

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
MEDICĪNAS FAKULTĀTE

**NOBRIEDUŠA KRŪTS PIENA SASTĀVS UN TO
IETEKMĒJOŠIE FAKTORI**
DIPLOMDARBS

Autors: **Laura Lagzdiņa**

Studenta apliecības Nr.: 1111130

Darba vadītājs: Asoc. Profesore Dr. med. Ilva Daugule

RĪGA, 2018

Satura rādītājs

KOPSAVILKUMS	4
SUMMARY	6
IEVADS	8
1.LITERATŪRAS APSKATS.....	2
1.1. Krūts barošana.....	2
1.2. Mātes piens.....	3
1.2.1. Pirmpiens, pārejas piens un nobriedis piens.....	4
1.3. Uzturvielas mātes pienā	5
1.3.1. Tauki	5
1.3.2. Olbaltumvielas	6
1.3.3. Ogļhidrāti	6
1.4. Bioloģiski aktīvas vielas.....	7
1.4.1. Antivielas	7
1.4.2. Imunoloģiskie faktori	8
1.4.3. Augšanas faktori.....	8
1.4.4. Brīvās aminoskābes, nukleotīdi un urīnviela	9
1.4.5. Oligosaharīdi	9
1.5. Piena sastāvu ietekmējošie faktori	10
1.5.1. Mātes faktori	10
1.5.2. Bērna faktori.....	14
1.5.4. Citi faktori	16
2.MATERIĀLI UN METODEDES	18
2.1. Pētījuma dizains	18
2.2. Dalībnieces.....	18
2.3. Anketas.....	18
2.4. Paraugu savākšana un uzglabāšana.....	18
2.5. Piena analizēšana.....	19
2.6. Datu statistiskā analīze	20
2.7. Ētikas komisijas lēmums.....	20
3.REZULTĀTI.....	21
3.1. Piena paraugu raksturojums	21
3.2. Māšu raksturojums	21
3.2.1. Ķermeņa masas indekss grūtniecības sākumā un svara pieaugums grūtniecības laikā.....	21

3.2.2. Diēta	22
3.2.3. Saslimšanas	23
3.3. Piena analīžu rezultāti	23
3.4. Piena sastāvu ietekmējošie faktori	26
4.DISKUSIJA.....	31
6.SECINĀJUMI.....	34
PATEICĪBAS.....	35
IZMANTOTĀ LITERATŪRA.....	36
PIELIKUMI	42
1.PIELIKUMS	43
2.PIELIKUMS	44
DOKUMENTĀRĀ LAPA.....	46

KOPSAVILKUMS

Laura Lagzdiņa, Ilva Daugule

Darba mērķis

Noteikt krūts piena sastāvu un to ietekmējošos faktorus Latvijā dzīvojošu māšu vidū, kā arī iegūtos rezultātus salīdzināt ar ārvalstu datiem

Materiāli un metodes

Piena paraugi tika iegūti no dažādās Latvijas pilsētās dzīvojošām mātēm. Paraugi tika analizēti Latvijas Lauksaimniecības Universitātes Pārtikas tehnoloģijas fakultātē (tika noteikts pH, blīvums, tauku, laktozes un olbaltumvielu koncentrācija). Makroelementu koncentrācija pienā tika analizēta saistībā ar dažādiem faktoriem: mātes vecumu, laktācijas mēnesi, mātes ĶMI pirms grūtniecības, mātes svara pieaugumu grūtniecības laikā, mātes ĶMI pēc grūtniecības, dzemdību skaitu, dzemdību veidu, gestācijas laiku, piena savākšanas diennakts laiku, mātes diētu, bērna dzimumu un anestēziju dzemdībās. Datiem tika noteikts vidējais aritmētiskais, standarta nobīde, mediāna, mazākā un lielākā vērtība, un datu analīzei izmantoti šādi testi: *Spearman correlation test*, *Chi square test*, *K - Independent Samples test*, *Independent Samples T – test*.

Rezultāti

No 58 mātēm tika savākti 59 piena paraugi. Vidējās makroelementu koncentrācijas bija šādas: tauki - 2,58% (0,4% līdz 6,7%), laktoze - 6,95% (4,42% līdz 7,95%) un olbaltumvielas - 1,12% (0,80% līdz 1,81%). Citi pienā analizēti parametri: blīvums - 1019 kg/m³ (948 kg/m³ līdz 1041 kg/m³) un pH - 6,56 (6,30 līdz 7,71).

