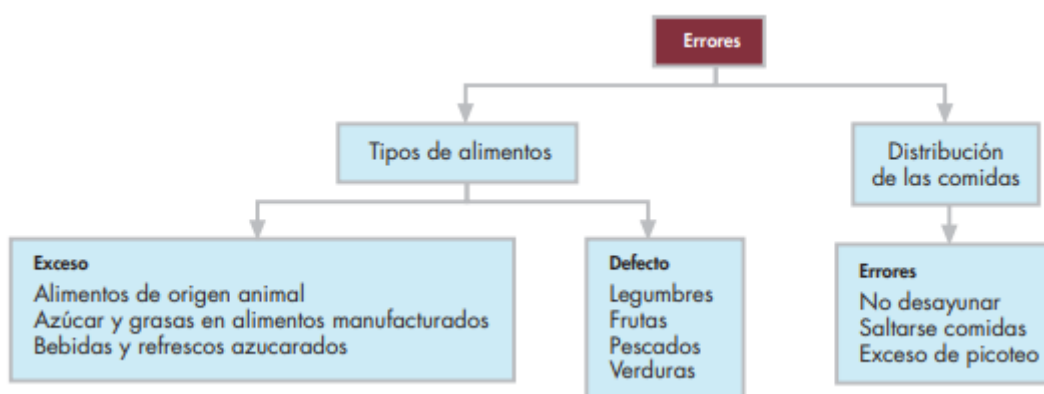
#### 4.3 Com evitar l'aparició d'obesitat i DM2 en nens. Recomanacions dietètiques i d'estil de vida.

Com hem vist fins ara, l'obesitat és el primer factor de risc modificable per prevenir la DM2 en nens i adolescents, per tant les estratègies de prevenció han d'anar encaminades a prevenir l'aparició d'obesitat.

La prevenció s'ha de dur a terme a les consultes d'atenció primària ja que els nens acudeixen a les revisions mèdiques periòdicament.

El pediatra ha de vigilar l'alimentació dels nens, l'IMC i promoure hàbits de vida saludable.

La mala alimentació dels nens es confirma amb la majoria de les enquestes alimentàries efectuades que mostren els errors més comuns en l'alimentació infantil:



**Figura 2: Errors en l'alimentació del nen que afavoreix l'obesitat.** Dalmau J Vitoria I. (18).

Recomanacions dietètiques:

- Consumir una dieta rica en hidrats de carboni d'absorció lenta ja que els hidrats de carboni d'absorció ràpida s'associen a un augment de l'adipositat corporal. Els hidrats de carboni d'absorció lenta produeixen una major sacietat.
- Limitar el consum d'hidrats de carboni amb un alt índex glucèmic. Dietes amb hidrats de carboni amb índex glucèmic baix s'han associat a una disminució del perímetre abdominal, de l'índex HOMA (Homeostasis Model Assessment), del IMC i dels triglicèrids.

- Limitar el consum de begudes ensucrades i sucres de fruites. S'ha de promoure el consum d'aigua.
- Els greixos totals de la dieta no han de superar el 30% de les calories totals, els greixos saturats s'han de limitar entre un 7-10% de les calories totals, s'ha de reduir el colesterol a 300 mg al dia i evitar els greixos trans. Aquestes recomanacions s'associen a una disminució del colesterol total, del colesterol LDL, una disminució del pes corporal i disminució de marcadors d'insulinorresistència.
- Menjar en família sempre que sigui possible i amb la televisió apagada. Aquest fet s'associa a una menor ingesta de greixos saturats i greixos trans, a una menor ingesta de begudes ensucrades i a un major consum de fruites i verdures.
- Limitar el consum de sodi ja que s'ha associat la seva ingesta en edat pediàtrica a un major guany de pes. El seu consum també s'associa a una major ingesta calòrica i augment de la tensió arterial.
- Consumir diàriament 5 o més porcions de verdures i fruites. Les fruites i verdures són riques en fibra, vitamines i minerals. El seu consum desplaça aliments d'alta densitat energètica (rics en greix i sucres) de la dieta.
- Una dieta alta en fibra té efectes beneficiosos sobre el control de pes. La seva ingesta s'associa a una disminució del greix corporal, fonamentalment del greix visceral.  
La fibra soluble disminueix les concentracions postprandial de la glucèmia i augmenta la sensibilitat a la insulina.
- Fer els esmorzars i els berenars saludables. Evitar aliments amb alta densitat energètica i promoure el consum d'aliments frescos i fruites.
- Evitar menjar fora de casa sovint. Les menjades fora de casa s'associen a aliments amb alta densitat energètica, a porcions de consum més grans i a la ingesta de begudes ensucrades.
- No obligar al nen a menjar sense sensació de fam i evitar comportaments alimentaris excessivament restrictius (19-20).

