



Inga Elksne

ORCID 0000-0003-0552-2345

Agrīnie uztura paradumi zīdaiņiem un
to saistība ar dzelzs vielmaiņu

Promocijas darba kopsavilkums zinātniskā doktora grāda
“zinātnes doktors (*Ph.D.*)” iegūšanai

Nozare – veselības un sporta zinātnes
Apakšnozare – uzturzinātne

Rīga, 2020

2.2.2. Dzelzs vielmaiņas traucējumu īpatsvars	26
2.2.3. Uztura paradumu faktori saistībā ar dzelzs vielmaiņu	26
3.Diskusija.....	34
Secinājumi.....	53
Publikācijas	57
Literatūras saraksts	60
Pateicības.....	65

Darbā lietoto saīsinājumu skaidrojums

DD – dzelzs deficīts

DDA – dzelzs deficīta anēmija

E% – procenti no kopējās enerģijas

EFSA – Eiropas Pārtikas nekaitīguma iestāde (angļu val. *The European Food Safety Authority*)

ESPGHAN – Eiropas Bērnu gastroenteroloģijas, hepatoloģijas un uzturzinātnes asociācija (angļu val. *The European Society for Paediatric Gastroenterology Hepatology and Nutrition*)

FFQ – pārtikas produktu biežuma anketa

Hb – hemoglobīns

IBM SPSS – programmatūras pakete statistiskajai analīzei (angļu val. *International Business Machines Statistical Package for the Social Sciences*)

IQR – starpkvartīļu amplitūda

Lf – laktoferīni

MCH – vidējais korpuskulārais hemoglobīns

MCV – vidējais korpuskulārais eritrocītu tilpums

PVO – Pasaules Veselības organizācija

SN – standartnovirze

sTfR – serumā šķīstošie transferīna receptori

Tf – transferīns

TfR – transferīna receptori

TIBC – kopējā dzelzs saistīšanas spēja

produkti uzturā tiek ieviesti galvenokārt pēc 6 mēnešu vecuma sasniegšanas (78% zīdaiņu). Saskaņā ar Latvijas uztura rekomendācijām piena produktus zīdaiņu uzturā nepieciešams ieviest tikai pēc gada vecuma sasniegšanas (Veselības ministrija 2003). Somijas ieteikumos norādīts, ka piena produktus uzturā drīkst ieviest, sākot no 10 mēnešu vecuma (*National Institute for Health and Welfare in Finland* 2016). Citās rekomendācijās nav iekļautas skaidras norādes attiecībā uz piena produktu lietošanu.

Gaļa ir nozīmīgs hēma dzelzs avots, kur dzelzij piemīt augsta biopieejamība salīdzinājumā ar ne-hēma dzelzs avotiem, kas atrodami gaļas alternatīvās (piemēram, pākšaugos), kā arī ar dzelzi bagātinātos graudaugu produktos (Critch 2014). Šī pētījuma dati par gaļas ieviešanu un lietošanu uzturā zīdaiņiem sniedz labus rezultātus. Gaļa tiek ieviesta bērnu uzturā 73% gadījumos, sasniedzot 6 mēnešu vecumu, un vēlāk tās lietošanas apjoms vienā ēdienreizē būtiski palielinās, veicot aprēķinu uz vienu ēdienreizi, un sasniedz gandrīz divas reizes dienā (mediāna=1,7). 2003. gadā PVO un Amerikas Veselības organizācija (Pan American Health Organization) publicēja vienotas, zinātniski pamatotas vadlīnijas par papilduztura lietošanas uzsākšanu ar krūti barotiem zīdaiņiem. Vadlīnijās tiek rekomendēts "ēst sarkano gaļu, putnu gaļu, zivis vai olas ik dienu vai arī – cik bieži vien iespējams", lai tiktu ievērotas bērna vajadzības pēc uzturvielām (Organization 2003). EFSA un Somijas rekomendācijās norādīts, ka dārzeņus, kartupeļus un gaļas biezeni zīdaiņiem var piedāvāt kā pirmo papildu uzturu (gaļu aizstājot ar treknajām zivīm vienu vai divas reizes nedēļā), lai nodrošinātu viņus ar bioloģiski augstvērtīgu dzelzi un cinku (EFSA 2013; *National Institute for Health and Welfare in Finland* 2016). Vācijas vadlīnijas norāda, ka gaļas, aknu un zivju lietošanai zīdaiņu agrīnā vecumā ir saistība ar labu augšanas un kognitīvo attīstību turpmāk (Prell and Koletzko 2016). Latvijas rekomendācijas nosaka, ka gaļu uzturā nepieciešams ieviest 8 mēnešu vecumā (Veselības ministrija 2003). Neraugoties uz to, ka

uzturā ir ieteicams lietot zivis, aizstājot zivis ar gaļu vienu vai divas reizes nedēļā, pētījuma dati liecina, ka zivis pēc 6 mēnešu vecuma sasniegšanas lieto tikai 36% bērnu, un tas tiek darīts vienu reizi nedēļā.

Saskaņā ar Latvijas rekomendācijām olas uzturā jāievieš tikai pēc gada vecuma sasniegšanas. Šī pētījuma rezultāti parāda, ka olas uzturā tiek lietotas pēc 6 mēnešu vecuma sasniegšanas, un 45% bērnu lieto 1 olu nedēļā. Pretēji Latvijas rekomendācijām, PVO un Somijas uztura vadlīnijas pieļauj olu lietošanu uzturā pirms gada vecuma sasniegšanas (WHO 2009; Veselības ministrija 2003; *National Institute for Health and Welfare in Finland* 2016).

Apskatītajās vadlīnijās nav aprakstīta pākšaugu lietošana, izņemot Latvijas uztura vadlīnijas, kas nosaka to, ka pākšaugus uzturā var ieviest 8 mēnešu vecumā (Veselības ministrija 2003). Šajā pētījumā tika noskaidrots, ka tikai 28% zīdaiņu, kuri ir 6 mēnešus veci vai vecāki, lieto pākšaugus uzturā, pie tam ļoti reti un nelielā daudzumā. Citos līdzīgos uztura pētījumos bieži neizdala pākšaugus atsevišķi, bet gan pēta tos kopā ar dārzeniem vai graudaugiem.

Kas attiecas uz uzturvielu avotiem 9 līdz 12 mēnešus veciem zīdaiņiem, tad A un B pētījuma rezultāti ir ļoti līdzīgi, neskatoties uz to, ka A pētījuma dati ir analizēti no pārtikas patēriņa biežuma anketām, bet B pētījuma uzturvielu dati tika analizēti no uztura dienasgrāmatām (24 stundu atceršanās metode). Nav nekāds pārsteigums, ka arī šajā zīdaiņa vecumā galvenais enerģijas avots ir mātes piens vai mākslīgais maisījums, kam seko augu valsts produkti kopā ar graudaugiem kā nākamis lielākais enerģijas avots. Dzīvnieku valsts produkti, atskaitot pienu, nodrošina 11% un 9% enerģijas, attiecīgi A un B pētījumā. Piens un piena produkti arī ir ievērojams enerģijas avots A un B pētījumā, attiecīgi 14% un 12%. Lielākie dzelzs uzturvielu avoti ir mātes piens un mākslīgie maisījumi, tomēr, apskatot atsevišķi mātes pienu un mākslīgo maisījumu, A un B pētījumā mātes piens kā dzelzs avots ir 5%, bet mākslīgie maisījumi B pētījumā ir lielāks dzelzs avots, attiecīgi 23% pret 32%. Ar uzturu uzņemtais

augu izcelsmes (ieskaitot graudaugus) dzelzs dominē pār dzīvnieku valsts produktu dzelzi abos pētījumos (ieskaitot pienu un piena produktus), attiecīgi A pētījumā 37% pret 17% un B pētījumā 40% pret 13%. Abu pētījumu uzturvielu avotu līdzība pieļauj interpretāciju, tā kā A un B daļas pētījumiem ir ļoti līdzīgi dati par uzturvielu avotiem, tad visi pārējie rezultāti, kas tika atklāti B daļas pētījumā varetu būt attiecināmi uz lielāku populācijas grupu, kāda bija A pētījumā, attiecinot dzelzs vielmaiņas traucējumu saistību ar uztura paradumiem izpētes rezultātus uz lielāku Latvijas populācijas grupu, kāda bija A pētījumā.