Analizētajos krūts piena paraugos pH, blīvumam, tauku, olbaltumvielu un laktozes koncentrācijai netika konstatēta statistiski ticama saistība ar mātes vecumu, laktācijas mēnesi, mātes ĶMI pirms grūtniecības, mātes svara pieaugumu grūtniecības laikā, mātes ĶMI pēc grūtniecības, dzemdību skaitu, dzemdību veidu, gestācijas laiku, piena savākšanas diennakts laiku un mātes diētu. Tauku koncentrācija korelēja ar olbaltumvielu koncentrāciju krūts pienā (p=0,029); laktozes koncentrācija korelēja ar pH līmeni krūts pienā (p=0,008); laktozes koncentrācija bija augstāka zēnu māšu krūts pienā (p=0,041); tauku koncentrācija bija augstāka dzemdību anestēziju

saņēmušo māšu krūts pienā ($p=0,013$); pH līmenis bija augstāks dzemdību anestēziju saņēmušo māšu krūts pienā ($p=0,046$).

Secinājumi

Kopumā analizēto paraugu makroelementu vidējās vērtības ir salīdzināmas ar ārvalstu datiem, lai gan ir atšķirības – mūsu analizētajos paraugos vidējais tauku saturs bija ievērojami zemāks, salīdzinot ar Amerikas Pediatrijas Akadēmijas un Lielbritānijas datiem. Zemāku pH līmeni paraugos ar augstāku laktozes saturu var skaidrot ar pienskābi, kura veidojas mikroorganismu darbības rezultātā. Izteiktas izmaiņas mātes - veģetārietes piena sastāvā rāda, ka mātēm, kuras ievēro šo diētu, jāpievērš īpaša uzmanība sava uztura kvalitātei, lai saglabātos atbilstoša krūts piena enerģētiskā vērtība un būtu pilnvērtīgs makroelementu un mikroelementu sastāvs. Augstāku tauku un pH līmeni noteica to māšu krūts pienā, kuras atzīmēja anestēzijas pielietošanu dzemdībās, iespējams, to varētu skaidrot ar krūts piena mikrobioma izmaiņām. Kopš ir noskaidrots, ka arī krūts barošanas biežums un ilgums var stipri ietekmēt tauku saturu krūts pienā, turpmākos pētījumos vajadzētu pēc iespējas precīzāk definēt piena savākšanas un glabāšanas kritērijus (ņemot vērā arī dažādus mātes un bērna parametrus), izmantojot atšķirīgu paraugu vākšanas metodiku atkarībā no galvenā pētījuma mērķa.

SUMMARY

Mature breast milk composition and its influencing factors

Laura Lagzdina, Ilva Daugule

Purpose

The aim of the study was to determine breast milk composition and influencing factors among lactating women in Latvia from 1st month of lactation, as well as to compare results with data from other countries.

Material and Methods

Milk samples were gathered from mothers living in different cities of Latvia. Milk samples were analysed in Latvian University of Agriculture (pH, density, protein, fat, and lactose concentration). Concentration of macronutrients was analyzed in respect to mother's age, duration of lactation, maternal BMI before pregnancy, maternal weight gain during pregnancy, maternal BMI after delivery, parity, mode of delivery, gestational age, maternal diet, infant sex and analgesia during delivery.

Results

In total 58 mothers involved in this study and 59 milk samples were collected. Mean macronutrient concentration was 2,58% (0,4% to 6,7%) for fat, 6,95% (4,42% to 7,95%) for lactose and 1,12% (0,80% to 1,81%) for protein. Other parameters: density - 1019 kg/m³ (948 kg/m³ to 1041 kg/m³) and pH - 6,56 (6,30 to 7,71).

There were no significant difference was found in milk sample pH, density, fat, protein and lactose concentration with mother's age, duration of lactation, maternal BMI before pregnancy, maternal weight gain during pregnancy, maternal BMI after delivery, parity, mode of delivery, gestational age and maternal diet. Concentration of fat correlated with concentration of protein (p=0,029); concentration of lactose correlated with pH level (p=0,008); concentration of lactose was higher in those mothers with baby – boys (p=0,041) compared to girls. Concentration of fat (p=0,013) and pH (p=0,046) was higher in mothers who reported use of analgesia in delivery.

Conclusions

The analyzed data corresponded to mean values of mature human breast milk. In general composition of the milk samples was comparable to data from other countries yet there were

differences – fat content in our samples was significantly lower compared to data from American Academy of Pediatrics and data from Illustrated Textbook of Paediatrics. Lower pH level in samples with higher lactose content could be explainable with lactic acid which is produced by microorganisms metabolising lactose. A marked change in mother - vegetarian milk shows that mothers who follow this diet should pay particular attention to the quality of their diet in order to maintain the proper energy value of breast milk and to have a complete composition of macronutrients and trace elements. Higher levels of fat and pH in breast milk in mothers who noted the use of anesthesia in childbirth may be due to changes in breast milk microbiota that could occur as a result of cesarean section childbirth. Since it has also been established that the frequency and duration of breast feeding may have a significant effect on the fat content of breast milk, further research should define the criteria for milk collection and storage (also taking into account different maternal and child characteristics) as far as possible, using a different sampling methodology depending on the main purpose of the study.

