ESTUDI DE DIETA TOTAL DE IODE I CONTRIBUCIÓ DE LA LLET EN L'EXPOSICIÓ DE LA POBLACIÓ CATALANA, 2015

Generalitat de Catalunya
Departament de Salut

ESTUDI DE DIETA TOTAL DE IODE I CONTRIBUCIÓ DE LA LLET EN L'EXPOSICIÓ DE LA POBLACIÓ CATALANA, 2015

Direcció:

Carme Chacón Villanueba

Agència Catalana de Seguretat Alimentària

Autors:

Victòria Castells Garralda

Isabel Timoner Alonso

Emilio Vicente Tascón

Agència Catalana de Seguretat Alimentària

Jesús Gómez Catalán

Joan M Llobet Mallafré

Grup de Recerca en toxicologia. GRET-CERETOX (INSA UB)

Universitat de Barcelona. Parc Científic de Barcelona

Gemma Perelló Berenguer

Martí Nadal Lomas

Foodrisk-XXI

Universitat Rovira i Virgili de Tarragona

Francesc Centrich Carpenter

Josep Calderón Delgado

Servei de Química

Laboratori de l'Agència de Salut Pública de Barcelona

Agència Catalana de Seguretat Alimentària

Disseny: Alexander Reichardt / Uli Hake

Alguns drets reservats

© 2016, Generalitat de Catalunya. Departament de Salut.

Els continguts d'aquesta obra estan subjectes a una llicència de Reconeixement-NoComercial-SenseObresDerivades 3.0 de Creative Commons. La llicència es pot consultar a: **http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/**

Edita:
Agència de Salut Pública de Catalunya

1a edició:
Barcelona, abril de 2016

URL:
http://www.gencat.cat/salut/acsa/html/ca/dir1538/index.html

ÍNDEX

1. Introducció **5**

2. Objectius **7**

3. Materials i mètodes **8**

3.1. Selecció dels aliments i les llets 8

3.2. Recollida de les mostres 9

3.3. Procediment analític 10

3.4. Grups de població estudiats 11

3.5. Dades de consum diari d'aliments 12

3.6. Estimació de la ingesta diària de iode 15

3.7. Estimació de resultats inferiors al límit de detecció 16

3.8. Anàlisi estadística 16

4. Resultats i discussió **17**

4.1. Concentracions de iode en llet de consum 17

4.2. Ingesta de iode en llet de consum 20

4.3. Concentracions de iode en aliments (estudi de dieta total) 26

4.4. Ingesta de iode en aliments (estudi de dieta total) 23

4.5. Contribució de la llet a la ingesta total diària de iode 26

4.6. Avaluació del risc 27

4.7. Altres estudis 29

5. Conclusions **30**

6. Referències **31**

1. INTRODUCCIÓ

El Comitè Científic Assessor de Seguretat Alimentària de l'Agència Catalana de Seguretat Alimentària (ACSA) va aprovar l'informe "Avaluació del risc de l'exposició al iode pel consum de llet de vaca". En l'informe s'indicava que la llet podria ser el principal aliment contribuent, fins i tot per sobre del peix i productes de la pesca. S'indicava també que seria poc probable que la ingesta dietètica de iode a través de tots els aliments excedeixi el valor del nivell d'ingesta màxima tolerable (UL) de iode en la població adulta catalana (ACSA[1], 2015). El Comitè va recomanar a l'ACSA fer un estudi de d'exposició dietètica al iode, a fi de disposar de dades actuals per reafirmar l'avaluació.

El iode és un element químic essencial per als mamífers, a partir del qual sintetitzen les hormones tiroïdals. Els mamífers obtenen aquest element per mitjà dels aliments i de l'aigua.

El iode és un element ubiqüitari i es troba fonamentalment en l'aigua marina. Els sòls tenen una concentració molt petita en general, i les plantes n'absorbeixen poc perquè no el necessiten per créixer. Per això, s'afegeix iode als pinsos dels animals d'abastament, perquè produeixin aliments amb un bon rendiment. Una part d'aquest iode s'acumula en la carn, la llet i els ous (ACSA, 2015).

De manera natural, la principal font de iode són els productes marins, peix, marisc, algues i sal. No obstant això, en els països industrialitzats, la llet i els derivats lactis són la principal font, seguit dels ous i els cereals. El contingut en els cereals és molt variable i depèn del tipus de sòl, l'ús de condicionadors de sòl, fertilitzants i plaguicides que continguin iode en la fórmula (EFSA, 2006[2]).

El iode és un element volàtil, de manera que la cocció en redueix la concentració en els aliments: un 20% en el cas de la fritura, 23% en el rostit i del 58% en els aliments bullits (EFSA, 2006).

L'absorció del iode per l'intestí prim és superior al 90%, però la presència de grans quantitats de ferro, calci, magnesi, fluorurs, nitrats i glucosinolats (compostos presents en la col, el bròquil, la soja i altres plantes de la família *Brassica* i *Crucifera*), en disminueixen l'absorció de iode per l'intestí, per la glàndula tiroïdal o interfereixen l'acció de les

[1] Avaluació del risc de l'exposició al iode pel consum de llet de vaca. Agència Catalana de Seguretat Alimentària (ACSA), 2015.

[2] Tolerable upper intake levels for vitamins and minerals. Scientific Committee on Food and Scientific Panel Products, Nutrition and Allergies. European Food Safety Authority (EFSA), 2006

hormones. La deficiència de vitamina A, ferro, coure, zinc, seleni o vanadi pot produir hipotiroïdisme i exacerbar els efectes d'una deficiència preexistent (EFSA, 2006).

La síntesis de quantitats normals d'hormones tiroïdals requereix una adequada ingesta dietètica. La deficiència de iode causa efectes clínics especialment greus en els nens, neonats, fetus i dones embarassades (retard del creixement, avortament, anormalitats congènites, cretinisme). En adults causa generalment goll associat amb hipotiroïdisme. En casos de deficiència lleu, els símptomes són una disminució de la capacitat intel·lectual, apatia i guany de pes. En casos moderats, els símptomes són, a més dels anteriors, intolerància al fred, veu ronca, cara inflada i edemes pel cos. En casos greus, el goll pot causar obstrucció de la tràquea i de l'esòfag i derivar en desordres severs de la glàndula (hipo i hipertiroïdisme) i càncer (EFSA, 2006).

L'excés d'ingesta causa també desordres severs en el funcionament de la glàndula tiroïdal (goll, hipotiroïdisme amb o sense goll, hipertiroïdisme) i, en alguns casos, reaccions de sensibilitat (urticària, conjuntivitis, febre, maldecap...), intoxicació (diarrea, vòmits, dolor abdominal...) i tiroïditis autoimmune (EFSA, 2006).

Els últims estudis sobre l'estat nutricional de la població espanyola pel que fa al iode, TiroKid (Vila *et al*., 2012) i Di@bet.es (Soriguer *et al*., 2012) indiquen que la ingesta mediana de iode a Espanya és adequada (ACSA, 2015).

L'estudi Tirokid va avaluar l'estat nutricional indirectament, analitzant la iodúria en una mostra de 1.981 nens, entre 6 i 7 anys. En un estat de salut normal, l'excreció urinària de iode (iodúria) representa més del 90% de la ingesta i, per tant és un bon indicador de la ingesta recent de iode. Els resultats van mostrar que un 17,9% tenien presumiblement una ingesta inadequada (<100µg/L), un 69,4% (mediana de 173µg/L) tenia una ingesta adequada, i un 10,5% (>300µg/L), excessiva. Aquest estudi va posar de manifest que el grup de nens que no prenia sal iodada, però consumia dos o més gots de llet al dia, tenia un nivell de iode adequat i igual al grup de nens que prenia sal iodada, però solament un o menys d'un got de llet al dia (ACSA, 2015).

L'estudi Di@bet.es va estimar una mediana de iodúria de 117µg/L en una mostra de 5.072 individus adults d'arreu d'Espanya. Aquest valor se situa molt a prop del límit inferior de iodúria adequada,100µg/L, per la qual cosa no es pot descartar que hi pugui haver grups de població amb una ingesta inadequada de iode. L'estudi relaciona una ingesta adequada amb el consum de sal iodada (43,9% dels individus de la mostra) o amb el consum d' almenys un got de llet al dia (ACSA, 2015).

2. OBJECTIUS

L'objectiu principal d'aquest estudi és estimar l'exposició dietètica de iode, amb especial èmfasi a la llet, i avaluar el possible risc per a la salut, per excés o per defecte, derivats de la ingesta dietètica de iode per la població catalana.

Els objectius específics d'aquest estudi són:

- Analitzar la concentració de iode en mostres de llet sencera, semidesnatada i desnatada adquirides a Catalunya l'any 2015.
- Estimar l'exposició al iode pel consum de llet.
- Estimar l'exposició dietètica al iode per la població de Catalunya, a partir d'una mostra d'aliments recollits en 2012.
- Avaluar els riscos per a la salut associats a l'exposició pel consum de llet i la resta d'aliments, i determinar la contribució de la llet en el total d'ingesta de iode.

3. MATERIALS I MÈTODES

3.1. Selecció dels aliments i les llets

Les mostres analítiques són d'aliments seleccionats en l'estudi de dieta total a Catalunya 2012, llevat de les mostres de llet, que es van obtenir el 2015. La representativitat dels aliments s'ha estimat a partir de les dades de consum de la població obtingudes a l'*Enquesta sobre l'estat nutricional de la població catalana i avaluació dels hàbits alimentaris 2002-2003* (ENCAT 2002-2003).