Dzelzs deficīta un dzelzs deficīta anēmijas prevalence

Dzelzs deficīta un anēmijas prevalence zīdaiņiem gan jaunattīstības valstīs, gan attīstītās valstīs vēl joprojām tiek atzīta par aktuālu problēmu. 2015. gadā veiktā sistemātiskā literatūras apskata autori apstiprināja, ka dzelzs deficīts ir bieži sastopama problēma Eiropas valstīs. 2–25% zīdaiņu 6 līdz 12 mēnešu vecumā tika konstatēts dzelzs deficīts. Vecākiem bērniem no 12 mēnešu vecuma līdz 36 mēnešiem dzelzs deficīts tika konstatēts 3–48% gadījumu.

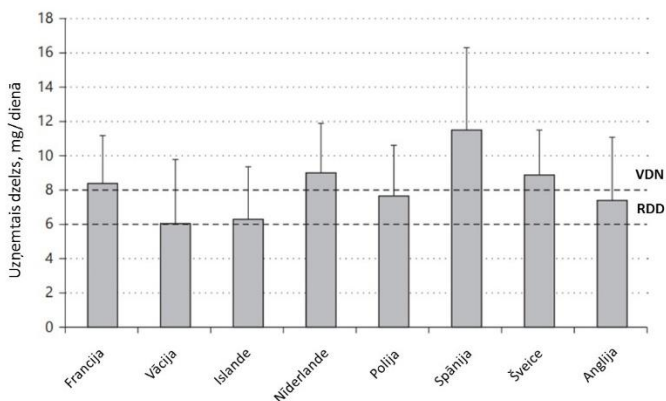
Rezultāti varētu būt par dažiem procentiem sliktāki, ja tiktu izmantota vienota metodoloģija. Lai noteiktu dzelzs deficītu, dažos pētījumos tika pieļauts zemāks sēruma feritīna līmenis ($< 10 \mu\text{g/l}$ nevis $< 12 \mu\text{g/l}$). Autori piemin dzelzs deficīta saistību ar vairākiem uztura paradumiem, tādiem kā: govju piena lietošanu uzturā kā pamatdzērienu pirmajā dzīves gadā, ar dzelzi bagātinātu pārtikas produktu lietošanu papilduzturā, sarkanās gaļas lietošanu, augļu un dārzeņu lietošanu. Bez uztura faktoriem autori piemin arī sociālekonomisko faktoru un etnisko piederību. Līdzīgi dzelzs deficīta prevalencei arī dzelzs deficīta anēmijas izplatība ievērojami atšķiras dažādās valstīs. Dzelzs deficīta anēmija lielākoties ir zem 5% Ziemeļvalstīs un Rietumeiropā, savukārt tā sasniedz līdz pat 50% dažās valstīs un populācijās Austrumeiropā (Eussen et al. 2015).

Diemžēl nav pieejami citu avotu dati par dzelzs deficīta un anēmijas prevalenci Latvijas zīdaiņiem. Dati šī pētījuma ietvaros liecina par to, ka dzelzs deficīts ir 9,6% zīdaiņu un 4,1% – ir dzelzs deficīta anēmija. Tā kā neatsaucības dēļ neizdevās iekļaut pētījumā plānotos 100 zīdaiņus, tas ietekmēja prevalences aprēķina precizitāti. Tomēr 95% ticamības intervālu norāda, ka dzelzs deficīts Latvijā varētu skart 4,7 līdz 18,5% zīdaiņu, savukārt dzelzs deficīta anēmija – 1,4 līdz 4,4% zīdaiņu.

Lai arī uztura paradumi nav vienīgie faktori, kas var ietekmēt dzelzs deficīta un anēmijas risku, vairāku pētījumu secinājumi liecina, ka tiem ir saistība ar dzelzs deficīta un anēmijas riska palielināšanu, tātad uztura paradumi var tikt izmantoti arī DD/ DDA profilaksē.

Ir ļoti svarīgi pētīt zīdaiņu uztura paradumus, jo šādi dati var sniegt informāciju par iespējamu uzturvielu deficītu. Kā apstiprina šī pētījuma rezultāti, Latvijā dzīvojoši zīdaiņi neuzņem pietiekamu dzelzs daudzumu ar uzturu (mediāna 6,5 mg dienā). Dzelzs rekomendējamā dienas deva (saskaņā ar Veselības ministrijas pārskatīto 2017. gada 24. novembra rīkojumu) laika posmā no 7 līdz 12 mēnešu vecumam ir 8 mg. Lielākā daļa Eiropas valstu, ieskaitot Franciju, Vāciju, Itāliju, Spāniju, Nīderlandi un Angliju, rekomendē ar uzturu uzņemt 7 vai 8 mg dzelzs dienā 6 līdz 36 mēnešus veciem zīdaiņiem un mazbērniem (Eussen et al. 2015). Šī paša sistemātiskā apskata autori publicēja apkopotus datus par to, kāds dzelzs daudzums šajās valstīs tiek uzņemts ar uzturu. Tāpat kā Latvijā, arī lielākajā daļā citu valstu dzelzs rekomendējamo dienas devu nesaņem līdz 50% zīdaiņu (3.1. attēls).

Cita prospektīva garengriezuma kohortas pētījuma, kur tika apsekotas 11 Eiropas valstis, dati liecina par to, ka dzelzs deficīta anēmija ir 2,3% 12 mēnešus veciem Eiropas zīdaiņiem. Kā svarīgākais ietekmējošais uztura paradumu faktors tika pieminēts govs piens – tā izslēgšana no uztura pirmajā dzīves gadā var kalpot kā profilaktisks pasākums dzelzs deficīta attīstībai (Male et al. 2001).



3.1.attēls. Vidējais ar uzturu uzņemtā dzelzs no 6 līdz 12 mēnešu veciem zīdaiņiem dažādās Eiropas valstīs salīdzinājumā ar vidējo dienā nepieciešamo (VDN) un rekomendēto dienas devu (RDD)

(Eussen et al. 2015).

(Kļūdlinija parāda iekļauto pētījumu standartnovirzi.)

Britu veiktajā prospektīvā kohortas pētījuma rezultāti parādīja, ka dzelzs ar uzturu tiek uzņemts pietiekamā daudzumā 8 mēnešu vecu zīdaiņu grupā, izņemot tos zīdaiņus, kas uzturā nelietoja gaļu, tiem mediāna bija 6,3 mg dzelzs dienā (SN 3,8) (Taylor et al. 2004).

Interesanti, ka vairāku pētījumu rezultāti parāda, ka kopējais dzelzs daudzums diētā neatšķiras bērniem, kuri uzturā lieto vairāk vai mazāk gaļas (Taylor et al. 2004).

Ekskluzīvā zīdīšana saistībā ar dzelzs vielmaiņu

Kā viens no svarīgākajiem uztura paraduma faktoriem, kas varētu būt cieši saistīts ar dzelzs trūkumu organismā, ir ekskluzīvā zīdīšana. Neskatoties uz pārliecinošajiem sistemātiskās literatūras pārskatu secinājumiem par ekskluzīvās zīdīšanas turpināšanu pirmos dzīves 6 mēnešus, kas nerada risku augšanai, tomēr

ši pētījuma rezultāti liecina par to, ka ekskluzīvai zīdīšanai varētu būt negatīva ietekme uz dzelzs vielmaiņu.