IEVADS

Krūts piena labvēlīgā ietekme uz bērna attīstību un veselību ir zināma jau salīdzinoši sen. Krūts piens tiek uzskatīts par ideālu pārtiku zīdaiņiem, tāpēc vadošās pasaules organizācijas iesaka ekskluzīvu krūts barošanu līdz sešu mēnešu vecumam, un uzsākot papildu uzturu, krūts barošanu turpināt paralēli līdz bērns sasniedz vismaz viena gada vecumu. ("WHO | Breastfeeding", b.g.)

Krūts piena priekšrocības ir neskaitāmas, salīdzinājumā ar mākslīgajiem piena maisījumiem – bērns saņem ne tikai uzturvielas, bet arī dažādas bioloģiski aktīvas vielas, kas aizsargā viņu pirmajās dzīves dienās pret infekcijām un palīdz nobriest imūnsistēmais. Turklāt mātes piens nodrošina bērnu ne tikai ar uzturu un imunitāti, bet arī ar siltuma un drošības sajūtu. Krūts barošana veido un nostiprina emocionālo saikni starp māti un bērnu. Bez tam, barojot ar krūti, māte labvēlīgi iespaido arī savu organismu.

Zināms, ka piena sastāvs atšķiras starp mātēm, atkarība no laktācijas fāzes un citiem faktoriem. Visā pasaulē saistībā ar mātes pienu ir veikts ļoti daudz pētījumu, bet tieši par Latvijā dzīvojošu māšu pienu datu ir maz. Ir analizēts mātes piena sastāvs jaundzimušajiem.

Darba mērķis: noteikt krūts piena sastāvu (pH, blīvumu, tauku, laktozes un olbaltumvielu koncentrāciju) Latvijā dzīvojošām mātēm, noteikt piena sastāvu ietekmējošos faktorus, kā arī iegūtos rezultātus salīdzināt ar ārvalstu datiem.

Darba uzdevumi:

1. Savākt piena paraugus un anketas no ar krūti barojošām mātēm ar vismaz vienu mēnesi veciem zīdaiņiem;
2. Analizēt iegūtos paraugus LLU Pārtikas tehnoloģijas fakultātes laboratorijā, nosakot piena makroelementu sastāvu, kā arī blīvumu un pH līmeni;
3. Salīdzināt iegūtos rezultātus ar ārvalstu datiem (Lielbritānija un ASV);
4. Pienu ietekmējošo faktoru noteikšana;
5. Analizēt makroelementu līmeņu saistību ar mātes vecumu, laktācijas mēnesi, mātes ĶMI pirms grūtniecības, mātes svara pieaugumu grūtniecības laikā, mātes ĶMI pēc grūtniecības, dzemdību skaitu, dzemdību veidu, gestācijas laiku, piena savākšanas diennakts laiku, mātes diētu, bērna dzimumu un anestēzijas pielietošanu dzemdībās.

1.LITERATŪRAS APSKATS

1.1. Krūts barošana

Pēdējo desmitgažu laikā pierādījumu skaits par krūts barošanas priekšrocībām turpina pieaugt. Pasaules Veselības Organizācija (PVO) tagad ar pilnu pārliecību var apgalvot, ka krūts barošana mazina bērnu mirstību visā pasaulē, tai ir labvēlīga ietekme uz bērna fizisko un kognitīvo attīstību, kā arī tai ir ietekme uz bērna veselību ne tikai zīdaiņa periodā, bet arī vēlākos vecuma posmos, tai skaitā, pieaugušā vecumā. (*"WHO / Breastfeeding", b.g.*)

Krūts barošana zīdaiņa periodā ir saistīta ar dažādu slimību (aptaukošanās, cukura diabēts, arteriāla hipertensija) attīstības riska samazināšanos vēlākos bērna dzīves posmos. (*Lissauer & Carroll, 2017, lpp. 214*); (*Pereira, Alfenas, & Araújo, 2014*)

Arī citas vadošās organizācijas, tādas kā *European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition (ESPGHAN)* un *American Academy of Pediatrics (AAP)* rekomendē ekskluzīvu krūts barošanu zīdaiņiem līdz sešu mēnešu vecumam, pēc tam pievienojot papildu barību un paralēli turpinot zīdīšanu līdz viena gada vecumam un ilgāk – *AAP* vadlīnijās (*Breastfeeding, 2012, nodaļa: Introduction*) vai divu gadu vecumam un ilgāk – *ESPGHAN* vadlīnijās. (*Agostoni u.c., 2009, lpp. 112*)