Els 67 aliments estudiats es detallen a la Taula 1. En aquest cas, la llet de l'estudi correspon a les mostres recollides en l'estudi més recent (Taula 2).

Taula 1. Selecció d'aliments estudiats

Grup	Aliments	Grup	Aliments
1.-Carn i derivats	vedella: bistec, hamburguesa porc: llom, llonganissa pollastre: pit xai: cuixa/costella pernil dolç salsitxa tipus "Frankfurt" xoriço pernil salat	**7.-Llet**	llet sencera llet semidesnatada llet desnatada
2.- Peix	sardina moll tonyina llenguado seitó sípia verat calamar emperador cloïssa salmó musclo lluç gamba conserva de sardina conserva de tonyina	**8.-Derivats làctics** **9.-Iogurt de soja***	iogurt natural formatge tipus-I fresc formatge tipus-II semicurat formatge tipus-III curat
3.-Vegetals	enciam tomàquet mongeta tendra coliflor ceba pebrot pastanaga albergínia	**10.-Pa i cereals**	pa blanc pa de motlle arròs pasta alimentària pa integral
4.-Tubercles	patata	**11.-Llegums**	llentia mongeta cigrons pèsols
5.-Fruites	poma taronja pera plàtan mandarina maduixa préssec	**12.-Greixos**	oli d'oliva oli de gira-sol margarina mantega
6.-Ous	ous de gallina	**13.-Brioxeria**	croissant galeta cereals d'esmorzar

** Es considera un nou grup perquè no és un làctic. El seu consum es valorarà com a batut fermetat de soja segons l'enquesta ENCAT 2002-2003.*

Per a la selecció de llets, s'han escollit 20 marques comercials diferents, de cadascuna de les quals s'han analitzat les 3 varietats sencera, semidesnatada i desnatada. D'aquestes 20 marques, 16 són UHT, 3 són de llet fresca i 1 és ecològica, de manera que podem estudiar si n'hi ha diferències a causa del tractament tèrmic o del mode d'obtenció, tot i guardant la representativitat del consum d'aquests tipus de llet.

3.2. Recollida de les mostres

Aliments:

La presa de mostres es va realitzar en 12 localitats de Catalunya. El conjunt és representatiu del 72% de la població catalana que viu en localitats de més de 20.000 habitants i de caire clarament urbà.

Les poblacions agrupades per àmbits territorials són les següents:

Àmbit Metropolità: Barcelona, l'Hospitalet de Llobregat, Vilanova i la Geltrú, Mataró, Sabadell i Terrassa; Àmbit Comarques Gironines: Girona; Àmbit Camp de Tarragona: Tarragona i Reus; Àmbit Terres Ebre: Tortosa; Àmbit Ponent: Lleida; Àmbit Comarques Centrals: Manresa.

Al juliol del 2012, es van adquirir les mostres individuals de cada aliment. En cada localitat de compra, es va distribuir aquesta mostra en un mínim de quatre establiments de diferent mida (mercat, botiga, supermercat petit, supermercat gran, gran superfície), per tal de diversificar al màxim l'origen de l'aliment adquirit i de fer el mostreig el més representatiu possible vers tots els tipus de compradors. Les mostres que ho requerien es van transportar sempre refrigerades.

La preparació de les mostres compostes es va fer seguint la mateixa metodologia que a l'estudi anterior (directrius de l'OMS):

• 24 mostres individuals adquirides independentment van formar una mostra composta.

• Neteja i separació de les parts comestibles, crues, de les mostres individuals, amb les quals es prepara una mostra composta.

• Pesada de parts iguals de cada mostra individual. Quan la mostra presentava parts molt diferenciades en textura, quantitat de greix, etc., com per exemple les diferents parts de les costelles de xai, es van fer participar en la mostra composta, de manera equilibrada, totes les parts de cada peça individual.

• Trituració i homogeneïtzació de les mostres utilitzant robots de cuina, tenint cura de tipus analític en la neteja entre mostres per evitar la contaminació creuada. Es van barrejar i triturar porcions iguals en pes de les parts comestibles de carn i derivats, verdures, tubercles, fruites, ous (batuts), formatges, cereals, llegums, greixos (margarina i mantega) i brioixeria, fins a obtenir una pasta o farina homogènia.

• Formació d'alíquotes en tubs de vidre de laboratori i conservació per congelació fins el moment de l'anàlisi.

Les mostres de iogurt, formatges, llet, iogurt de soja, mantega i margarina, es van conservar en la seva forma original en cambra freda. Es va formar la corresponent mostra composta just abans de la remesa al laboratori d'anàlisi.

Els olis es van conservar a temperatura ambient, resguardats de la llum, fins el moment de l'anàlisi, en que es van barrejar volums iguals de cada mostra unitària, es van repartir en les alíquotes corresponents i es va procedir de la manera que ja s'ha descrit.

En total es van processar 1584 mostres individuals d'aliments.

Llets de consum:

Al juliol del 2015, es van adquirir un 180 mostres de llet de consum en diversos establiments de les ciutats de Tarragona i Reus. Es van formar mostres "composite" amb 3 mostres individuals, formant un total de 60 mostres corresponents a 20 marques comercials diferents. Per a cadascuna de les marques, es va obtenir una mostra de llet sencera, una de semidesnatada i una de desnatada.

Una vegada recollides totes les mostres i formats els "composites", es van emmagatzemar dues alíquotes degudament identificades, i es van congelar a -20ºC fins a la seva posterior anàlisi.

3.3. Procediment analític

L'anàlisi del contingut de iode, tant en les mostres de llet com de la resta d'aliments, es van realitzar al Laboratori de l'Agència de Salut Pública de Barcelona. El mètode analític del iode es basa en una extracció a pressió en microones i a una temperatura màxima de 180 ºC, emprant un medi bàsic amb hidròxid de tetrametil amoni. L'extracte es mesura instrumentalment per espectrometria de masses amb plasma acoblat inductivament (ICP-MS).

En el cas dels mètodes per ICP-MS, s'utilitzà un patró intern, tel·luri en aquest cas, per minimitzar els efectes matriu, treballant en tots els casos amb cel·la de col·lisió per eliminar interferències poliatòmiques i emprant sempre isòtops lliures de interferències isobàriques. En totes les seqüències d'anàlisi, es van analitzar de forma paral·lela un blanc de procés per assegurar absència de contaminacions, solucions externes de concentració coneguda per confirmar la bondat de la recta de calibratge, solucions patró al final de cada seqüència per assegurar l'absència de deriva instrumental, així com mostres addicionades per controlar contínuament el correcte percentatge de recuperació del mètode.

3.4. Grups de població estudiats

Seguint les condicions marcades en els estudis anteriors, i d'acord amb les directrius de l'OMS (1985), es van estudiar els mateixos grups d'edat que els que s'havien avaluat en estudis anteriors de dieta total. Aquests grups reflecteixen, del conjunt de la població, aquells que es consideren com a individus estàndard.

A l'estudi actual, es desglossen els dos sexes en tots els grups d'edat (exceptuant els nens) perquè s'adeqüin a l'estructura de les dades de l'Enquesta sobre l'estat nutricional de la població catalana i avaluació dels hàbits alimentaris 2002-2003 (Departament de Salut, 2003), en la qual s'observen algunes diferències de consum d'aliments segons el sexe, sent l'estudi Enkid el seleccionat per l'avaluació de nens d'entre 4 i 9 anys..

A la Taula 3 es presenten els grups de població estudiats i el pes corporal assumit per a cadascun d'ells.

Taula 3. Grups de població, intervals d'edat i pes

Grup	Edat (anys)	Pes corporal (kg)
Nens	4 a 9	24
Nois adolescents	10 a 19	56
Noies adolescents	10 a 19	53
Homes	20 a 65	70
Dones	20 a 65	55
Homes més grans de 65 anys	65 a 80	65
Dones més grans de 65 anys	65 a 80	60

3.5. Dades de consum diari d'aliments

En aquest estudi també s'han utilitzat les dades de l'Enquesta sobre l'estat nutricional de la població catalana i avaluació dels hàbits alimentaris 2002-2003 (ENCAT 2002-2003). A més, en aquest estudi, s'han volgut comparar els resultats de la ingesta d'un home i dona adults amb les dades de consum de l'estudi ENIDE; estudi d'habitats alimentaris realitzat a nivell d'Espanya per l'AESAN (Agència Espanyola de Seguretat Alimentaria i Nutrició) (2011). Pel que fa a les dades de nens i nenes de 4 a 9 anys, grup que no es preveu a l'estudi ENCAT, s'han utilitzat les de l'estudi Enkid (1998-2000).

Les Taules 4, 5 i 6 detallen les dades relatives al consum (g/dia) dels diversos aliments i per als diferents grups d'edat considerats, i segons enquestes realitzades a Catalunya i l'Estat Espanyol.