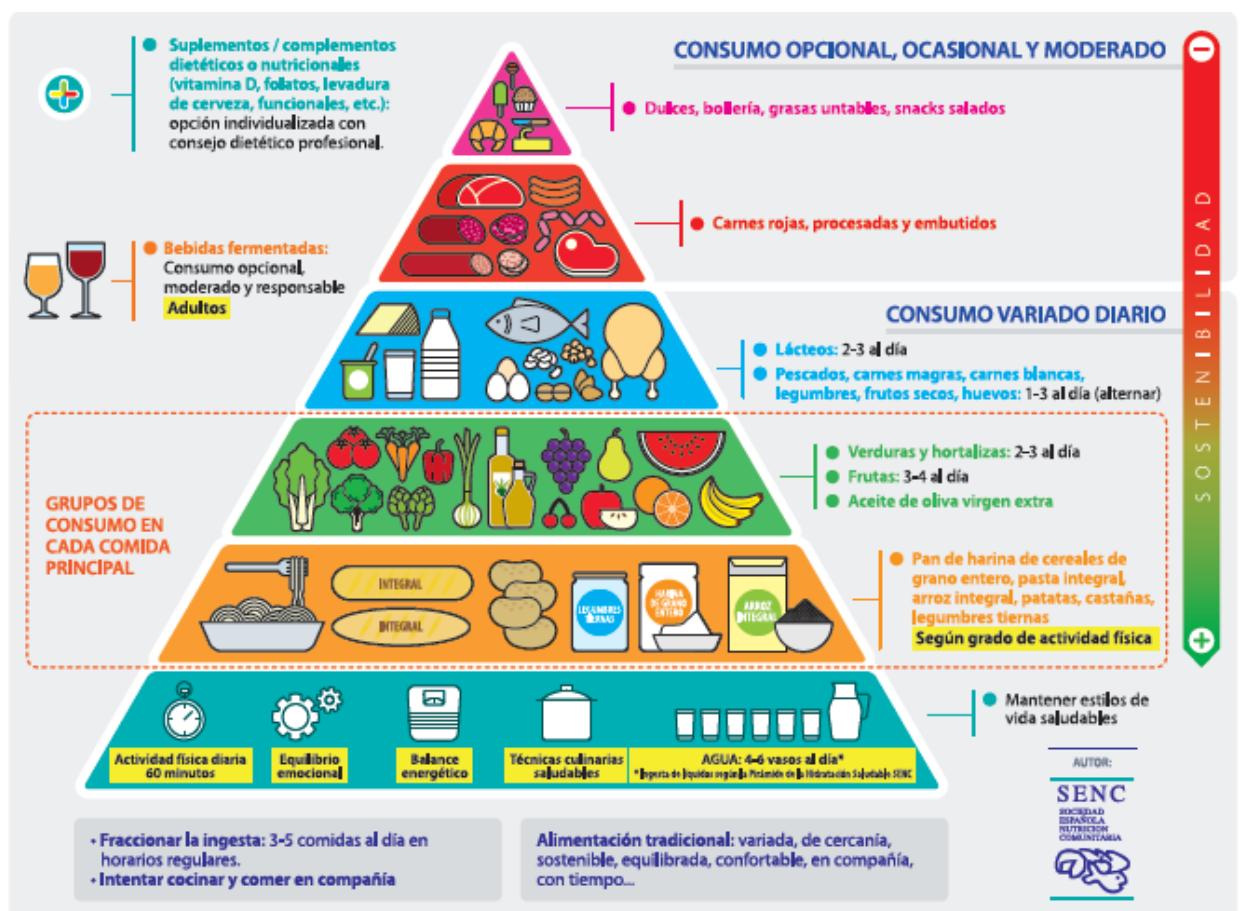
<b>Grup aliments</b>	<b>Ració dia</b>	<b>Ració setmana</b>	<b>Ocasionalment</b>	<b>Recomanacions</b>
Fruïtes	3-4			1 de les quals rica en vitamina C: kiwi, cítrics, freses...
Verdures	2-3			1 ració preferiblement en cru.
Llet i derivats	2-3			Preferiblement semidesnatats i baixos en greix.
Carn		3-4		Consumir talls magres i llevar el greix visible abans de cuinar. Restringir la carn vermella a 1 cop a la setmana.
Embotits			X	Són rics en greixos saturats, colesterol i sodi
Peixos		3-4		En nens de 0-10 anys evitar el consum de peixos amb alt contingut de mercuri: emperador, tonyina roja, cassó, tintorera... En nens de 10-14 anys, limitar el consum d'aquests peixos a 120g al mes (21).
Ous		3-4		Evitar els fregits.
Llegums		2-4		Preparacions culinàries bixes en greix.
Cereals	4-6			Consumir la seva versió integral
Fruïts secs		3-7		Consumir la versió crua o torrada i sense sal.