Statistiski nozīmīgi rezultāti apstiprināja, ka zīdaiņiem, kuri tika ekskluzīvi zīdīti, bija zemāks sēruma feritīna un MCV līmenis asinīs, kas varētu liecināt par agrīniem dzelzs vielmaiņas traucējumiem. 2014. gadā Rosa F.S.V. kopā ar līdzautoriem veica kohortas pētījumu ar mērķi noteikt dzelzs deficīta un dzelzs deficīta anēmijas izplatību ekskluzīvi zīdītiem zīdaiņiem vecumā no viena līdz sešiem mēnešiem un noteikt saistītos riska faktoros. Par dzelzs vielmaiņas rādītājiem tika izmantoti hemoglobīns un sēruma feritīns. Kopumā pētījumā piedalījās 102 veseli, laikā dzimuši zīdaiņi. Rezultāti parādīja, ka zīdaiņu skaits ar dzelzs deficītu 6 mēnešu vecumā bija pieaudzis vairāk nekā četras reizes, sasniedzot 26,1%, kur dzelzs deficīta anēmija bija 23,9% zīdaiņu. Dzelzs deficīts sešu mēnešu vecumā ievērojami korelēja ar augšanas ātrumu. Autori secināja, ka ekskluzīvā zīdīšana pasargā zīdaiņus no dzelzs deficīta un dzelzs deficīta anēmijas pirmajos dzīves 4 mēnešos. Pētījuma rezultāti par zīdaiņiem pēc 4 mēnešu vecuma liek secināt, ka zīdaiņiem anēmijas un dzelzs deficīta risks pieaug. Autori rekomendē dzelzs vielmaiņas rādītāju kontroli ekskluzīvi zīdītiem zīdaiņiem ar lielāku svara pieaugumu pēc 4 mēnešu vecuma (Rosa et al., 2014). Savukārt autori Bekers un Grīrs uzskata, ka, sākot ar 4 mēnešu vecumu, zīdaiņiem jādod dzelzs preparāti papildu – 1 mg uz 1 kg ķermeņa svara dienā, jo ekskluzīvi zīdītiem zīdaiņiem ir palielināts dzelzs deficīta risks pēc pilnu 4 mēnešu vecuma sasniegšanas (Baker and Greer, 2010).

Līdzīgus rezultātus kā šajā promocijas darbā, attiecībā uz ekskluzīvo zīdīšanu apraksta amerikāņu pētnieki. Viņu pētījuma mērķis bija noskaidrot, vai zīdīšana pirmos dzīves 6 mēnešus palielina dzelzs deficīta risku zīdaiņiem salīdzinājumā ar 4 mēnešu zīdīšanu. Šis šķērsriezuma pētījums bija diezgan apjomīgs un iekļāva 2268 bērnus no 6 līdz 24 mēnešiem, veidojot nacionāli reprezentatīvu izlasi. Rezultāti parādīja, ka anēmijas izplatība zīdaiņiem, kas tiek

zīdīti ekskluzīvi, bija 10% salīdzinājumā ar 2,3%, kas bija tās grupas procentu skaits, kur zīdaiņi saņēma tikai mātes pienu 4 līdz 5 mēnešus ($p = 0,007$). Pielāgojot datus zīdaiņu dzimšanas svaram un demogrāfijai, atklājās, ka zīdaiņiem, kuri tika zīdīti pirmos dzīves 4–5 mēnešus, bija zemāks anēmijas, pazemināta sēruma feritīna un pazemināta hemoglobīna līmeņa risks anamnēzē, salīdzinot ar zīdaiņiem, kuri tika zīdīti 6 mēnešus. Autori secināja, ka Amerikas bērniem, kuri tiek ekskluzīvi zīdīti pirmos dzīves 6 mēnešus, var būt palielināts dzelzs deficīta risks (Chantry et al., 2007).

Citā prospektīva pētījuma, kas tika veikts Meksikā, rezultāti arī liecina par paaugstinātu dzelzs deficīta risku zīdaiņiem, kuri tiek ekskluzīvi zīdīti pirmos dzīves 6 mēnešus. Pētījuma mērķis bija noskaidrot saistību starp uztura paradumiem, dzelzs vielmaiņu un kuņģa – zarnu trakta infekciju iespējamību pirmajos dzīves 6 mēnešos. Pētījumā piedalījās tikai veselas sievietes un veseli, laikā dzimuši zīdaiņi. Pētījuma rezultāti parādīja, ka zīdīšanai pirmos dzīves 6 mēnešus ir labvēlīga ietekme uz kuņģa – zarnu infekcijām – samazinot to risku, bet tā palielina dzelzs deficīta risku. Savukārt anēmijas izplatība salīdzināmajām grupām neatšķīrās (Monterrosa et al., 2008).

Korelācija starp ekskluzīvās zīdīšanas ilgumu un dzelzs deficītu ir aprakstīta arī kādā pētījumā, kas tika veikts Bolīvijā. Pētījumā iekļāva laikā dzimušus zīdaiņus ar normālu dzelzs daudzumu organismā. Rezultāti parādīja, ka 4 mēnešus vai ilgāk ekskluzīvi zīdītiem zīdaiņiem bija spēcīga korelācija ar dzelzs deficītu, bet ne ar anēmiju, salīdzinot ar zīdaiņu grupu, kuri tika ekskluzīvi zīdīti mazāk par 4 mēnešiem. Dzelzs un hemoglobīna līmenis ievērojami samazinājās līdz ar pieaugošo ekskluzīvās zīdīšanas ilgumu (Burke et al., 2018).

Neapšaubāmi ekskluzīvai zīdīšanai pirmos dzīves 6 mēnešus ir daudz labvēlīgu ietekmju uz sievietes un bērna veselību. Kā uzskata vairāki autori, ekskluzīva zīdīšana pirmos dzīves 6 mēnešus samazina kuņģa – zarnu infekciju risku, kas ir kritiski jaunattīstības valstīm vai zemu ienākumu populāciju grupām,

tomēr šāda ēdināšanas prakse var nelabvēlīgi ietekmēt dzelzs vielmaiņu un palielināt dzelzs deficīta risku (Kramer 2002; Kramer and Kakuma 2004).

Lai arī balstoties uz šī pētījuma rezultātiem, nevar apgalvot, ka zīdīšana var palielināt dzelzs deficīta risku, tomēr statistiski nenozīmīgas (10% līmenī) saistības starp zīdīšanu un MCV un hemoglobīnu tika atrastas. Tiem zīdaiņiem, kuri saņēma mātes pienu, bija zemāks MCV un hemoglobīna līmenis asinīs. Savukārt ar dzelzi un sēruma feritīnu tika atrasta statistiski nozīmīga saistība – dzelzs un sēruma feritīna līmenis bija augstāks tiem zīdaiņiem, kas nesaņēma mātes pienu. Pretēji – zīdaiņiem, kuri saņēma mākslīgo piena maisījumu, bija augstāks sēruma feritīna līmenis asinīs. Savukārt Ķīnā veiktā pētījuma rezultāti parādīja, ka zīdīšanai ir statistiski nozīmīga saistība ar dzelzs vielmaiņu ($p < 0,001$). Pētījums tika veikts vairākās Ķīnas pilsētās. Piemēram, vienā no pilsētām (Zhejiang) pētnieki atklāja dzelzs deficīta anēmiju 9 mēnešu vecumā 27,5% zīdītu zīdaiņu salīdzinājumā ar 0% mākslīgi ēdinātu zīdaiņu. Autori secināja, ka gan dzelzs deficīta, gan dzelzs deficīta anēmijas risks 9 mēnešu vecumā ir lielāks zīdaiņiem, kuri saņem mātes pienu vai jaukto ēdināšanu (mātes piens un mākslīgais piena maisījums). Lai arī zīdīšanas labvēlīgo ietekmi nevar apšaubīt, autori uzsver, ka tā var radīt dzelzs deficīta un anēmijas risku vēlīnā zīdaiņa periodā, tādēļ ir nepieciešamas vadlīnijas dzelzs deficīta un anēmijas noteikšanai un profilaksei (Clark et al., 2017). Līdzīgus rezultātus apraksta korejiešu autori, kur dzelzs deficīta un dzelzs deficīta anēmijas prevalence nozīmīgi korelēja ar ēdināšanas veidu: zīdaiņiem, kuri tika ekskluzīvi zīdīti pirmos dzīves 4 līdz 6 mēnešus un kuriem turpināja zīdīšanu vēlākos dzīves mēnešus, dzelzs deficīts tika novērots 52,9% un anēmija 28,3%, savukārt zīdaiņiem, kuri saņēma gan mātes pienu, gan mākslīgo piena maisījumu, dzelzs deficīts tika novērots 10,1% gadījumu un anēmija – 4,2% gadījumu, savukārt zīdaiņiem, kuri saņēma mākslīgo piena maisījumu, dzelzs deficīts un anēmija tika novērota attiecīgi 3% un 0% ($p < 0,001$) (Hong et al., 2017).