Taula 4. Consum d'aliments en població infantil *entre 6 i 9 anys (Enkid)*

Grup d'aliments	g/dia
Total carns	134.7
Total peix	34.33
Total verdura	60.20
Total tubercles	70.84
Total fruita	196.6
Total ous	22.98
Total llet	364.8
Total làctics	108.6
Total cereals	155.9
Total llegums	22.29
Total greixos	31.14
Total brioixeria	48.25

Taula 5. Consum d'aliments en diferents grups de població *(ENCAT)*

ALIMENTS	Homes			Dones		
	10-19 anys	**20-65 anys**	**65-80 anys**	**10-19 anys**	**20-65 anys**	**65-80 anys**
Total carn i derivats	188,9	171,9	109,1	143,2	122,4	102,8
Total peix i marisc	45,0	67,5	73,3	45,4	65,0	55,6
Total verdures i hortalisses	91,0	159,7	176,2	99,6	182,4	162,5
Total tubercles	81,1	73,1	63,8	71,8	52,8	57,7
Total fruites	110,8	193,6	327,5	119,5	204,3	269,8
Total ous	25,8	31,3	23,5	22,7	23,2	20,2
Total llet	246,6	157,5	192,7	209,9	198,1	210,1
Total derivats làctics	110,0	101,3	71,8	99,8	97,8	77,2
Total iogurt de soja	0,0	1,4	0,0	0,0	0,5	0,0
Total pa i cereals	269,5	225,3	192,7	207,7	156,8	132,6
Total llegums	31,4	30,4	34,0	20,1	25,7	28,9
Total olis i greixos	24,0	27,2	26,6	21,3	24,6	23,7
Total brioixeria	81,7	45,5	22,6	61,0	41,2	26,0
Total	**1.305,8**	**1.285,7**	**1.313,8**	**1.122**	**1.194,8**	**1.167,1**

En g/dia

Taula 6. Consum d'aliments per un home i una dona adult/a *(ENIDE)*

ALIMENTS	Home 20-65 anys	Dona 20-65 anys
Total carn i derivats	176,3	140,5
Total peix i marisc	92,4	80,0
Total verdures i hortalisses	197,5	208,1
Total tubercles	85,0	62,7
Total fruites	199,8	194,4
Total ous	34,9	28,0
Total llet	176,5	193,4
Total derivats làctics	87,6	96,4
Total iogurt de soja	0,7	1,1
Total pa i cereals	165,9	119,4
Total llegums	23,0	18,4
Total olis i greixos	36,3	31,9
Total brioixeria	35,5	26,6
Total	**1.311,4**	**1.200,9**

En g/dia

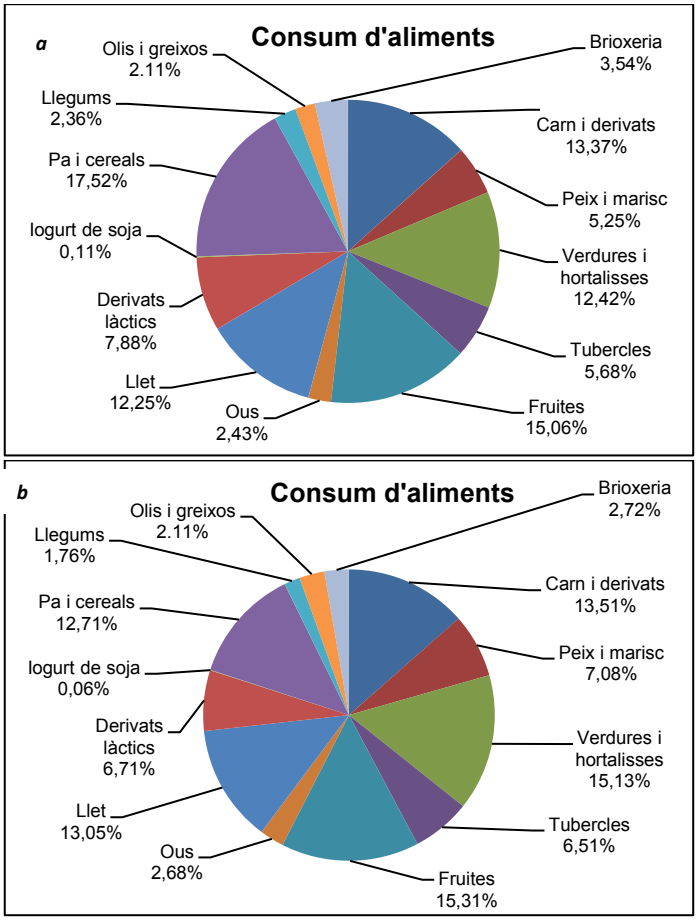

Figura 1. Distribució percentual de la ingesta diària d'aliments en un home adult. [a]ENCAT i [b]ENIDE

En tots els grups d'edat i de manera no homogènia, cal recordar que existeix un grup d'aliments presents, tant en l'enquesta ENCAT com per ENIDE, que queden fora de l'estudi i al qual anomenem "Altres". Per exemple, dins del grup de carn serien: cansalada i costella de porc crues, ventresca de porc a la graella, peus de porc a la planxa, ànec sencer rostit, colomí sense pell rostit, pit de gall d'indi, gallina bullida, guatlla sencera, conill cru o estofat. Per tal de valorar aquest tipus de dada s'ha calculat el percentatge de representativitat de la nostra selecció prenent com 100% les dades totals per cada grup d'aliments. Aquestes dades es mostren a les Taules 6 i 7. De tota manera, les dades aportades en aquest estudi fan referència exclusivament al "total analitzat".

Taula 6. Representativitat de la selecció d'aliments analitzats, expressada en percentatge sobre el total del grup a ENCAT.

ALIMENTS	Homes			Dones		
	10-19 anys	20-65 anys	65-80 anys	10-19 anys	20-65 anys	65-80 anys
Carn i derivats	93	87	87	91	88	83
Peix i marisc	85	78	76	88	78	70
Vegetals	90	81	79	86	80	70
Tubercles	100	100	100	100	100	100
Fruites	87	83	89	80	77	81
Ous	98	99	97	99	99	100
Llet	100	100	100	100	100	100
Derivats làctics	62	60	73	74	67	78
Iogurt de soja	-	100	-	-	100	-
Cereals	98	98	98	97	96	97
Llegums	100	94	89	100	95	91
Olis i greixos	100	100	100	100	100	100
Brioixeria	49	31	23	41	33	28

Taula 7. Representativitat de la selecció d'aliments analitzats, expressada en percentatge sobre el total del grup d'homes i dones adults/es a ENIDE.

ALIMENTS	Homes	Dones
	20-65 anys	20-65 anys
Carn i derivats	61	51
Peix i marisc	67	69
Vegetals	67	66
Tubercles	91	91
Fruites	71	70
Ous	97	99
Llet	100	100
Derivats làctics	52	48
Iogurt de soja	100	100
Cereals	88	86
Llegums	94	95
Olis i greixos	78	77
Brioixeria	40	44

Algunes dades del iogurt de soja apareixen en blanc. Això es deu bàsicament al fet que a l'estudi ENCAT 2002-2003, hi havia grups de població que consumien aquest tipus de productes en una proporció molt petita.

Les dades relatives al consum (g/dia) dels diversos tipus de llets i per als diferents grups d'edat considerats es presenten a les Taules 8 i 9, exceptuant els nens (4-9 anys), on es va considerar la llet total consumida (364.80 g/dia).

Taula 8. Consum de llets en diferents grups de població *(ENCAT)*

LLETS	Homes			Dones		
	10-19 anys	20-65 anys	65-80 anys	10-19 anys	20-65 anys	65-80 anys
Llet sencera	200,20	86,93	59,38	132,50	83,68	51,71
Llet semidesnatada	41,81	40,18	62,47	52,04	63,43	72,44
Llet desnatada	4,61	30,38	70,82	25,31	51,00	85,92
Total	246,61	157,50	192,67	209,85	198,10	210,08

En g/dia

Taula 9. Consum de llets per un home i una dona adult/a *(ENIDE)*

LLETS	Home	Dona
	20-65 anys	20-65 anys
Llet sencera	98,52	74,40
Llet semidesnatada	45,33	57,14
Llet desnatada	32,65	61,89
Total	176,5	193,4

En g/dia

3.6. Estimació de la ingesta diària de iode

La ingesta de iode a través del consum d'aliments i de llets es pot calcular multiplicant la concentració del iode en cada mostra d'aliments o llet individual per la quantitat diària ingerida, i sumant tots els productes obtinguts.

Ingesta diària = **Σ** (concentració del Iode x quantitat d'aliment ingerit)

O bé, expressat per unitat de pes corporal:

Ingesta diària = **Σ** (concentració del Iode x quantitat d'aliment ingerit)/pes corporal

En aquest estudi, el càlcul de la ingesta s'ha realitzat aplicant dues bases de dades diferents relatives al consum d'aliments per la població: ENCAT i ENIDE. L'objectiu principal és estimar si ambdues són equivalents i s'obtenen resultats similars.

3.7. Estimació de resultats inferiors al límit de detecció

En el tractament de resultats, en aquells casos en què una liment presentava una concentració de iode per sota del límit de detecció (LOD), s'ha assumit que concentració era una meitat del LOD (ND = ½LOD), seguint les recomanacions de l'OMS (*medium-bound*).

3.8. Anàlisi estadística

Per tal d'avaluar si hi havia diferències estadísticament significatives entre les concentracions dels diferents grups d'aliments així com de les llets estudiades, es va utilitzar el programa estadístic XLStat. Es va considerar com a significativa una probabilitat de 0.05 o menor ($P<0.05$).