Sucres, dolços begudes ensucrades			X	Evitar el seu consum.
Oli d'oliva	Per amanir i cuinar			

**Taula 1: Recomanacions alimentació prevenció i tractament de l'obesitat i la DM2.**

(Elaboració pròpia)

Totes aquestes recomanacions es troben reflectides a la nova guia de l'alimentació saludable 2019 de la Societat Espanyola de Nutrició Comunitària. Un resum d'aquesta guia és la seva piràmide alimentària (figura 3).



**Figura 3. Piràmide de l'alimentació saludable.** Societat Espanyola de Nutrició Comunitària (22).

Com a segon factor de risc modificable per a la prevenció de l'obesitat apareix el sedentarisme

En nens i adolescents les recomanacions per combatre el sedentarisme són realitzar al menys una hora diària d'activitat física moderada-intensa de caràcter aeròbic (activitat



de llarga durada on es necessari l'oxigen per al seu manteniment) i almenys 3 cops per setmana s'han de dur a terme activitats encaminades a enfortir els ossos i els músculs.

Per últim, limitar les conductes sedentàries, com el temps de mirar la TV o les consoles (23). Aquestes recomanacions d'activitat física estan representades a la figura 4.



**Figura 4: Piràmide de l'activitat física en nens i adolescents.** Moreno LA, et al. (23).

#### 4.4 Recomanacions dietètiques i d'estil de vida un cop ja s'ha desenvolupat la malaltia.

La intervenció nutricional és clau per combatre l'obesitat i millorar la resistència a la insulina i per tant la DM2.

L'objectiu d'una bona alimentació és millorar el maneig de l'obesitat per reduir el risc de malaltia cardiovascular i fomentar un nivell de vida sa.

Els requeriments nutricionals per a nens i adolescents amb DM2 són similars als dels nens i adolescents sans i han d'anar enfocats a la pèrdua de pes, ja que aquesta pèrdua de pes millora la sensibilitat a la insulina. Per tant les recomanacions engloben diferents punts a part de les recomanacions dietètiques citades al punt 4.3: activitat física, comportament i tractament farmacològic.

#### 4.5.1 Activitat física

L'activitat física millora la sensibilitat a la insulina en nens obesos. A més a més, provoca un descens del risc de la Síndrome Metabòlica. No hi ha una activitat física específica, sinó que els Instituts Nacionals de Salut dels Estats Units recomanen descansar 60 minuts de les pantalles (televisió, videojocs) i augmentar de 60 a 90 minuts d'activitat física al dia.

#### 4.5.2 Comportament

És molt important el suport familiar i és un punt clau en el tractament de l'obesitat i la DM2 ja que s'ha d'incloure a tots els membres de la família a participar en la cerca de modificacions dels patrons alimentaris i la pràctica de l'activitat física (25).

#### 4.5.3 Tractament farmacològic

Si els resultats del tractament amb dieta i activitat física no són satisfactoris en alguns pacients és necessari el tractament farmacològic per a compensar la glucèmia. L'objectiu del tractament farmacològic en edat pediàtrica és la normalització de la l'hemoglobina glicosilada (HbA1c), el control de les comorbiditats (hipertensió i dislipèmies) i reduir el risc de complicacions agudes i cròniques associades a la diabetis.

La ADA estableix que la fisiopatologia de la DM2 en nens i adults és similar i per tant el tractament amb fàrmacs hipoglucemians és el mateix, la metformina. La metformina es prescriu a partir dels 10 anys i està contraindicada en pacients amb insuficiència renal, hepàtica i respiratòria.

La metformina actua inhibint la gluconeogènesis hepàtica i disminuint la glucosa basal. La seva tolerància és generalment bona tot i que presenta alguns efectes secundaris gastrointestinals com diarrea, nàusees i dolor abdominal (5, 23, 24).

Encara que el fàrmac de primera elecció en nens és la metformina, actualment hi ha un altre fàrmac que s'utilitza quan amb la metformina i l'alimentació no es pot controlar la glucèmia, aquest fàrmac és la glibenclamida. La glibenclamida indueix l'alliberació de la insulina des de el pàncrees (26).