Govs piena lietošanas paradumi uzturā saistībā ar dzelzs vielmaiņu

Viena no šī pētījuma aizstāvēšanai izvirzītajām idejām bija: govju piena agrīna ieviešana un lietošana uzturā negatīvi ietekmē dzelzs vielmaiņu zīdaiņiem.

Pētījumā tika atklāta statistiski ticama saistība starp govju piena lietošanu uzturā un samazinātu dzelzs līmeni asinīs, kā arī saistība starp šķīstošajiem transferīna receptoriem, kuri bija paaugstināti tiem zīdaiņiem, kuru uzturā govju piens bija jau ieviests. Šie rezultāti liecina par iespējamu dzelzs deficīta risku šiem zīdaiņiem. Līdzīgi kā kanādiešu pētījumā, kur gan galvenais mērķis bija atrast saistību starp gaļas lietošanu un dzelzs vielmaiņu, atklāja, ka govju piena lietošana uzturā ievērojami palielina dzelzs deficīta risku (Cox et al., 2016).

Citā pētījumā atklāja korelācijas starp govju piena lietošanu uzturā kā galveno dzērienu un palielinātu anēmijas risku 12 mēnešu vecumā, kā arī otra korelācija ar pazeminātu feritīna līmeni asinīs 8 un 12 mēnešu veciem zīdaiņiem. Arī šajā pētījumā netika atrasta saistība ar hemoglobīna koncentrāciju. Pētījuma secinājumi apliecināja, ka zīdaiņu ēdināšana ar govju pienu vai mākslīgo piena maisījumu virs 600 ml vai zīdīšana vairāk kā 6 reizes dienā, ir saistīta ar mazāku papilduztura daudzumu diētā. Tomēr paaugstināts anēmijas risks tika konstatēts zīdaiņiem, kuri saņēma mātes vai govju pienu. Pietiekamu dzelzs daudzumu ar papilduzturu saņem zīdaiņi, kuri lieto mākslīgo piena maisījumu līdz 600 ml vai tiek zīdīti ne vairāk kā 6 reizes dienā. Svarīgs secinājums – govju pienu strikti jāizvairās lietot kā pamatdzērienu līdz 12 mēnešu vecumam (Hopkins et al. 2007).

Kanādā tika pētīti riska faktori zīdaiņiem ar smagu dzelzs deficīta anēmiju, kā arī iespējamie profilaktiskie pasākumi attīstīto valstu vidē. Salīdzinot ar veselo zīdaiņu grupu (pietiekams dzelzs asinīs, vidējais Hb 122,4 g/l), zīdaiņi ar smagu dzelzs deficīta anēmiju uzturā lietoja lielāku govju piena daudzumu dienā (mediāna 1065 ml, salīdzinot ar 500 ml, $p < 0,001$), kā arī šiem zīdaiņiem

bija raksturīga govs piena dzeršana no pudelītes dienas laikā (78% salīdzinot ar 43%) un vakarā pirms gulēt iešanas (60% salīdzinot ar 21%). Pētnieki secināja, ka smaga dzelzs deficīta anēmija ir saistīta ar negatīvu ietekmi uz veselību, un tā var būt novēršama. Secinājumos tika minēti 3 uztura paradumi, kurus var mainīt un kuri ir saistīti ar dzelzs deficīta anēmiju: govs piena lietošana vairāk kā 500 ml dienā; govs piena dzeršana no pudelītes dienas laikā zīdaiņiem, kas jaunāki par 12 mēnešiem; pudelītes lietošana gultā pirms gulēt iešanas. Uz šiem ieteikumiem īpaši jānorāda ģimenes ārstiem komunikācijā ar jaunajām māmiņām, kā arī šie ieteikumi jāņem vērā turpmāko ar sabiedrības veselību saistīto uztura rekomendāciju izstrādē (Parkin et al. 2016).

Ir vēl viens interesants pētījums, kura mērķis bija atrast saistību govs piena uzņemšanai ar D vitamīna un dzelzs rezervēm veseliem pirmsskolas bērniem (2 līdz 5 gadu vecumā). Rezultātā starp 1311 bērniem, tika atrasta šāda saistība – palielinot govs piena lietošanas daudzumu uzturā, samazinājās sēruma feritīna līmenis asinīs ($p < 0,0001$). Tas pētniekiem ļāva secināt, ka 2 krūzītes jeb 500 ml govs piena dienā ir pietiekams daudzums, lai uzņemtu nepieciešamo D vitamīna dienas devu un saglabātu adekvātas dzelzs rezerves organismā lielākai daļai bērnu (Maguire et al. 2013).

Vēl vairāk govs piena negatīvo ietekmi uz dzelzs vielmaiņu zīdaiņiem un maziem bērniem apstiprina sistemātiskais literatūras apskats un meta analīze. Šī sistemātiskā apskata mērķis bija apkopot labākos pieejamos pierādījumus, kas saistīti ar govs piena lietošanu īstermiņā un ilgtermiņā un šo procesu ietekmi uz veselību veseliem, laikā dzimušiem zīdaiņiem un bērniem līdz 3 gadu vecumam. Analīzē tika iekļauti 23 pētījumi (viens randomizēts kontrolēts pētījums, 4 nerandomizēti kontrolēti pētījumi, 8 gadījumu kontroles pētījumi un 10 kohortas pētījumi) pilnvērtīgai pierādījumu bāzei. Kopumā četrus pētījumu rezultāti atklāja, ka zīdaiņiem, kas saņem govs pienu, ir augstāks dzelzs deficīta anēmijas risks, salīdzinot ar zīdaiņu grupu, kuri saņēma mākslīgo piena

maisījumu (relatīvs risks = 3,76). Šī sistemātiskā literatūras apskata autori secināja, ka govju piena lietošana uzturā zīdaiņiem ir saistīta ar palielinātu dzelzs deficīta risku. Govju piena lietošanas daudzuma ierobežošana uzturā var būt svarīgs profilaktisks pasākums, lai nodrošinātu pietiekamu dzelzs uzņemšanu zīdaiņiem un maziem bērniem. Šīs publikācijas autori uzsver arī nepieciešamību pēc augstas kvalitātes informatīvajiem materiāliem, kuros vecākiem tiktu izklāstīts, kā ar uzturu zīdaiņi var uzņemt pietiekamu dzelzs daudzumu. (Griebler et al. 2016).

Gaļas lietošanas paradumi saistībā ar dzelzs vielmaiņu

Pētījuma rezultāti parādīja, ka gaļas ieviešana uzturā korelēja ar hemoglobīna līmeni asinīs. Hemoglobīna līmenis bija normas robežās gandrīz visiem zīdaiņiem (95%), kam gaļas lietošana tika ieviesta 7 mēnešu vecumā vai vēlāk. Interesanti, ka zīdaiņiem, kam gaļas lietošana tika ieviesta agri – 4 līdz 6 mēnešu vecuma posmā, hemoglobīna līmenis bija pazemināts 20% gadījumu un normas robežās – attiecīgi 80% zīdaiņu. Citā intervences pētījumā arī tika atklāta saistība starp gaļas lietošanu uzturā un hemoglobīna līmeni. Pētījuma rezultātos aprakstīts, ka atkarībā no gaļas daudzuma diētā, ievērojami izmainījās Hb līmenis asinīs ($p=0,008$). Zīdaiņiem, kas saņēma mazāk gaļas uzturā, bija zemāka Hb koncentrācija asinīs salīdzinājumā ar zīdaiņu grupu, kuri saņēma lielāku gaļas daudzumu diētā. Savukārt SF un Tfr rādītājos ievērojama atšķirība netika novērota, līdzīgi kā šajā pētījumā (Engelmann et al. 1998).

Citā šķērsriezuma pētījumā, kur tika meklēta korelācijas starp gaļu un gaļas alternatīvu lietošanu uzturā un dzelzs vielmaiņu, un starp sarkanās gaļas lietošanu un dzelzs vielmaiņu lielākiem bērniem – 12 līdz 36 mēnešu veciem, netika atrasta statistiski ticama korelācija starp gaļas un gaļas alternatīvu lietošanu un sēruma feritīna līmeni asinīs. Bet tika pierādīts, ka gaļas lietošana uzturā var samazināt dzelzs deficīta risku ($p=0,03$) par 3%, savukārt lietojot mazāk gaļas uzturā, tas var būt riska faktors dzelzs deficītam. Pētījumā netika

atrasta statistiski ticama korelācija starp sarkanās gaļas lietošanu un dzelzs vielmaiņas rādītājiem (Cox et al., 2016). Arī britu pētījumā tika atklāta saistība starp gaļas lietošanu un labāku dzelzs saturu organismā lielākiem bērniem (no 1,5 gada līdz 4,5 gadiem) (Thane et al. 2000).