4. RESULTATS I DISCUSSIÓ

4.1. Concentracions de iode en llet de consum

A la Taula 10, es detallen les concentracions individuals de iode en cadascuna de les 60 mostres de llet analitzades. Els nivells de iode se situen en un interval de 45 a 204 µg/kg. Per tipus, la llet ecològica conté molt menys iode (47 µg/kg) que la no ecològica (concentració mitjana iode de 146 ± 34 µg/kg).

Taula 10. Concentració de iode en llets de vaca de consum en humans (µg/kg).

Mostra/Marca	Sencera	Semidesnatada	Desnatada	Mitjana segons marca de llet
1	170	170	179	173
2	167	170	204	180
3	169	167	179	172
4	151	117	172	147
5 Lletfresca	139	120	126	128
6	128	140	131	133
7	141	139	103	128
8	149	101	142	131
9	151	165	194	170
10	140	189	148	159
11	163	182	160	168
12	180	165	170	172
13 Llet fresca	132	163	166	154
14 Llet ecològica	45	49	48	47
15 Llet fresca	148	154	168	157
16	119	118	124	120
17	139	149	107	132
18	173	177	184	178
19	116	118	96	110
20	155	166	180	167
Mitjana segons tipus de llet	144	146	149	

La Figura 2 representa gràficament la concentració mitjana de iode segons el tipus de llet. Tot i que la llet desnatada ha presentat nivells lleugerament més elevats, no s'observen diferències significatives (P>0.05).

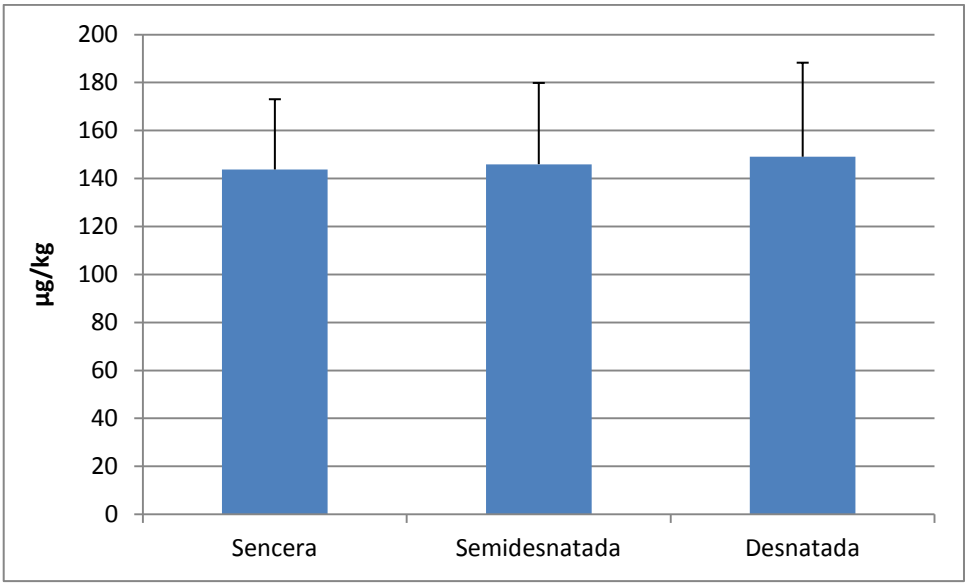

Figura 2. Concentració (mitjana i desviació estàndard) de iode en llet segons la tipologia.

L'EFSA va avaluar l'ús del iode en l'alimentació animal el 2005[3]. El dictamen indicava que la ingesta d'aliments d'origen animal, particularment llet i ous, produïts a partir d'animals alimentats amb pinsos que contenien la quantitat màxima autoritzada de iode, 10mg/kg, podria suposar una ingesta superior al límit diari màxim tolerable (UL) per a adults i adolescents. Consegüentment, la Comissió Europea[4] va establir el mateix 2005 un nou contingut màxim de iode en el pinso, de 5mg/kg. Posteriorment, l'EFSA[5] va revisar el 2013 la seguretat i eficàcia de quatre additius de iode. Aquesta avaluació va concloure que s'havia de rebaixar novament el contingut màxim de 5mg/kg a 2mg/kg, en el cas dels pinsos destinats a les vaques lleteres, atès que els grans consumidors de llet (>1,5l/dia) podrien superar la UL. L'avaluació es va fer suposant que tots els fabricants afegien al pinso la quantitat màxima de iode autoritzada.

No obstant això, les dades de iodúria més recents de poblacions europees no semblen indicar una situació de risc, tal com indica l'EFSA en el dictamen, per la qual cosa la Comissió Europea no ha rebaixat més el contingut màxim d'iode en els pinsos.

[3] Opinion of the Scientific Panel on additives and products or substances used in animal feed (FEEDAP) on the use of iodine in feedingstuffs. EFSA, 2005.
[4] Reglament (CE) núm. 1459/2005 de la Comissió, de 8 de setembre, pel qual es modifiquen les condicions per a l'autorització d'una sèrie d'additius en l'alimentació animal pertanyents al grup dels oligoelements
[5] Scientific Opinion on the safety and efficacy of iodine compounds (E2) as feed additives for all animal species:calcium iodate anhydrous and potassium iodide, based on a dossier submitted by Ajay Europe SARL. Scientific Opinion on the safety and efficacy of iodine compounds (E2) as feed additives for all animal species:calcium iodate anhydrous and potassium iodide, based on a dossier submitted by Helm AG.

Si es compara la concentració de iode en llet d'aquest estudi amb les d'altres països europeus (ACSA[6], 2015), s'observa que les dades obtingudes se situen en la mitjana dels valors europeus (Taula 11).

Taula 11. Concentracions mitjanes de iode en llet a diferents països d' Europa

País	Concentració de iode a la llet (µg/kg o µg/L)	Autor	Observacions
Catalunya	146 µg/kg	Aquest estudi	Rang 45-204 µg/kg
Àustria	74 µg/kg	Rysava *et al.*, 2007 (2)	Rang 45-92 µg/kg
Polònia	90 µg/kg	Rysava *et al.*, 2007 (2)	Rang 86-93 µg/kg
Suïssa	90 µg/kg	Rysava *et al.*, 2007 (2)	Rang 79-106 µg/kg
Alemanya	130 µg/kg	Rysava *et al.*, 2007 (2)	Rang 93-159 µg/kg
Bèlgica	158 µg/kg	Rysava *et al.*, 2007 (2)	
Eslovàquia	240 µg/kg	Rysava *et al.*, 2007 (2)	Rang 180-310 µg/kg
Anglaterra	325 µg/kg	Rysava *et al.*, 2007 (2)	Rang 305-345 µg/kg
	311 µg/kg (any 1998-1999)	COT 20004	Anys 1991/1992 Estiu: 90 µg/kg Hivern: 210 µg/kg Any 1998-1999 Estiu: 200 µg/kg Hivern: 430 µg/kg
República Txeca	471 µg/kg 324 µg/L 489 µg/L	Rysava *et al.*, 2007 (2) Kursa *et al.*, 2004 (1) Travnicek *et al.*, 2006 (1)	Rang 387-601 µg/kg
Noruega	190 µg/L 88 µg/kg - estiu 2000 232 µg/kg - hivern	Haug *et al.*, 2012 (1) Dahl *et al.*, 2003 (2)	
Dinamarca	243 µg/L	Haug *et al.*, 2012 (1)	
Suècia	140 µg/L	Haug *et al.*, 2012 (1)	
Finlàndia	170 µg/L	Haug *et al.*, 2012 (1)	
Islàndia	112 µg/L	Haug *et al.*, 2012 (1)	
Espanya	259 µg/L 197,6 µg/L (llet UHT) 56,4 µg/L (llet ecològica)	Soriguer *et al.*, 2011 Arrizabalaga *et al.*, 2014[5]	Estiu: 247 µg/L Hivern: 270 µg/L Any 2008: 84 - 428 µg/L 50,5 - 61,5 µg/L
França	113 µg/kg 135 µg/kg 207 µg/kg	(ANSES 2005) (3) Aquaron (1986-1988) Valeix (1999-2001) (3) Rysava *et al.*, 2007 (2)	Rang 10-272 µg/kg Estiu: 62 µg/kg Hivern: 203 µg/kg Rang 59-258 µg/kg Estiu: 107 µg/kg Hivern: 167 µg/kg Rang 192-221 µg/kg

Fonts: (1) EFSA FEEDAP 2013; (2) Lohmann 2007; (3) ANSES 2005; (4) COT 2000. (5) Medicina clínica, 2015:145(2):55-61
Nota: les concentracions expressades en litres es passen a kilograms multiplicant pel coeficient 1,03.

Pel que fa a les dades disponibles de llet comercialitzades Espanya, es pot observar que els valors mitjans del nostre estudi són inferiors als valors obtinguts a l'estudi de Arrizabalaga i col·ls. (2014) i de Soriguer i col·ls. (2011), que van estudiar mostres de llet recollides el 2008 al País Basc i arreu d'Espanya, respectivament. Tant el nostre estudi com el d'Arrizabalaga indiquen que la llet ecològica conté bastant menys iode que la no ecològica.

[6] Avaluació del risc de l'exposició al iode pel consum de llet de vaca. Agència Catalana de Seguretat Alimentària (ACSA), 2015.