#### 4.6 Existeixen polítiques efectives per prevenir l'obesitat i la DM2 en nens?

Com hem vist anteriorment, per prevenir la DM2 en nens primer hem de prevenir l'obesitat. Actualment existeixen diferents estratègies per combatre l'obesitat.

##### 4.6.1 Estratègia NAOS

L'any 2005 el Ministeri de Sanitat i Consum va posar en marxa a Espanya l'estratègia NAOS (Estratègia per la nutrició, activitat física i prevenció de l'obesitat) arran de l'aprovació al 2004 de l'Estratègia Mundial sobre Règim Alimentari, Activitat Física i Salut a l'Assemblea Mundial de la Salut.

L'estratègia NAOS, coordinada per l'Agència espanyola de Seguretat Alimentària i Nutrició (AESAN), ha estat premiada per la OMS per ser un model a la lluita contra l'obesitat.

La seva actuació per lluitar contra l'obesitat és integral i es desenvolupa en l'àmbit sanitari i d'educació així com en altres sectors com la societat, les empreses alimentàries, publicistes, periodistes, urbanistes, esportistes, cuiners famosos, administracions públiques, universitats, societats científiques, empreses i associacions de ciutadans.

El primer pas va ser desenvolupar la piràmide NAOS (Figura 5) que engloba la promoció d'una alimentació saludable amb la pràctica d'activitat física com a dos realitats conjuntes.

Posteriorment és va desenvolupar el programa PERSO amb l'objectiu d'ensenyar als escolars les característiques d'una alimentació saludable i habituarlos a aquesta a través dels menús escolars. També es promou una estimulació de la pràctica esportiva i d'activitat física.

Una altra de les estratègies d'aquest programa és el desenvolupament del Codi d'autoregulació de la publicitat d'aliments dirigits a menors, prevenció de l'obesitat i Salut (PAOS). Aquest codi suposa un gran avanç per a la regulació de la publicitat de productes alimentaris malsans destinats a la població infantil (27).



**Figura 5: Piràmide NAOS.** Arribas JMB, et al. (27).

#### 4.6.2 Nens en moviment

Aquest programa va dirigit a nens i nenes entre 7-12 anys amb sobrepès o obesitat i al seu entorn familiar. Engloba diferents àrees: social, física i emocional. Utilitza tècniques cognitives-conductuals i emocionals. Per al seu desenvolupament han intervingut l'Associació Espanyola de Pediatria (AEP), la Societat Espanyola de Nutrició Comunitària (SENC) i la Societat Espanyola per l'Estudi de l'Obesitat (SEEDO), a més a més s'han utilitzat les guies de la Weight Realities Division of the Society for Nutrition Education (SNE) per als programes de prevenció de l'obesitat en nens, les recomanacions del Comitè d'experts del Centre Mèdic New England per l'evolució i el tractament de l'obesitat infantil i els objectius de l'Estratègia NAOS per a la prevenció de l'obesitat infantil.

L'objectiu del programa és realitzar canvis sobre els estils de vida, hàbits alimentaris i trastorns emocionals que contribueixen a l'augment de pes (28).

#### 4.6.3 Programa PAAS:

Aquest programa anomenat Pla integral per a la promoció de la salut mitjançant l'Activitat física i l'Alimentació Saludable es posa en marxa l'any 2006 amb l'objectiu de sensibilitzar a la població perquè percebi la promoció de la salut mitjançant l'alimentació saludable i la pràctica regular d'activitat física. Actua a 5 nivells, àmbit educatiu, sanitari, comunitari, laboral i de recerca.

Va ser elaborat pel Departament de Salut d'acord amb l'estratègia mundial de la OMS i de l'Estratègia NAOS, de l'Agència Espanyola de consum, Seguretat Alimentària i Nutrició (29).

#### 4.6.4 Programa THAO-Salut Infantil

L'objectiu d'aquest programa és incrementar els estils de vida saludables a la població infantil entre 0-12 anys i a les seves famílies. S'emmarca dins de la filosofia definida per l'Estratègia NAOS.

El programa THAO vol incidir amb els determinants més importants de l'obesitat infantil, a través de promoure l'alimentació equilibrada, variada i agradable, afavorir l'activitat física regular, estimular els hàbits adequats de descans i intervenir de forma transversal sobre els factors psicològics, emocionals i la relació familiar i social (30).

#### 4.6.5 Impost sobre begudes ensucrades

Al maig del 2017 va entrar en vigor l'impost sobre begudes ensucrades que va fer augmentar el preu d'aquestes begudes en un 10%. Aquesta política beneficia a tota la

població i en especial a les famílies de rentes baixes, que és on la problemàtica del sobrepès i l'obesitat és major.