Šī pētījuma rezultāti neparādīja statistiski nozīmīgu saistību starp gaļas lietošanas biežumu vai daudzumu un dzelzs vielmaiņas rādītājiem asinīs. Arī statistiski nenozīmīga saistība 10% līmenī bija pretrunīga. To varētu skaidrot ar to, ka tikai nedaudz vairāk kā puse (56%) no uzņemtās gaļas uzturā bija sarkanā gaļa jeb ar dzelzi bagātā gaļa. Savukārt citā prospektīvā kohortas pētījumā tika pētīts, vai zīdaiņiem no 4 līdz 24 mēnešu vecumam lielāks gaļas daudzums diētā uzlabo dzelzs un citu mikroelementu vielmaiņu organismā. Pētījuma kohortu veidoja 198 zīdaiņi. Ievērojama saistība tika novērota zīdaiņiem tieši 12 mēnešu vecumā starp sēruma dzelzi un gaļas uzņemšanu ($p < 0,023$). Šajā pašā vecuma grupā tika novērots trends inversai saistībai starp hemoglobīna koncentrāciju un gaļas uzņemšanu ar uzturu ($p < 0,068$). Pētnieki secināja, ka sarkanās gaļas lietošanai uzturā ir pozitīva ietekme uz dzelzs vielmaiņu zīdaiņiem ap 12 mēnešu vecumu (Taylor et al. 2004).

Līdzīgs šķērsgriezuma pētījums tika veikts Jeruzalemē, iekļaujot 263 veselus bērnus vecumā no 1,5 līdz 6 gadiem. Šī pētījuma rezultāti parādīja, ka grupā, kur bērni saņēma ļoti maz gaļas viņu diētā, dzelzs deficīts bija novērojams 4 reizes vairāk nekā tiem bērniem, kas gaļu saņēma 2 vai vairāk reizes nedēļā ($p = 0,023$). Savukārt putnu gaļas lietošanai uzturā šāda saistība ar dzelzs deficītu netika atklāta. Arī šī pētījuma pētnieki secināja, ka dzelzs deficīts ir saistīts ar sarkanās gaļas nepietiekamu lietošanu uzturā. Cits svarīgs secinājums no šī pētījuma ir saistīts uz putnu gaļu. Attīstītās valstīs arvien vairāk uzturā lieto tieši putnu gaļu, samazinot sarkanās gaļas lietošanu uzturā, kas var kļūt par riska faktoru dzelzs deficītam un palielināt tā izplatību (Moshe et al. 2013).

Vācijā randomizētā dubultaklā kontrolētā pētījumā tika pētīts, vai zems gaļas saturs papildu uzturā, kas tika pieņemts ar Eiropas Savienības likumu, var palielināt dzelzs deficīta risku papildu uztura periodā zīdaiņiem, kuri saņem pilnvērtīgu uzturu. Veselu zīdaiņu grupā, kuri tika zīdīti vai ēdināti ar mākslīgo piena maisījumu un saņēma papildu uzturu atbilstoši uztura rekomendācijām, vidējie dzelzs vielmaiņas biomarkķieru rādītāji bija normas robežās pirms (4 mēnešiem), laikā (7 mēnešos) un pēc (10 mēnešiem) iejaukšanās ar dažādiem gaļas patēriņa daudzumiem. Netika atrastas ievērojamas atšķirības biomarkķieros starp grupām, kur gaļa tika lietota paaugstinātā un zemā daudzumā, kā to varētu sagaidīt. Arī šajā pētījumā netika novērotas atšķirības kopējā ar uzturu uzņemtā dzelzs daudzumā starp augsta un zema gaļas patēriņa grupām. Kā svarīgāko pētnieki izceļ to, ka pēc primārās datu analīzes, netika atrasti pamatoti pierādījumi tam, ka zīdaiņiem, saņemot gaļu papildu uzturā zemākajā Eiropas Savienības rekomendētajā līmenī, tiek traucēts dzelzs vielmaiņa. Tomēr sekundāra datu analīze liek secināt, ka šāds zems gaļas daudzums to zīdaiņu uzturā, kuri saņem tikai mātes pienu pirmos dzīves 4 līdz 6 mēnešus atbilstoši rekomendācijām, var palielināt dzelzs vielmaiņas traucējumu risku otrajā dzīves pusgadā (Dube et al. 2010).

Pākšaugu lietošana uzturā saistībā ar dzelzs vielmaiņu

Lai arī Latvijā dzīvojošie zīdaiņi pākšaugus uzturā nelieto lielā daudzumā, to lietošana tie parādīja statistiski ievērojamas saistības ar dzelzs vielmaiņu. Pētot pākšaugu saistību ar dzelzs vielmaiņu, tika novērots, ka pākšaugu lietošana uzturā samazina sēruma feritīna līmeni asinīs. Tas varētu būt izskaidrojams ar to, ka pākšaugos esošais augstais fitātu saturs piesaistās pie dzelzs un tādējādi kavē tā uzsūkšanos bērna organismā (Dewey 2013; Gibson et al. 2010; Lim et al. 2015).

Citu faktoru saistība ar dzelzs vielmaiņu

Lai arī uztura paradumi ir ļoti svarīgi dzelzs deficīta profilaksē, tomēr svarīgi ir pētīt ne tikai uztura ietekmi, bet arī citu faktoru iespējamo saistību ar dzelzs vielmaiņu zīdaiņiem. Šajā pētījumā tika apskatītas saistības ar dzelzs preparātu lietošanu grūtniecības laikā vai pēcdzemdību periodā, mātes, vecumu, mātes izglītību un kurš pēc kārtas ir piedzimušais bērns. Statistiski nozīmīgi rezultāti tika novēroti vienīgi saistībai – kurš pēc kārtas ir piedzimušais bērns un šķīstošajiem transferīna receptoriem, kur pirmdzimtajiem zīdaiņiem sTfR bija normas robežās lielākam zīdaiņu skaitam (62%) salīdzinājumā ar tiem, kuri nav pirmdzimtie (32%).

Balstoties uz šī pētījuma datiem un arī apskatot citu pētījumu rezultātus, ir svarīgi ņemt vērā un pētīt saistību ar mātes vecumu, kurš pēc kārtas ir piedzimušais bērns, mātes uzturu un mātes veselības stāvokli (Marques *et al.*, 2016), mātes izglītību, ģimenes sociālekonomisko stāvokli (Thane *et al.* 2000), zīdaiņa dzimumu (Soh *et al.* 2004), zīdaiņa svaru, tai skaitā lieko svaru, aptaukošanos un citiem faktoriem (Cox *et al.*, 2016; (Soh *et al.* 2004).

Pētījuma ierobežojumi un izaicinājumi

Pētījuma laikā nācās saskarties ar vairākiem ierobežojumiem un izaicinājumiem. Kas attiecas uz uzturvērtības datu novērtējumu, tad vienmēr pastāv iespēja, ka vecāka vai aprūpētāja sniegtie dati par zīdaiņa uzturu vai tā dienas uztura devām ir pārspīlēti vai novērtēti par zemu. Vecāki nesaņēma nekādu atlīdzību, lai piedalītos pētījumā (tika izsniegti vienīgi mērķausiņi un pārtikas piramīdas uzlīmes). Tajā pašā laikā ieguldījumam laika izteiksmē no vecāku puses bija jābūt diezgan ievērojamam. Bija nepieciešamas aptuveni 1,5–2 stundas, lai savāktu visus nepieciešamos datus pārtikas patēriņa biežuma anketām (FFQ) un 24 stundu atceršanās metodes dienasgrāmatām. Tas varēja radīt papildu kļūdas, sniedzot datus par zīdaiņa ikdienas uzturu. Tomēr līdzīgie rezultāti, kas iegūti abos pētījumos, lietojot dažādus mērinstrumentus, drīzāk

liecina par izmantoto metožu pareizību. Pētījumus ierobežo mazas respondentu izlases dažādās vecuma grupās. Pētījumu stiprās puses ir profesionāli intervētāji, kuri ir ievākuši datus par uzturu, kā arī ļoti liela nozīme pētījuma veikšanā ir validētām aptaujām un Pārtikas nekaitīguma, dzīvnieku veselības un vides institūta BIOR datu bāzei, kas dod iespēju atkārtotai šo pētījumu veikšanai.