4.2. Ingesta de iode pel consum de llet

La ingesta mitjana de iode a través de la llet per la població catalana s'ha estimat en 29.5 µg/dia, segons ENCAT. El grup de nens i nenes ha presentat la màxima ingesta de iode a través del consum de llet, amb un valor mitjà de 54.4 µg/dia (60% de la ingesta adequada establerta per l'EFSA). El grup de nois adolescents ha presentat una ingesta diària màxima de 35.6 µg/dia (29-27% de la ingesta adequada), mentre que per a les dones embarassades la ingesta de iode per mitjà de la llet és la més baixa, al voltant del 14% de la ingesta adequada.

Taula 12. Ingesta diària de iode per consum de llet en la població catalana i percentatge entre la ingesta diària de iode per la llet i la ingesta adequada recomanada per l'EFSA

Grup de població	Ingesta diària de iode (µg/dia)	Ingesta adequada (µg/dia)	Contribució del consum de llet a la ingesta adequada (%)	Estudi de consum
Nens (4-9 anys)	54,40	90	60,5%	ENKID
Nois adolescents (10-19 anys)	35,06	120-130[b]	29%-27%	ENCAT
Homes adults (20-65 anys)	22,90	150	15,2%	
Homes majors de 65 anys	28,20	150	18,8%	
Noies adolescents (10-19 anys)	30,40	120-130[b]	25,3%-23,3%	
Dones adultes (20-65 anys)	28,90	150-200[a]	29,2%-14,5%	
Dones majors de 65 anys	30,80	150	20,5%	
Homes adults (20-65 anys)	25,60	150	17%	ENIDE
Dones adultes (20-65 anys)	28,30	150-200[a]	18,9%-14%	

a. dona embarassada

b. Ingesta adequada de adolescents entre 15-17anys

4.3 Concentracions de iode en aliments (estudi de dieta total)

La Taula 13 detalla les concentracions de iode en cadascuna de les 67 mostres d'aliments analitzades.

Taula 13. Concentració individual de iode aliments de consum per la població catalana.

Grup	Aliment	Concentració (µg/kg)
Carn i derivats	Bistec vedella	124
	Hamburguesa vedella	81
	Llom porc	8.4
	Salsitxa fresca	42

	Pit pollastre	<7
	Corder cuixa/costella	26
	Pernil dolç	34
	Salsitxa Frankfurt	218
	Xoriço	9.6
	Pernil Salat	46
Peix i marisc	Sardina	292
	Sardina en llauna	230
	Tonyina	167
	Tonyina en llauna	153
	Seitó	315
	Verat	282
	Emperador	223
	Salmó	70
	Lluç	112
	Moll	624
	Llenguado	416
	Sípia	96
	Calamar	89
	Cloïssa	667
	Musclo	1510
	Gamba	737
Vegetals	Enciam	21
	Tomàquet	5,7
	Coliflor	<4
	Mongeta tendra	6,5
	Ceba	4,9
	Pebrot	21
	Pastanaga	15
	Albergínia	<4
Tubercles	Patata	7.8
Fruites	Poma	<4
	Taronja	<4
	Pera	<4
	Plàtan	<4
	Maduixa	<4
	Mandarina	<4
	Préssec	<4
Ous	Ous de gallina	461
Llet*	Llet sencera	144
	Llet semidesnatada	146
	Llet desnatada	149
Derivats làctics	Iogurt	137
	Formatge 1, fresc	284
	Formatge 2, semi curat	469
	Formatge 3, curat	980
Iogurt de soja	Iogurt de soja	74
Pa i cereals	Pa blanc	98

	Pa motlle	17
	Pa integral	113
	Arròs	<7
	Pasta alimentària	19
Llegums	Llentia	5,7
	Mongeta tendra	4.2
	Cigró	8,3
	Pèsol	8,5
Greixos	Oli d'oliva	<1
	Oli de gira-sol	<1
	Margarina	2,8
	Mantega	8,8
Brioixeria	Croissant	38,5
	Galeta	67
	Cereals d'esmorzar	19,1

*Concentració obtinguda en les mostres adquirides l'any 2015.

A la Figura 3 s'observen les concentracions de iode (µg/kg) en funció del grup d'aliments estudiats, considerant també per a les llet els valors obtinguts en les mostres recollides al 2015.

Els derivats làctics i els ous són els grups que presenten una concentració més elevada de iode (468 i 461 µg/kg, respectivament), seguits pel peix marisc (374 µg/kg). Per contra, totes les mostres de fruita mostren valors per sota del límit de detecció analític (<4 µg/kg), mentre tampoc s'ha pogut quantificar iode en olis (<1 µg/kg) i altres aliments específics (pit de pollastre, coliflor, albergínia i arròs). Cal destacar els alts nivells de iode obtinguts algunes espècies marines, com el musclo (1510 µg/kg) i la gamba (737 µg/kg), així com en el formatge curat (980 µg/kg).

Cal destacar que la concentració mitjana detectada en les mostres de llet sencera (144 µg/kg) és molt superior a la consignada en la Base de Datos Española de Composición de Alimentos (9 µg/kg).

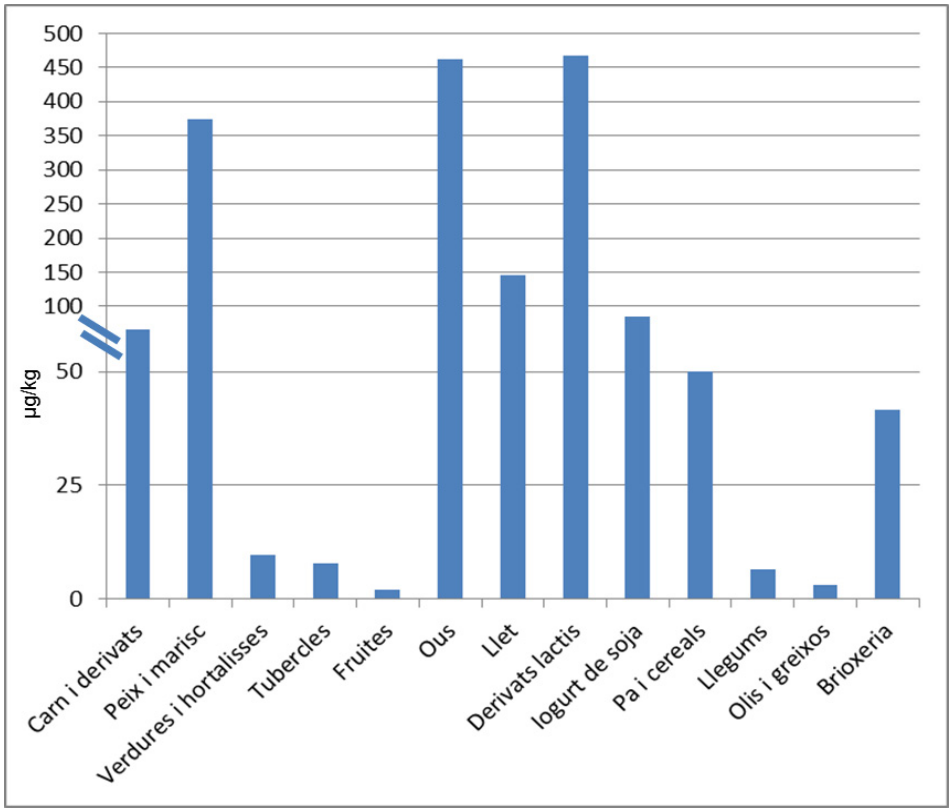

Figura 3. Concentracions de iode en els aliments de l'estudi de dieta total (µg/kg).

4.4. Ingesta de iode en aliments (estudi de dieta total)

A partir de les dades de l'estudi EnKid, s'ha estimat la ingesta de iode a través del consum d'aliments per la població infantil (Figura 4). La llet, en primer lloc, i els derivats làctics, en segon, són els principals contribuents al total, amb uns percentatges del 38,9% i el 30,2%, respectivament.

A la Figura 4 es mostren les ingestes de iode segons el grup d'aliments (estudi dieta total) i el grup de població, a partir de les dades de l'enquesta de consum catalana (ENCAT).

La ingesta de iode a través de la llet ha estat la que més ha destacat en tots els grups de població estudiats, especialment en el nois (35,06 µg/dia) i noies (30,40 µg/dia) adolescents. Pel que fa a la ingesta dels altres grups d'aliments, el iogurt de soja, els olis i greixos i els llegums han estat els grups amb una menor contribució de iode a la dieta, per a tots els grups de població (Figura 5).