La major avantatge d'aquest impost és que té un disseny molt simplificat enfront altres polítiques o impostos contra l'obesitat (31).

#### **4. Discussió**

Tots els estudis analitzats coincideixen en que l'obesitat infantil i la DM2 estan íntimament relacionades, sent l'obesitat el pas previ de la DM2 i el sobrepès el pas previ a l'obesitat. S'ha vist que els factors de risc per a desenvolupar DM2 en nens són els mateixos que per desenvolupar DM2 en adults i que les seves conseqüències també són similars, s'ha de dir que la DM2 en nens encara no està ben estudiada. El que sí està clar és que si l'obesitat i la DM2 en nens no s'erradica, aquests mateixos nens seran adults obesos i no solament amb DM2, sinó que amb tots els signes de la Síndrome Metabòlica, fet que suposarà un augment de la despesa econòmica que el Sistema Nacional de Salut destina per tractar aquestes afectacions.

Tots els autors tenen molt clar que existeixen factors de risc modificables i no modificables per prevenir la DM2 en nens, el primer dels quals és l'obesitat. El sobrepès i l'obesitat són el resultat d'una mala alimentació familiar seguida de poca activitat física. Cal destacar que també estan involucrats en el desenvolupament de la malaltia la càrrega genètica, l'entorn i les emocions.

En la majoria dels casos, com diu Dalmau J, els patrons d'alimentació saludable en nens i adolescents no és compleixen ja que la dieta mediterrània ha quedat enrere. El desenvolupament econòmic, la urbanització, la major disponibilitat d'aliments d'altres cultures etc, han fet que s'hagin adquirit patrons d'alimentació occidentals no saludables que ens porten a una dieta alta en greix saturat (hamburgueses, salsitxes, aliments precuinats, menjar ràpid, brioixeria industrial), alta en sucres (suc de fruita, refrescos), pobra en fruites i verdures fresques, llegums i peix (32). S'ha demostrat que aquest patró d'alimentació provoca un augment del greix visceral i per tant el sobrepès, l'obesitat i la DM2.

Els estudis analitzats estan d'acord en que per prevenir l'obesitat i la DM2 en nens, l'alimentació i l'entorn que els envolta ha de canviar. És molt important menjar en família, sense distraccions com el telèfon mòbil o la televisió, que tots els integrants mengin els mateixos aliments, no obligar als nens a menjar sense sensació de fam i no premiar-los

o castigar-los amb el menjar. A més a més, els aliments han de ser saludables. En poques paraules, els nens han de tenir una relació sana amb el menjar.

El segon factor de risc modificable és l'activitat física. Igual que en l'alimentació, els patrons d'activitat física al llarg dels anys han canviat. Els nens han passat de jugar i córrer al carrer a estar a casa veient la televisió amb l'ordinador o la tableta.

La combinació d'una mala alimentació i el sedentarisme provoca una acumulació de greix total i greix visceral, aquest últim responsable de la resistència a la insulina.

Una de les limitacions principals que s'han trobat per al tractament de la DM2 en nens és el tractament farmacològic. Hi ha pocs estudis realitzats en edat pediàtrica, en els quals principalment s'analitza l'efecte de la metformina, que és el fàrmac per excel·lència per tractar la DM2 en pediatria. S'hauria d'estudiar més el seu efecte a llarg termini en nens i també s'han de seguir estudiant altres fàrmacs hipoglucemiants que es prescriuen en edat adulta, com ara la glibenclamida que també es prescriu en nens, i altres fàrmacs hipoglucemiants que de moment no s'utilitzen en pediatria com els inhibidors dels transportadors de sodi-glucosa SGLT1 i SGLT2 (33).

En quant a les polítiques per prevenir o disminuir el sobrepès i l'obesitat i per tant la DM2 en nens, totes s'enfoquen amb les evidències que hem vist fins ara, l'alimentació i l'activitat física. Cal destacar que l'impost sobre begudes ensucrades no sols afecta a l'edat pediàtrica, sinó que també és una bona estratègia de salut pública en edat adulta.

A partir d'aquesta revisió sorgeix la necessitat de seguir treballant contra aquestes dos epidèmies mundials en edat pediàtrica ja que és necessari que totes aquestes polítiques arribin a tota la població, no sols als centres diana on s'han dissenyat. A més a més, ens hem de preguntar perquè no s'estan erradicant aquestes malalties amb totes les polítiques existents i amb tota l'educació alimentària que s'està duent a terme a les escoles. És possible que el nostre Sistema de Salut no estigui preparat per aquest volum de malaltia i no disposi de professionals adequats que pugin tractar d'una manera multidisciplinària tots aquests pacients.