Secinājumi

1. Uztura paradumi Latvijā dzīvojošajiem zīdaiņiem daļēji atbilst Latvijas Veselības ministrijas vadlīnijām: tiek ievērota uztura dažādība, papildu uzturs tiek uzsākts rekomendētajā vecuma posmā, govju piens netiek lietots vairāk kā 600 ml dienā, gaļa tiek ieviesta uzturā savlaicīgi un pietiekamā daudzumā. Tomēr ekskluzīvās zīdīšanas rekomendācijām – tās turpināšanu pirmos dzīves 6 mēnešus, seko tikai 21%, bet pirmos 4 līdz 5,9 mēnešus zīda 29%, nezīdīja vispār vai mazāk par 4 mēnešiem nedaudz mazāk kā puse 40% no visiem respondentiem.
2. 63% zīdaiņi no 9 līdz 12 mēnešu vecumā neuzņem dzelzi ar uzturu pietiekamā daudzumā un dzelzs deficīts šajā vecuma grupā tika novērots 9,6% zīdaiņu un dzelzs deficīta anēmija 4,1%.
3. Tika atrastas saistības ar sekojošiem uztura paradumiem agrīnā vecumā un citiem faktoriem, kas dzelzs vielmaiņu ietekmēja labvēlīgi:
 - a. augstāks seruma feritīna līmenis asinīs bija novērots tiem zīdaiņiem, kuri lietoja mākslīgo piena maisījumu;
 - b. normāls sēruma feritīna līmenis asinīs tika novērots tiem zīdaiņiem, kuri dzelzi ar uzturu uzņēma vismaz dienā rekomendētās devas daudzumā (8 mg).
 - c. normāls MCV līmenis asinīs zīdaiņiem otrajā dzīves pusgadā bija novērots tiem, kuru mātes grūtniecības vai pēcdzemdību periodā lietoja dzelzs preparātus.
4. Tika atrastas saistības ar sekojošiem uztura paradumiem agrīnā vecumā un citiem faktoriem, kas dzelzs vielmaiņu ietekmēja nelabvēlīgi un varētu veicināt DD un DDA attīstību:
 - a. zemāks dzelzs līmenis asinīs bija novērots tiem zīdaiņiem, kuriem govju piens bija ieviests uzturā agrīni;

- b. zemāks MCV līmenis asinīs bija novērots tiem zīdaiņiem, kuriem ekskluzīva zīdīšana tika turpināta vismaz pirmos dzīves 4 mēnešus, salīdzinājumā ar zīdaiņiem, kuri netika ekskluzīvi zīdīti vismaz 4 mēnešus;
- c. zemāks sēruma feritīna līmenis asinīs bija novērots tiem zīdaiņiem, kuri tika zīdīti un tiem, kuriem ekskluzīva zīdīšana tika turpināta vismaz pirmos dzīves 4 mēnešus, kā arī tiem, kam uzturā tika ieviesti pākšaugi;
- d. zemāks dzelzs līmenis asinīs tika novērots tiem zīdaiņiem, kuri tika zīdīti.
- e. augstāks šķīstošo transferīna receptoru līmenis asinīs bija novērots tiem zīdaiņiem, kas nebija pirmdzimtie salīdzinājumā ar pirmdzimtajiem.

Uztura rekomendācijas zīdaiņiem un maziem bērniem

1. Ekskluzīvās zīdīšanas rekomendējamais ilgums ir dzīves pirmie 6 mēneši. Ja tas nav kaut kādu iemeslu pēc iespējams, vēlams arī īslaicīga ekskluzīva zīdīšana. Veselības aprūpes speciālistiem, plānojot ekskluzīvo zīdīšanu, jāpievērš uzmanība grūtnieces un mātes - zīdītājas uzturam, dzelzs metabolisma rādītājiem, savlaicīgi novēršot dzelzs deficītu vai tā rašanās risku gan grūtniecības laikā, gan pēcdzemdību periodā.
2. Zīdīšana ir jāturpina līdz 2 gadu vecumam.
3. Ieviest pirmo papildu uzturu tiek rekomendēts vecumā no 4 līdz 6 mēnešiem. Svarīgi ir ievērot to, lai papildu uzturs netiku ieviests ātrāk kā par 17. nedēļu un ne vēlāk kā par 26. nedēļu.
4. Ēdiena konsistencei jāmainās līdz ar zīdaiņa vecumu – no pusšķidrās, uzsākot papildu uzturu, uz blīvāku ēdienu ar gabaliņiem ap 8 mēnešu vecumu, vēlākais 10 mēnešu vecumā.
5. Kā pirmo papildu uzturu var izvēlēties dārzeņus vai biežputru bez glutēna. Pagatavojot biezeni, kā šķidrumu var pievienot ūdeni vai krūts pienu.
6. Uzsākot papildu uzturu, zīdīšanai ir jāturpinās, tikai ar vien mazākā apmērā. Rekomendējamo papildu uztura maltīšu skaits tiek pieņemts, uzskatot, ka 1 g papildu uztura satur 0,8 kcal vai vairāk.
7. Papildu uzturu uzsāk ar vienu maltīti dienā, piedāvājot dažas tējkarotes jaunā uztura, tad palielina gan maltīšu skaitu, gan maltītes apjomu 6 līdz 8 mēnešu vecumā ieteicamas 2 līdz 3 ēdienreizes dienā, 9 līdz 24 mēnešus veciem zīdaiņiem un bērniem 3 līdz 4 ēdienreizes. Ēdienrežu starplaikos piedāvā 1 līdz 2 uzkodas, atkarībā no bērna apetītes. Tiek pieņemts, ka zīdāinis var uzņemt aptuveni 30 ml ēdiena uz 1 kg ķermeņa svara.
8. Jāievēro dažādība, izvēloties pārtikas produktus papildu uzturam, lai nodrošinātu zīdaiņa organismu ar visām nepieciešamajām uzturvielām. Gaļa, zivis vai olas jāuzņem katru dienu. Veģetāra diēta nevar nodrošināt visas

nepieciešamās uzturvielas, tādēļ jāapsver iespēja papildināt uzturu ar uztura bagātinātājiem. Dārzeni un augļi jālieto uzturā katru dienu. Uzturam jāsaturs pietiekošs daudzums tauku. Tādi dzērieni, kā tēja, kafija un saldināti dzērieni nav ieteicami. Piesardzīgi jālieto sulas, jo tās var aizstāt citu, uzturvielām bagātāku ēdienu.

9. Dārzeni, augļi un ogas ir jāuzņem katru dienu. Ir ļoti svarīgi ievērot dažādību, lai nodrošinātu organismu ar visiem nepieciešamajiem vitamīniem. Pagatavojot dārzeņus vai augļus nav ieteicams pievienot sāli vai cukuru.
10. Gaļu jāievieš uzturā agrīni – jau 6 mēnešu vecumā, kā vienu no pirmajiem papildu uztura produktiem. Gaļu vajadzētu aizvietot ar treknām zivīm 1 līdz 2 reizēm nedēļā. Kā vienu no pirmajiem ēdieniem var piedāvāt dārzeni – kartupeļu – gaļas biezeni (20–30g gaļas).
11. Kā papildu uzturu piena produktus ievieš tikai pēc tam, kad ir ieviesti ar dzelzi bagāti pārtikas produkti, dārzeni un augļi – periodā starp 6 līdz 9 mēnešu vecumu.
12. Govs pienu var ieviest uzturā jau no 6 mēnešu vecuma alerģijas profilakses nolūkos, pievienojot to citiem ēdieniem nelielos daudzumos, bet kā atsevišķu maltīti pēc 12 mēnešu vecuma. Pienam un piena produktiem ir jābūt ar augstu tauku saturu, t.i., tiem jābūt pilnpiena produktiem.
13. Graudaugi ir ieteicami uzturā kā viena no pirmajām maltītēm. Ieteicamie graudaugi uzturā ir auzas, rudzi, kvieši, spelta, rīsi, griķi, kukurūza, prosa. Pašus pirmos piedāvā graudaugus bez glutēna, piemēram, rīsus, griķus, kukurūzu, prosu. Vēlāk var turpināt ar glutēnu saturošiem graudaugiem. Glutēnu ir jāievieš vecuma posmā no 4 līdz 12 mēnešiem. Priekšroka jādod pilngraudu produktiem. Nav ieteicama pārmērīga graudaugu uzņemšana, jo šķiedrvielas var negatīvi ietekmēt dzelzs uzsūkšanos organismā.