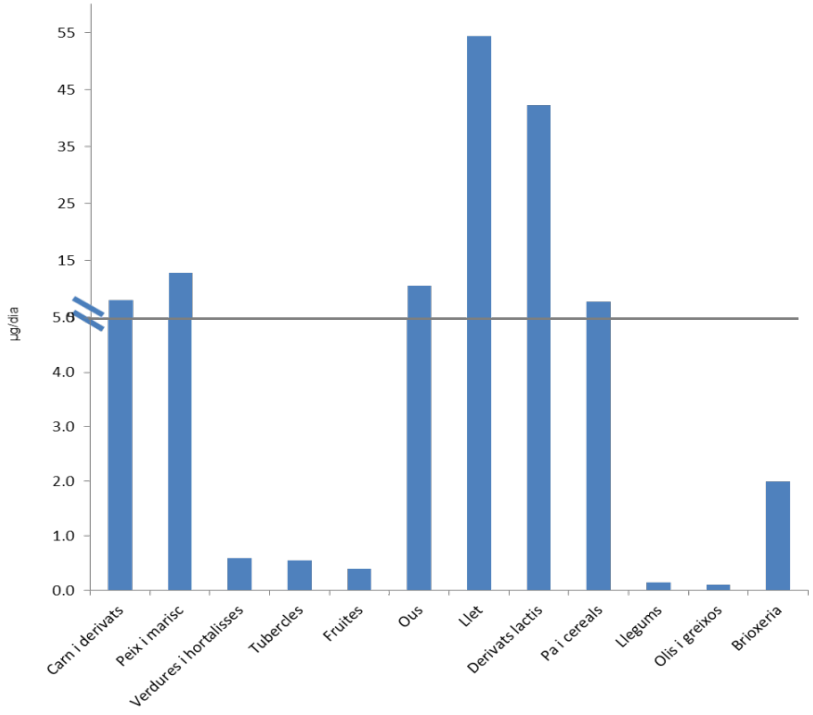

Figura 4. Ingesta de iode a través dels aliments en la població infantil (µg/dia) (EnKid).

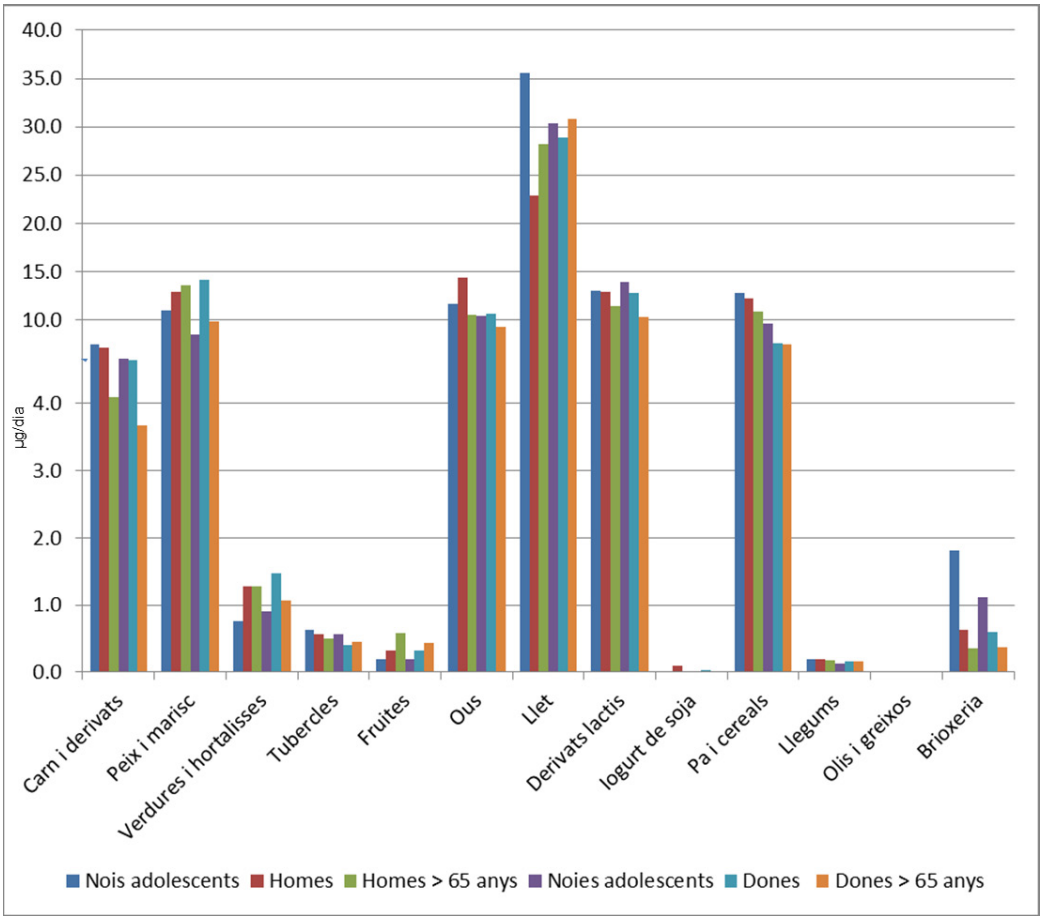

Figura 5. Ingesta de iode a través dels aliments segons el grup de població (µg/dia) (ENCAT).

A la Figura 6 es mostra la ingesta de iode segons l'estudi del consum d'Espanya (ENIDE). La llet continua sent el grup d'aliments amb major contribució tant per homes (25,6 µg/dia) com en dones (28,3 µg/dia). D'altra banda, el iogurt de soja, els olis i greixos i els llegums són els grups que suposen menor ingesta de iode en ambdós sexes.

En termes generals les dones ingereixen menor quantitat de iode, ja que consumeixen menys quantitat d'aliments estudiats, exceptuant el grup de verdures i hortalisses, les quals contenen poc iode. D'aquest grup en destaca la contribució de l'enciam (0,46 µg/dia, ENIDE).

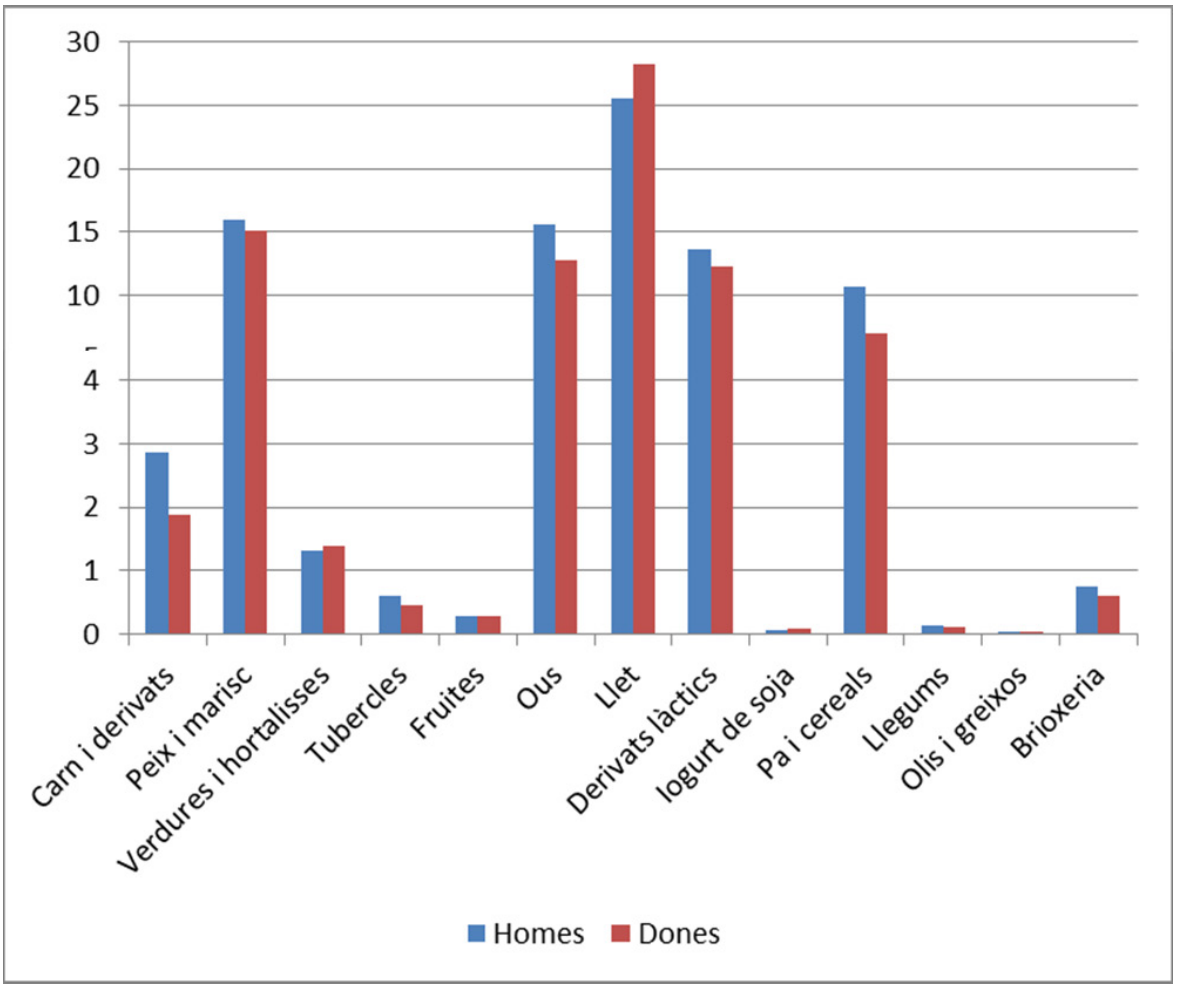

Figura 6. Ingesta de iode a través dels aliments segons el grup de població (µg/dia) (ENIDE).

4.5. Contribució de la llet a la ingesta total diària de iode

A les Figures 7-8 es mostra la contribució de la ingesta de iode a través de llet sobre el iode total ingerit a través dels aliments.