La present revisió presenta una sèrie de limitacions i fortaleces que han de ser discutides. La limitació més important és el nombre d'estudis analitzats, cal una cerca amb major nombre d'estudis que relacionin la DM2 amb l'obesitat per poder descriure millor les funcions del teixit gras i la seva implicació amb la resistència a la insulina. La segona limitació és que no s'han trobat els resultats obtinguts en les polítiques de prevenció per analitzar si són efectives o no. No obstant, també presenta fortaleces. La

principal fortalesa és la realització de les recomanacions dietètiques per la prevenció i el tractament de l'obesitat i la DM2.

## 5. Aplicabilitat i noves línies de recerca

A partir d'aquesta revisió sorgeixen noves qüestions per a futurs projectes d'investigació. Una d'elles és si és possible erradicar aquestes malalties mitjançant un tractament multidisciplinar als centres d'atenció primària.

Per donar resposta a aquesta pregunta es durà a terme un estudi d'intervenció. Aquest estudi consistirà en elaborar un dossier en explicacions i activitats per tractar l'obesitat i la DM2 en nens. Aquest dossier és treballarà amb els professionals adequats de cada àrea (pediatre, infermer d'educació diabetològica, nutricionista i psicòleg) a les consultes d'atenció primària de manera individual i grupal. És compararà l'IMC, les glucèmies i els conceptes nutricionals apresos al inici i al final de l'estudi. Al final de l'estudi es compararà els resultats obtinguts en cadascun dels dos grups estudiats.

Objectiu de la intervenció: demostrar que l'obesitat i la DM2 en nens i adolescents es pot combatre mitjançant una bona educació alimentària i psicològica.

### Criteris d'inclusió i exclusió.

Els criteris d'inclusió per al grup d'intervenció seran:

- Pacients entre 5-14 anys obesos diagnosticats al CAP d'Atenció Primària de Tortosa.
- Consentiment informant per a poder participar a l'estudi firmat per un dels tutors legals.

Els criteris d'inclusió per al grup control seran:

- Pacients entre 5-14 anys obesos diagnosticats de DM2 al CAP d'Atenció Primària de Santa Bàrbara.
- Consentiment informant per a poder participar a l'estudi firmat per un dels tutors legals.

Criteris d'exclusió per al grup d'intervenció i el grup control.

- Pacients de 5-14 anys que no presentin obesitat i DM2 o presentin una infecció activa, malaltia crònica, HTA així com els que presentin algun tipus d'immunodepressió o cardiopatia.

### Variables.

- Antropomètriques: Pes i talla. A partir del pes i la talla és calcularà l'IMC.
- Identificació: edat i sexe.
- Bioquímiques: glucèmia i Hemoglobina Glicosilada.
- Anàlisis del coneixement: qüestionari inicial i final sobre aspectes teòrics d'alimentació i activitat física.

Grandària de la mostra: La mostra d'estudi serà de 150 individus.

### Estratègia d'anàlisis de les dades.

Les variables seran analitzades de manera descriptiva per determinar les característiques de la mostra (les diferents variables). Per a buscar una relació entre totes aquestes variables antropomètriques, bioquímiques i de coneixement dels individus es durà a terme un anàlisis de regressió logística.

### Aspectes ètics de la intervenció.

L'investigador ha d'obtenir els consentiments informats signats pels pares o tutors legals dels nens que compleixin els criteris d'inclusió abans de començar la investigació. Per a obtenir el consentiment informat, l'investigador haurà d'explicar la intervenció als pares o tutors legals del nen i entregarà un full informatiu. Aquest full informatiu i el consentiment informat hauran de ser signats i donar garantia sobre la confidencialitat i el tractament anònim de les dades obtingudes.

## **6. Conclusions**

En conclusió, els mecanismes que relacionen l'obesitat infantil amb la DM2 no estan del tot estudiats, el que sí està clar que hi ha una relació directa entre el teixit gras i la resistència a la insulina.

La DM2 en nens presenta les mateixes complicacions per a la salut que la DM2 en adults, fet que suposa una gran preocupació per a la salut pública ja que la presència d'aquest risc cardiovascular en etapes inicials de la vida serà predictiu per a la malaltia coronària en edat adulta.