14. Olas jāievieš agrīni 4–6 mēnešu vecumā, lai pasargātu no alerģijas riska. Ar olām ik pa laikam var aizvietot gaļu vai zivis. Olas pirms lietošanas ir termiski jāapstrādā.
15. Pākšaugu iekļaušana uzturā ir atkarīga no zīdaiņa individuālām organisma īpatnībām. Aptuvenais pākšaugu iekļaušanas uzturā vecums ir sākot no 7 mēnešiem. Tie būtu jālieto vismaz reizi nedēļā.
16. Ekskluzīvi zīdītiem zīdaiņiem parasti nav nepieciešams uzņemt papildus ūdeni, jo pietiekamu šķidruma daudzumu nodrošina krūts piens. Sulas, gan dabīgas, gan rūpnieciski ražotas, nav nepieciešamas zīdaiņa uzturā pirmajā dzīves gadā.
17. Otrajā pusgadā pirmajā dzīves gadā kopējam uzņemamajam šķidrumam, ieskaitot krūts pienu, jābūt 800 ml līdz 1000 ml.
18. Vecumā no 10 līdz 12 mēnešiem zīdaiņim jau jāsaņem praktiski visas produktu grupas un pakāpeniski jāpāriet uz ģimenes ēdienu.
19. Uzturvielu enerģētiskais sadalījums zīdaiņiem pirmajā dzīves pusgadā ir sekojošs: olbaltumvielas 10–15 E%, ogļhidrāti 40–45 E%, tauki 50–55 E%. Savukārt otrajā pusgadā: olbaltumvielas 5–15 E%, ogļhidrāti 45–55 E%, tauki 40 E%.

Publikācijas

Zinātniski raksti Latvijā izdotos recenzējamos izdevumos

I.Širina, I. Strēle, I. Sikсна, D. Gardovska, „Papilduztura uzsākšanas vecums zīdaiņiem, zīdīšanas ilgums un to savstarpējā saistība”, Rīgas Stradiņa universitātes Zinātnisko rakstu krājums 2015, 220. –230.lpp., 2016.g., ISBN 978-9984-793-83-2. ISSN 1407-9453

Starptautiskās datu bāzēs citētas publikācijas

Širina, I. Strēle, I. Sikсна, D. Gardovska, “Meat consumption among infants in Latvia”, Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B, Natural Sciences, 01 December 2017, Vol.71(6), pp.419-422

Sirina I, Strele I, Sikсна I, Gardovska D. Eating Patterns and Food Choices of Latvian Infants during Their First Year of Life. Medicina (Kaunas). 2018;54(1):7. Published 2018 Mar 23. doi:10.3390/medicina54010007

Uzstāšanās starptautiskā zinātniskajā konferencē ar stenda referātu

I. Širina, I. Strēle, I. Sikсна, D. Gardovska, “Meat and meat product consumption among infants in Latvia”, international conference Nutrition and health, 5.10. – 7.10.2016, Riga

I. Širina, I. Strēle, I. Sikсна, D. Gardovska, “Association between infant’s feeding habits and iron metabolism in Latvia, Riga Stradiņš University International Conference on Medical and Health Care Sciences, 1.04. – 5.04.2019, Riga

Uzstāšanās vietējās nozīmes zinātniskajā konferencē ar mutisku referētu

I. Širina, I. Strēle, I. Siksna, D. Gardovska, “Piena un piena produktu lietošanas paradumi zīdaiņiem Latvijā”, Rīgas Stradiņa universitātes Zinātniskā konference, 18.03.2016, Rīga

I. Širina, I. Strēle, D. Gardovska, “Papildu uztura uzsākšanas vecums zīdaiņiem un tā saistība ar zīdīšanas ilgumu”, Rīgas Stradiņa universitātes Zinātniskā konference, 26.03. –27.03.2015, Rīga

Uzstāšanās starptautiskā zinātniskajā konferencē ar mutisku referētu

I. Širina, I. Strēle, I. Siksna, D. Gardovska, “Infants feeding habits in Latvia”, international conference Nutrition and health, 5.10. – 7.10.2016

Literatūras saraksts

1. Agostoni, C., T. Decsi, M. Fewtrell, O. Goulet, et al. 2008. Complementary feeding: a commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 46 (1), 99–110.
2. Baker, R. D.; Greek, F. R. 2010. Diagnosis and prevention of iron deficiency and iron - deficiency anemia in infants and young children (0–3 years of age). *Pediatrics.* 126, n. 5, 1040–1050.
3. Branca, F. et al. Feeding and nutrition of infants and young children : guidelines for the WHO European Region, with emphasis on the former Soviet countries / Kim Fleischer Michaelsen, Lawrence Weaver, Francesco Branca and Aileen Robertson ; World Health Organization. Regional Office for Europe. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2000.
4. Cox, K. A. et al. 2016. Association Between Meat and Meat - Alternative Consumption and Iron Stores in Early Childhood. *Acad Pediatr.* 16, n. 8, 783–791.
5. Crawley, H. AND S. WESTLAND. 2015. Infant Milks in the UK: A Practical Guide for Health Professionals [online]. [https://www.universitybarclay.com/wp-content/uploads/2016/04/Infant_milks.pdf].
6. Critch, J. N., C. P. Society and N. A. G. Committee. 2011. Nutrition for Healthy Term Infants: Recommendations from Six to 24 Months. *Canadian Journal of Dietetic Practice and Research.* 75(2), 107.
7. Dewey K. 2013. The Challenge of Meeting Nutrient Needs of Infants and Young Children during the Period of Complementary Feeding: An Evolutionary Perspective 1 - 3. *The Journal of Nutrition.* 143(12), 2050–2054.
8. Dube, K. et al. 2010. Complementary food with low (8%) or high (12%) meat content as source of dietary iron: a double - blinded randomized controlled trial. *European journal of nutrition.* 49(1), 11–18.
9. EFSA 2009. General principles for the collection of national food consumption data in the view of a pan-European dietary survey. *EFSA Journal.* 7(12).
10. EFSA. 2010. Scientific Opinion on Dietary Reference Values for fats, including saturated fatty acids, polyunsaturated fatty acids, monounsaturated fatty acids, trans fatty acids, and cholesterol. *EFSA Journal.* 8(3).

11. EFSA 2009. General principles for the collection of national food consumption data in the view of a pan-European dietary survey. *EFSA Journal*. 7(12).
12. EFSA. 2010. Scientific Opinion on Dietary Reference Values for fats, including saturated fatty acids, polyunsaturated fatty acids, monounsaturated fatty acids, trans fatty acids, and cholesterol. *EFSA Journal*. 8(3).
13. EFSA Panel on Dietetic Products. 2009. Scientific Opinion on the appropriate age for introduction of complementary feeding of infants. *EFSA Journal*. 7(12).
14. EFSA. 2010. Results of the monitoring of dioxin levels in food and feed. *EFSA Journal*. 8(3).
15. EFSA. 2011. Update on furan levels in food from monitoring years 2004–2010 and exposure assessment. *EFSA Journal*. 9(9).
16. EFSA. 2010. Update on acrylamide levels in food from monitoring years 2007 to 2010. *EFSA Journal*. 10(10).
17. EFSA. 2013. Scientific Opinion on nutrient requirements and dietary intakes of infants and young children in the European Union. *EFSA Journal*. 11, n. 10.
18. Engelmann, M. D., Sandstrom, B., Michaelsen, K. F. 1998. Meat intake and iron status in late infancy: an intervention study. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 26, n. 1, 26 - 33. Erkkola M. et al. Nutrient intake variability and number of days needed to assess intake in preschool children. *Br J Nutr*, Jul 2011, 106(1), 130-140.
19. Eussen S. et al. 2015. Iron intake and status of children aged 6–36 months in Europe: a systematic review. *Annals of nutrition & metabolism*. 66(2–3), 80–92.
20. Fewtrell, M. et al. 2017. Complementary Feeding: A Position Paper by the European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition (ESPGHAN) Committee on Nutrition. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*.
21. Gibson, R. S. et al. 2010. A Review of Phytate, Iron, Zinc, and Calcium Concentrations in Plant - Based Complementary Foods Used in Low - Income Countries and Implications for Bioavailability. *Food and Nutrition Bulletin*. 31(2_suppl2), S134–S146.
22. Giovannini M. et al. 2004. Feeding practices of infants through the first year of life in Italy. *Acta Paediatrica*. 93(4), 492–497.
23. Griebler U. et al. 2016. Health effects of cow's milk consumption in infants up to 3 years of age: a systematic review and meta - analysis. *Public Health Nutr*. 19(2), 293–307.