Pel que fa els resultats obtinguts amb l'estudi de consum ENCAT (Figura 6), les dones majors de 65 anys són les que presenten una major contribució (36,8%) i els homes adults, la contribució més baixa (22,7%). La contribució mitjana de la llet en el consum dietètic de iode ha estat d'un 31,2%, força superior a altres aliments, com el peix i marisc, els ous i els derivats lactis (12,3%, 11,7% i 13,1%, respectivament).

Pel que fa als valors obtinguts utilitzant l'estudi ENIDE (Figura 7), la contribució de la llet ha suposat un 22,6% en el cas dels homes (valors gairebé idèntic al de l'estudi ENCAT), i un 26,9% en les dones. La contribució mitjana de la llet com a font dietètica de iode, en base a les dades d'ENIDE, seria del 24,2%, notablement més elevada que a corresponent a altres aliments (13,9%, 12,7% i 7,8% per peix i marisc, ous i derivats làctics).

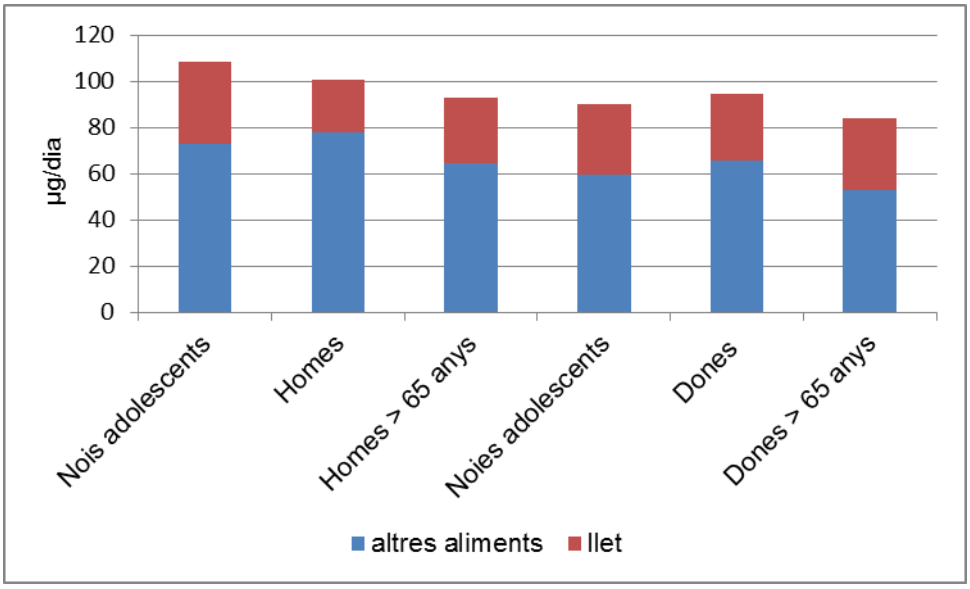

Figura 7. Ingesta diària de iode a través de la llet i de la resta d'aliments segons l'estudi de consum ENCAT.

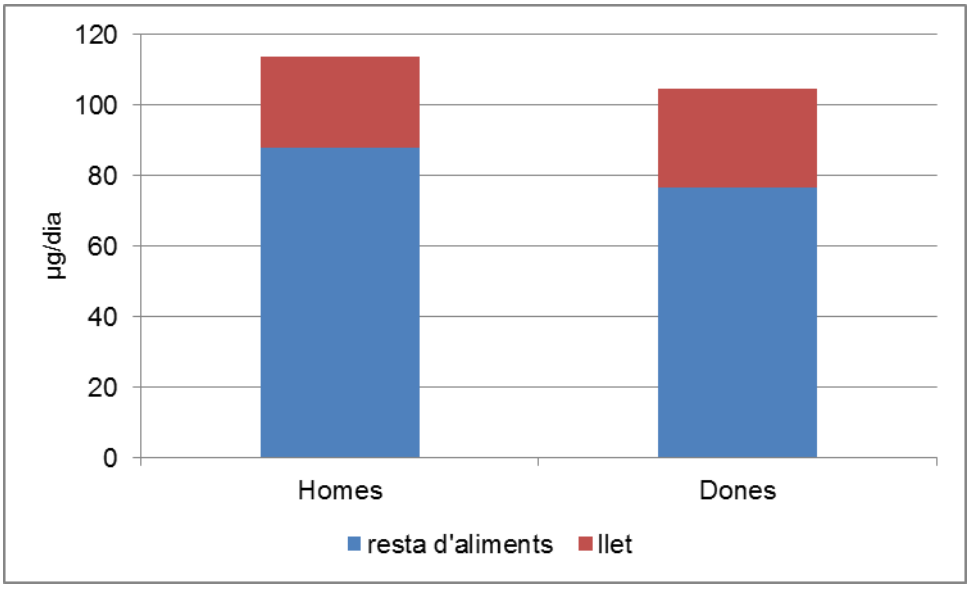

Figura 8. Ingesta diària de iode a través de la llet i de la resta d'aliments segons l'estudi de consum ENIDE.

4.6. Avaluació del risc

A la Taula 14, es mostren els valors dietètics de referència per al iode segons la OMS-UNICEF-ICCIDD (2007) i l'EFSA (2014).

Taula 14. Valors dietètics de referència per la ingesta de iode de la OMS-UNICEF-ICCIDD (2007) i l'EFSA (2014)

Recomanacions mínimes de iode segons la OMS-UNICEF-ICCIDD (2007)		**Valors dietètics de referència pel iode segons la EFSA (2014)**	
Grup d'edat	**Ingesta diària recomanada[7] (PRI) (µg/dia)**	**Grup d'edat**	**Ingesta adequada[8] (IA) (µg/dia)**
Prematurs 0-5 mesos	>30	-	-
Neonats	15	-	-
6-12 mesos	90	7-11 mesos	70
1-3 anys	90	1-8 anys	90
4-6 anys	90	9-14 anys	120
7-10 anys	120	15-17 anys	130
Adults	150	≥ 18 anys	150
Gestant i dones en període de lactància	250-350	Gestants i dones en període de lactància	200
		Dones en edat reproductiva	200

[7] L'EFSA defineix la ingesta diària recomanada o ingesta de referència per a la població (Population Reference Intake o PRI, en anglès) com la quantitat de nutrient que és suficient per a la pràctica totalitat de membres sans d'un grup de població.

[8] La ingesta adequada (IA) és el valor estimat que s'utilitza quan no es pot establir una ingesta de referència per a la població i representa la ingesta diària mitjana d'un nutrient observada en un població sana i que se suposa que és adequada. Es diferencia de la ingesta de referència pel mètode de càlcul i la solidesa del resultat, menor en el cas de la IA.

A la Taula 15 s'observen els nivells superiors d'ingesta tolerable[9] (UL) de iode en poblacions sanes per l'OMS (1989), la IOM-USA (2001) i la SCF (2002).

Taula 15. Nivell superior d'ingesta tolerable (UL) de iode en poblacions sanes (µg/dia) segons diferents comitès.

OMS (1989)	**IOM-USA (2001) (µg/dia)**		**SCF (2002) (µg/dia)**	
1 mg PMTDI 0.017 mg/kg de pes corporal (=1 mg/dia/60 kg)	0-12 mesos	-	-	-
	1-3 anys	200	1-3 anys	200
	4-8 anys	300	4-6 anys	250
	9-13 anys	600	7-10 anys	300
	14-18 anys	900	11-14 anys	450
	>19 anys	1100	15-17 anys	500
			Adults	600
	Embarassades	600	Gestants i en període de lactància	600

A la taula 16 s'observen les ingestes mínimes de referència[10] de iode en poblacions sanes, sense signes de goll i desordres tiroïdals o un funcionament subòptim de la glàndula, establertes per l'UK Committee on Medical Aspects of Food Policy (COMA, 1991), Scientific Committee on Food (SCF, 1993) i Nordic Council of Ministers (NCM, 2014).

Taula 16. Ingesta mínima de referència (µg/dia)

COMA (1991)	SCF (1993)	NCM (2014)
70	70 (40-100)	70

A la Taula 17 es mostren els resultats de la ingesta diària de iode per grups de població segons aquest estudi.

Taula 17. Ingestes diàries de iode segons aquest estudi per diferents grups de població

Grup de població	**Ingesta diària de iode (µg/dia)**	**Estudi de consum**
Nens (4-9 anys)	139,6	ENKID
Nois adolescents (10-19 anys)	108,3	ENCAT
Homes adults (20-65 anys)	100,7	
Homes majors de 65 anys	92,7	
Noies adolescents (10-19 anys)	90,1	
Dones adultes (20-65 anys)	94,7	
Dones majors de 65 anys	83,7	
Homes adults (20-65 anys)	113,6	ENIDE
Dones adultes (20-65 anys)	104,7	

[9] El límit d'ingesta màxima tolerable (Tolerable Upper Intake Level o UL, en anglès) representa la quantitat màxima diària d'un nutrient que es pot ingerir al llarg de tota la vida i que no produeix, presumiblement, cap efecte advers per a la salut.

[10] Scientific Opinion on Dietary Reference Values for Iodine. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA), 2015.