L'educació nutricional és la clau per prevenir i tractar aquestes malalties. Fet que aporta llum a la malaltia ja que existeixen polítiques que ja es duen a terme per prevenir i tractar el sobrepès i l'obesitat que són els precursors de la DM2.



Que hi hagin polítiques per prevenir i tractar l'obesitat i que encara hi hagin tants casos de malaltia ens suggereix que aquestes polítiques s'han d'enfortir, arribar a tota la població i seguir estudiant el que s'està fent malament per a que la malaltia encara no s'hagi erradicat.

## 7. Bibliografía

1. Garrido-Miguel M, Cavero-Redondo I, Álvarez-Bueno C, Rodríguez-Artalejo F, Moreno LA, Ruiz JR, et al. Prevalence and Trends of Overweight and Obesity in European Children From 1999 to 2016. *JAMA Pediatr* [Internet]. 2019 Oct 7 [cited 2019 Oct 22];173(10):e192430. Available from: <https://jamanetwork.com/journals/jamapediatrics/fullarticle/2747328>
2. Serra Majem L, Ribas Barba L, Aranceta Bartrina J, Pérez Rodrigo C, Saavedra Santana P, Peña Quintana L. [Childhood and adolescent obesity in Spain. Results of the enKid study (1998-2000)]. *Med Clin (Barc)* [Internet]. 2003 Nov 29 [cited 2019 Nov 3];121(19):725–32. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14678693>
3. Obesidad y sobrepeso [Internet]. [cited 2019 Nov 3]. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
4. Choudhary AK, Donnelly LF, Racadio JM, Strife JL. Diseases Associated with Childhood Obesity. *Am J Roentgenol* [Internet]. 2007 Apr [cited 2019 Nov 3];188(4):1118–30. Available from: <http://www.ajronline.org/doi/10.2214/AJR.06.0651>
5. Frenk Baron P, Márquez E. Diabetes mellitus tipo 2 en niños y adolescentes [Internet]. Vol. 26, *Medicina Interna de México*. [cited 2019 Nov 3]. Available from: [www.medigraphic.org.mx](http://www.medigraphic.org.mx)
6. Violante Ortiz RM. Obesidad y diabetes tipo 2 en el niño. Una nueva epidemia. Vol. 9, *Revista de Endocrinología y Nutrición*. 2001.
7. Classification and diagnosis of diabetes. *Diabetes Care*. 2017 Jan 1;40:S11–24.
8. García Fuentes M, Redondo Figuero C, González-Lamuño D, Noriega Borge MJ, Rufino Rivas P, González Gross M et al. Obesidad infantil en España. Epidemiología, comorbilidades y prevención con especial referencia a la población adolescente. En: Díaz Huertas JA, editor. *Aspectos relativos a la salud de la infancia y de la adolescencia en España: Informe Salud Infancia Adolescencia y Sociedad (SIAS 6)*. [Madrid]: Sociedad de Pediatría Social; DL 2007. p. 211–27.
9. Lee EY, Yoon K. Epidemic obesity in children and adolescents: risk factors and prevention. *Frontiers of medicine* 2018 12;12(6):658-666.
10. Saavedra JM, Dattilo AM. Food and diet factors associated to child obesity: recommendations for preventing it in children under two years of age]. *Revista peruana de medicina experimental y salud publica* 2012;29(3):379-385.