24. Hernell, O. et al. 2015. Summary of Current Recommendations on Iron Provision and Monitoring of Iron Status for Breastfed and Formula-Fed Infants in Resource-Rich and Resource-Constrained Countries. *J Pediatr.* 167, n. 4 Suppl, S40–47.
25. Hopkins D., et al. 2007. Infant feeding in the second 6 months of life related to iron status: an observational study. *Arch Dis Child.* 92(10), 850–854.
26. Hornell et al. 2013. Breastfeeding, introduction of other foods and effects on health: a systematic literature review for the 5th Nordic Nutrition Recommendations. *Food Nutr Res.* 57.
27. Kramer, M. S., Kakuma, R. 2002. Optimal duration of exclusive breastfeeding. *Cochrane Pregnancy and Childbirth Group.* 1.
28. Lim, K., A. Booth, E. A. Szymlek - Gay, R. S. Gibson et al. 2015. Associations between dietary iron and zinc intakes, and between biochemical iron and zinc status in women. *Nutrients.* 7(4), 2983–2999.
29. Male, C., L. et al. 2001. Prevalence of iron deficiency in 12-mo-old infants from 11 European areas and influence of dietary factors on iron status. Euro-Growth study. *Acta Pædiatrica.* 90(5), 492–498.
30. Ministry of Health. Food and Nutrition Guidelines for Healthy Infants and Toddlers (aged 0–2) A background paper. 2008. Iegūts no: < [https://thehub.sia.govt.nz/resources/food - and - nutrition - guidelines - for - healthy - infants - and - toddlers - aged - 02 - a - background - paper - partially - revised - december - 2012/](https://thehub.sia.govt.nz/resources/food-and-nutrition-guidelines-for-healthy-infants-and-toddlers-aged-02-a-background-paper-partially-revised-december-2012/) > [sk. 2.11.2019].
31. Moshe, G., Y. et al. 2013. Anemia and iron deficiency in children: association with red meat and poultry consumption. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 57(6), 722–727.
32. National center for health. 2001. Healthy people 2000: national health promotion and disease prevention objectives: healthy people 2000 final review. Hyattsville, Md.: U.S. Dept. of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Health Statistics.
33. National Health and Medical Research council. 2012. Eat for health: Infant Feeding Guidelines Information for health workers. In.: *National Health and Medical Research Council.*
34. National Institute for Health and Welfare in Finland. 2016. *Eating Together - food recommendations for families with children.* Iegūts no: < <http://www.julkari.fi/handle/10024/130435> > [sk. 2.05.2017].

35. Oginska, A., Vētra J., Pilmane M. 2008. Relations between infant feeding practices and anthropometrical traits in Latvia. *Acta Medica Lituanica*. 15, 61–66.
36. Parkin P. C., J. Degroot, J. L. Maguire, C. S. Birken, et al. 2016. Severe iron - deficiency anaemia and feeding practices in young children. *Public Health Nutr*. 19(4), 716–722.
37. Prell, C. and Koletzko, B. 2016. Breastfeeding and Complementary Feeding. *Dtsch Arztebl Int*. 113, n. 25, 435–444.
38. Save the Children. 2012. Nutrition in the First 1,000 Days. Iegūts no: < <https://www.savethechildren.org/content/dam/usa/reports/advocacy/sowm/sowm - 2012.pdf> > [sk. 5.06.2015].
39. Soh, P., E. L. Ferguson, J. E. McKenzie, M. Y. V. Homs, et al. 2004. Iron deficiency and risk factors for lower iron stores in 6–24 - month - old New Zealanders. *European journal of clinical nutrition*. 58(1), 71–79.
40. Siksna, I., O. Valciņa, G. Ozoliņš and M. Goldmanis. 2017. Latvian National Dietary Survey on the general population. *EFSA Supporting Publications*. 14(11).
41. Tarry - Adkins, J. L. and Ozanne, S. E. 2017. Nutrition in early life and age - associated diseases. *Ageing Research Reviews*. 39, n. C, 96–105.
42. Thane, C. W. et al. 2000. Risk factors for poor iron status in British toddlers: further analysis of data from the National Diet and Nutrition Survey of children aged 1.5–4.5 years. *Public Health Nutr*. 3, n. 4, 433–440.
43. Vaivada, T., M. F. Gaffey and Z. A. 2017. Bhuta Promoting Early Child Development With Interventions in Health and Nutrition: A Systematic Review. *Pediatrics*. 140(2).
44. Veselības ministrija. 2003. Veselīga uztura ieteikumi zīdaiņu barošanai. *Veselības ministrija. Veselības ministrija. Ieteicamās enerģijas un uzturvielu devas Latvijas iedzīvotājiem*. In.: Title - A to Z, 2008.
45. Veselības ministrija. 2017. Ieteicamās enerģijas un uzturvielu devas Latvijas iedzīvotājiem. *Veselības ministrija*.
46. WHO. 2009. WHO Guidelines Approved by the Guidelines Review Committee. In: (Ed.). *Infant and Young Child Feeding: Model Chapter for Textbooks for Medical Students and Allied Health Professionals*. Geneva: World Health Organization.
47. WHO and C. F. D. C. A. PREVENTION. 2019. *Assessment of Iron Status at the Population Level*. In. Geneva, Switzerland.

48. WHO. 2011. *Maternal, newborn, child and adolescent health*. World Health Organization.
49. WHO. 2001. Iron deficiency anaemia: assessment, prevention and control. *World Health Organization*.
50. WHO. 2009. WHO Guidelines Approved by the Guidelines Review Committee, Geneva: *World Health Organization*.

Pateicības

Vēlos izteikt pateicību Dacei Šantarei par iedrošinājumu un atbalstu pētnieciskā darba uzsākšanā.

Īpašu pateicību par ieguldītām zināšanām, atbalstu un profesionālo attieksmi mana zinātniskā darba tapšanai izsaku saviem darba vadītājiem profesorei Dacei Gardovskai un asoc. profesorei Ievai Strēlei. Bez Jūsu atbalsta šis darbs nebūtu tapis.

Pateicos Inesei Siksnai un Mārim Goldmanim par palīdzību datu apstrādē un statistiskā analizē, kā arī personīgo atbalstu. Atsevišķs paldies arī Pārtikas nekaitīguma, dzīvnieku veselības un vides institūtam BIOR par iespēju izmantot pētījuma „Nacionālais pārtikas patēriņa pētījums, kas tiek veikts saskaņā ar EFSA vadlīnijām” datus un veikt pētījumu datu apstrādi.

Pateicos saviem zinātniskā darba konsultantiem, kas bija atsaucīgi, veltīja man savu laiku, dalījās ar savām zināšanām un sniedza vērtīgus padomus – profesorei Sandrai Lejniecei, Žannai Kovaļovai un Neve Vendt.

Pateicos ģimenes ārstiem un ārstu palīgiem, kas atbalstīja pētījumu, motivēja vecākus piedalīties pētījumā un palīdzēja veikt intervēšanu.

Pateicos saviem kolēģiem, īpaši Sannai Mekkonen un Diānai Fridrihsonei par iespēju apvienot savus darba pienākumus ar promocijas darba izstrādi, kā arī atbalstu un iedrošināšanu.

Sirsnīgu paldies izsaku savai ģimenei par sapratni un nenovērtējamu atbalstu.