El grup de nens és l'únic que supera la ingesta diària recomanada (90 µg/dia). La resta de grups està entre la ingesta mínima de referència (70 µg/dia) i la ingesta diària recomanada (150 µg/dia). En conseqüència, la mitjana de la població adulta catalana presenta una ingesta dietètica de iode suficient per mantenir la funció tiroïdal correcta. No obstant això, seria convenient que els nivells d'ingesta assolissin el valor recomanat de 150 µg/dia, que garanteix un ampli marge de seguretat enfront la ingesta de substàncies estrumògenes, tant d'origen natural en aliments vegetals (glucosilonats, nitrats, etc.), com substàncies contaminants (perclorat, nitrats, tiocianats, etc.) i de deficiències[11] de vitamina A, seleni, zinc, coure, ferro i vanadi, les quals exacerben els efectes d'una deficiència de iode preexistent.

Cal destacar que la ingesta estimada per a les dones en edat fèrtil no cobreix els requeriments de iode durant l'embaràs (200 µg/dia).

4.7. Altres estudis

A la Taula 17 es recullen dades de la ingesta dietètica de iode trobades en diferents estudis. Els països asiàtics, com la Xina i el Japó, són els que presenten valors superiors d'ingesta d'aquest element. Pel que fa als països europeus, les ingestes de iode trobades en diferents estudis són similars a les de Catalunya.

Taula 17. Ingesta de iode (µg/dia) a través dels aliments en diferents estudis

País	Ingesta diària (µg/dia)	Referència
Japó	229 (dones) i 273 (homes)	Katagiri i col·ls., 2015
Xina	379	Mao i col·ls., 2015
Itàlia	62-168* (dones) i 60-164* (homes)	Pastorelli i col·ls., 2015
Regne Unit	123-167 dones lactants	Bath i col·ls., 2014
Bèlgica	104-164 (nens preescolars entre 2.5-6.5 anys)	Vandevijvere i col·ls., 2012
Espanya	94-102 (home adult) 74-87 (dona adulta)	AECOSAN, 2011
Nens	139,6	Present estudi (ENCAT)
Nois adolescents	108,3	
Homes	100,7	
Homes > 65 anys	92,7	
Noies adolescents	90,1	
Dones	94,7	
Dones > 65 anys	83,7	
Homes	113,6	Present estudi (ENIDE)
Dones	104,7	

**Ingesta amb sal iodada*

[11] Tolerable upper intake levels for vitamins and minerals. Scientific Committee on Food and Scientific Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies. EFSA, 2006.

5. CONCLUSIONS

A partir de l'anàlisi del contingut de iode de 60 mostres "composite" de llet de vaca, s'ha establert que la concentració mitjana de iode en llet ha sigut de 146 ± 34 µg/kg, amb uns nivells compresos en un rang de 45 a 204 µg/kg. Els resultats indiquen que no existeixen diferències significatives en els nivells de iode en funció del tipus de llet (sencera, semidesnatada i desnatada).

Segons els resultats del present estudi, els derivats làctics i els ous són els aliments que presenten una concentració més elevada de iode (468 i 461 µg/kg, respectivament), seguits pel peix i marisc (374 µg/kg).

La ingesta mitjana de iode a través de la llet per la població catalana s'ha estimat en 29,5 µg/dia, segons dades de consum de l'estudi ENCAT, i en 26,9 µg/dia, segons dades d'ENIDE. El grup de nois adolescents ha presentat la ingesta diària màxima (35,6 µg), mentre que els homes han mostrat el valor mínim (22,9 µg/dia). De tota manera, el grup de nens i nenes ha presentat la màxima ingesta de iode a través del consum de llet, amb un valor mitjà de 54,4 µg/dia (segons EnKid).

La llet i els derivats lactis són els aliments que més iode aporten en la dieta de qualsevol grup de la població. En la població infantil, només el consum d'aquests aliments ja aporta la ingesta adequada de iode establerta per l'EFSA. En les dones embarassades, el consum representaria aproximadament el 20% de la ingesta adequada.

La població adulta catalana presenta una ingesta dietètica de iode per sota de la recomanació general de 150 µg/dia en adults, establerta tant per l'OMS-UNICEF-ICCIDD (2007) com per l'EFSA (2014) i per damunt de la ingesta mínima de referència de 70 µg/dia (EFSA, 2014). Per tant, la ingesta estimada no suposa cap risc per a la salut de la població resident a Catalunya.

Els valors de iode en llet obtinguts al present estudi estarien dins dels intervals trobats en altres països.

Els resultats d'aquest estudi refermen la conclusió de l'informe del Comitè Científic Assessor de Seguretat Alimentària de l'ACSA, *Avaluació del risc d'exposició al iode pel consum de llet de vaca*, on s'indicava que la llet podria ser el principal contribuent, fins i tot per sobre del peix.

6. REFERÈNCIES

ACSA, Agència Catalana de Seguretat Alimentària (2015) Avaluació del risc de l'exposició al iode pel consum de llet de vaca. Informe elaborat pel Comitè Científic Assessor de Seguretat Alimentària, abril de 2015, Barcelona.

Arrizabalaga J.J., Jalón M., Espada M., Cañas M., Latorre P.M. Concentración de yodo en la leche ultrapasteurizada de vaca. Aplicaciones en la práctica clínica y en la nutrición comunitaria. Medicina clínica. Med Clin (Barc).2015:145(2):55-61.

Bath SC, Sleeth ML, McKenna M, Walter A, Taylor A, Rayman MP. (2014) Iodine intake and status of UK women of childbearing age recruited at the University of Surrey in the winter. The British Journal of Nutrition 112: 1715-1723.

EFSA, European Food Safety Authority (2014) Panel on Dietetic Products Nutrition and Allergies (NDA). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for Iodine. EFSA Journal 2014;12(5):3660, 57 pp. [citat 8 Oct 2015]. Disponible a: http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/3660.pdf

EFSA, European Food Safety Authority (2006). Scientific Committee on Food and Scientific Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies. Tolerable upper intake levels for vitamins and minerals. Disponible a: http://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/efsa_rep/blobserver_assets/ndatolerableuil.pdf

ENCAT (2003) Avaluació de l'estat nutricional de la població catalana 2002–2003. Evolució dels hàbits alimentaris i del consum d'aliments i nutrients a Catalunya (1992–2003). Direcció General de Salut Pública, Departament de Sanitat i Seguretat Social, Generalitat de Catalunya. Barcelona, Catalunya.

ENIDE (2011) Encuesta Nacional de Ingesta Dietética (2009-2010). Resultados sobre datos de consumo. AESAN. [citat 8 Oct 2015]. Disponible a: http://www.aesan.msc.es/AESAN/web/evaluacion_riesgos/subseccion/enide.shtml

Haug A, Taugbol O, Prestlokken E, Govasmark E, Salbu B, Schei I, Harstad OM. (2012) Iodine concentration in Norwegian milk has declined the last decade. Acta Agriculture Scandinavia and Animal Science 62: 127-134.

IOM-USA (2001) Institute of Medicine (IoM) [Internet]. Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. Washington DC. National Academy Press. 2001. [citat 8 Oct 2015]. Disponible a: http://www.iom.edu/Reports/2001/Dietary-Reference-Intakes-for-Vitamin-A-Vitamin-K-Arsenic-Boron-Chromium-Copper-Iodine-Iron-Manganese-Molybdenum-Nickel-Silicon-Vanadium-and-Zinc.aspx

Katagiri R, Asakura K, Sasaki S, Hirota N, Notsu A, Miura A, Todoriki H, Fukui M, Date C. (2015) Estimation of habitual iodine intake in Japanese adults using 16 d diet records over four seasons with a newly developed food composition database for iodine. The British Journal of Nutrition (*en premsa*)

Mao G, Ding G, Lou X, Zhang R, Zheng P, Mo Z, Wang X, Zhu W, Zhou J, Gu F. (2015) Survey of iodine nutritional status in 2011, Zhejiang, China. Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition. 24: 234-244.

OMS (1989) Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JEFCA) [Internet]. Technical Report Series 776. WHO 1989. Evaluation of certain Food additives and contaminants. Iodine. [citat 8 Oct 2015]. Disponible a: http://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfa-database/chemical.aspx?chemID=2048

OMS (2007) World Health Organization (WHO) Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination: a guide for programme managers. 3 ed. 2007. [citat 8 Oct 2015]. Disponible a: http://whqlibdoc.who.int/publications/2007/9789241595827_eng.pdf

Pastorelli AA, Stacchini P, Olivieri A. (2015) Daily iodine intake and the impact of salt reduction on iodine prophylaxis in the Italian population. European Journal of Clinical Nutrition 69: 211-215.

Rysava, L, Kubackova J, Stransky. M (2007) Jod- und Selengehalte in der Milch aus 9 europäischen Ländern. Page 45 in Proc. Germ. Nutr. Soc. DGE, Bonn, Germany

Scientific Committee for Food (SCF) (2002) [Internet]. Opinion the Tolerable Upper Intake Level of Iodine (expressed on 26 September 2002). SCF/CS/NUT/UPPLEV/26 Final. 2002. [citat 8 Oct 2015]. Disponible a: http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out146_en.pdf

Soriguer F, Gutierrez-Repiso C, Gonzalez-Romero S, Oliveira G, Garriga MJ, Velasco I, Santiago P, de Escobar GM, Garcia-Fuentes E. (2011) Iodine concentration in cow's milk and its relation with urinary iodine concentrations in the population. Clinical Nutrition 30: 44-48.

Vandevijvere S, Lin Y, Moreno-Reyes R, Huybrechts I. (2012) Simulation of total dietary iodine intake in Flemish preschool children. The British Journal of Nutrition 108: 527-535.