11. Al Saldaña Hernández. Campañas de prevención de la obesidad infantil: una revisión. [cited 2019 Nov 3]; Available from: <http://www.aecs.es>.
12. Licea Puig, Manuel Emiliano. Bustamante Tejjido, Mirelki. Lemane Pérez M. Diabetes tipo 2 en niños y adolescentes: aspectos clínico-epidemiológicos, patogénicos y terapéuticos [Internet]. Revista Cubana de Endocrinología. 2008 [cited 2019 Nov 30]. Available from: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-29532008000100007](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532008000100007)
13. Rappaport EB, Usher DC. Obesity, Insulin Resistance, and Type 2 Diabetes in Children and Adolescents. *Pediatr Ann* 2006 11;35(11):822-6.
14. Amed S, Daneman D, Mahmud FH, Hamilton J. Type 2 diabetes in children and adolescents. *Expert Review of Cardiovascular Therapy* 2010 03;8(3):393-406.
15. Arslanian S. Type 2 Diabetes in Children: Clinical Aspects and Risk Factors. *Horm Res* 2002;57:19-28.
16. Wilson V. TYPE 2 DIABETES: AN EPIDEMIC IN CHILDREN. *Nursing Children and Young People (through 2013)* 2013 03;25(2):14-7.
17. Rial Rodríguez JM. DIABETES MELLITUS TIPO 2 EN LA INFANCIA Y ADOLESCENCIA. 2006.
18. Dalmau J, Vitoria I. Prevención de la obesidad infantil: hábitos saludables. *An Pediatr Contin* 2004;2(4):250-4 [Internet]. 2004 [cited 2019 Dec 6];66-70. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/257684206>
19. Parks EP, M.D., Kumanyika, Shiriki,PhD., M.P.H., Stettler, Nicolas,M.D., M.S.C.E. Practical Application of the Nutrition Recommendations for the Prevention and Treatment of Obesity in Pediatric Primary Care. *Pediatr Ann* 2010 03;39(3):147-53.
20. Palomo Atance E, et al. Recomendaciones del Grupo de Trabajo de Obesidad de la Sociedad Española ~ de Endocrinología Pediátrica sobre hábitos de alimentación para la prevención de la obesidad y los factores de riesgo cardiovascular en la infancia. *An Pediatr (Barc)*. 2016;84(3):178.e1---178.e7 <http://dx.doi.org/10.1016/j.anpedi.2015.06.004>
21. Noves recomanacions pel consum de peix per presència de mercuri de l'AESAN. Agència Catalana de Seguretat Alimentària [Internet]. [cited 2019 Dec 27]. Available from: <http://acsa.gencat.cat/ca/detall/noticia/Noves-recomanacions-pel-consum-de-peix-per-presencia-de-mercuri-de-lAESAN>
22. Sociedad Española De Nutrición Comunitaria [Internet]. [cited 2019 Dec 14]. Available from: <http://www.nutricioncomunitaria.org/es/noticia/sostenibilidad-alimentaria-cop25>

23. L.A. Moreno, L. Gracia-Marco y Comité de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría. Prevención de la obesidad desde la actividad física: del discurso teórico a la práctica. *An Pediatr (Barc)*. 2012;77(2):136.e1---136. <http://dx.doi.org/10.1016/j.anpedi.2012.04.011>
24. Hirschler Valeria, Preiti Maria C, Caamaño Alejandro, Jadzinsky Mauricio. Diabetes tipo 2 en la infancia y adolescencia. *Arch. argent. pediatr*. 2000;98(6)
25. Temneanu OR, Trandafir LM, Purcarea MR. Type 2 diabetes mellitus in children and adolescents: a relatively new clinical problem within pediatric practice. Vol. 9, *Journal of medicine and life*. 2016. p. 235–9.
26. Alemón-Medina R, Chávez-Pacheco JL, Ramírez-Mendiola B, Rivera-Espinosa L, García-Álvarez R. Cuantificación sanguínea de metformina y glibenclamida para endocrinología pediátrica. *Acta pediatr. Méx* vol.35 no.5 México sep./oct. 2014
27. Arribas JMB, Saavedra MDR, Pérez-Farinós N, Villalba CV. La estrategia para la nutrición, actividad física y prevención de la obesidad (estrategia NAOS). Vol. 81, *Revista Española de Salud Pública*. 2007. p. 443–9.
28. Yeste D, García-Reyna N, Gussinyer S, Marhuenda C, Clemente M, Albisu M, et al. Perspectivas actuales del tratamiento de la obesidad infantil SEE PROFILE [Internet]. 2008 [cited 2019 Dec 27]. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/237227706>
29. Presentació del PAAS. Agència de Salut Pública de Catalunya (ASPCAT) [Internet]. [cited 2019 Dec 27]. Available from: [http://salutpublica.gencat.cat/ca/sobre\\_lagencia/Plans-estrategics/PAAS/Presentacio-del-PAAS/](http://salutpublica.gencat.cat/ca/sobre_lagencia/Plans-estrategics/PAAS/Presentacio-del-PAAS/)
30. Programa Thao-Salud Infantil [Internet]. [cited 2019 Dec 27]. Available from: <https://programathao.com/>
31. Ortún V, López-Valcárcel BG, Pinilla J. EL IMPUESTO SOBRE BEBIDAS AZUCARADAS EN ESPAÑA [Internet]. Vol. 90, *Rev Esp Salud Pública*. 2016 [cited 2020 Jan 15].
32. Carbajal A, Ortega R. La dieta mediterránea como modelo de dieta prudente y saludable. *Rev Chil Nutr* 2001;28/2; 224-236
33. Vélez B, Soto P, Chafía MA, Venegas K, Bautista E, Olivar L, et al. Inhibition of the SGLT-2 in the kidney: Biological bases and clinical evidence of the new antidiabetic drugs. *Diabetes Internacional y endocrinología*. Volumen X. Nº 1. Año 2018