Lai mātes varētu veiksmīgi uzsākt un turpināt zīdīt mazuli ar krūti, PVO un *United Nations International Children's Emergency Fund (UNICEF)* iesaka ievērot šādas rekomendācijas:

- Zīdīšanu uzsāk vienas stundas laikā pēc bērna dzimšanas
- Ekskluzīva krūts barošana – zīdāinis saņem tikai mātes pienu, bez papildu ēdieniem vai dzērieniem, tai skaitā ūdeni
- Barošana pēc pieprasījuma – zīdāinis tiek barots tik bieži, cik viņš to vēlas un neatkarīgi no diennakts stundas
- Barošanai neizmanto pudelītes, paciņas u.c. tvertnes (*"WHO / Breastfeeding", b.g.*)

Illustrated Textbook of Paediatrics jaunākajā sējumā minēts, ka krūts barošana ievērojami samazina zīdaiņu mirstību attīstības valstīs, kā arī saslimšanas ar gastrointestinālā, respiratorā trakta un vidusauss infekciju slimībām. Ar krūts pienu baroti priekšlaikus dzimuši bērni tiek pasargāti no iespējamās nekrotizējošā enterokolīta attīstības. (*Lissauer & Carroll, 2017, lpp. 214*)

Arī Amerikas Pediatrijas Akadēmijas literatūrā pieejams apkopojums par to, kāda saistība ir krūts barošanas ilgumam ar dažādu slimību un citu notikumu risku samazināšanos un tie bija: elpceļu infekcijas, vidusauss iekaisums, gremošanas trakta infekcijas, nekrotizējošais enterokolīts, zīdaiņu pēkšņās nāves sindroms, alerģijas, celiakija, iekaisīgas zarnu slimības, aptaukošanās, cukura diabēts, leukēmija, limfoma. (*Breastfeeding*, 2012)

Pasaules Veselības Organizācija par krūts barošanu raksta šādi: krūts piens ir dabiska pārtika, kas nodrošina zīdaiņi ar visu nepieciešamo enerģijas daudzumu pirmajos sešos mēnešos. Pirmā dzīves gada otrajā pusē piens nodrošina aptuveni pusi no zīdaiņa kalorāžas, bet otrajā dzīves gadā – līdz vienai trešdaļai. Ekskluzīva krūts barošana arī palīdz zīdaiņim ātrāk atveseļoties, ja attīstījusies slimība. Arī mātes veselību un labklājību krūts barošana tikai uzlabo, samazinot olnīcu un krūts vēža risku, kā arī samazinot ģimenes un valsts izdevumus. Tas ir drošs barošanas veids mazulim un apkārtējai videi. (*"WHO / Breastfeeding"*, b.g.)

1.2. Mātes piens

Mātes piens sastāva ziņā ir ārkārtīgi sarežģīts un mainīgs bioloģisks šķidrums, kas miljoniem gadu ilgas evolūcijas rezultātā ir smalki pielāgojies zīdaiņa prasībām, nodrošinot bērnu ar nepieciešamajām barības vielām, kā arī pasargājot no slimībām, kamēr paša bērna imūnā sistēma vēl tikai nobriest. Tādēļ krūts piens tiek uzskatīts par ideālu pārtiku zīdaiņim. (*"Human breast milk"*, 2015)

Uzturvielu koncentrācijas pienā ievērojami mainās atkarībā no laktācijas fāzes, diennakts laika, vienas barošanas reizes ietvaros, kā arī atšķiras starp mātēm. (*"Breastfeeding Handbook for Physicians, 2nd Edition"*, b.g., lpp. 41)

Šīs izmaiņas arī atspoguļo nepārtrauktu krūts dziedzera pielāgošanos zīdaiņa pieprasījumam pēc konkrētām barības vielām konkrētā attīstības posmā. Sastāvs krūts pienā mainās reaģējot arī uz dažādiem citiem gan mātes, gan bērna faktoriem, tādēļ tiek uzskatīts, ka krūts piena sastāvs ir individuāls un īpašs katrai mātei, kas atspoguļo tieši viņas mazuļa prasības. (*"Human breast milk"*, 2015)

Tomēr pastāv grūtības iegūt precīzu mātes piena sastāva novērtējumu, jo, kā jau minēts iepriekš, piena sastāvdaļu koncentrācijas ļoti mainās atkarībā no tā vai tas ir sākuma vai beigu piens, no konkrētās mātes diennakts barošanas ritma/biezuma/vienas barošanas reizes ilguma. Tas, savukārt, liek izskaidrot, cik patiesi daudz katrs no šiem faktoriem ietekmē mātes piena sastāvu.

Turklāt trūkst informācijas par to, kā izmaiņas krūts piena sastāvā var ietekmēt bērna augšanu un veselību vēlākos attīstības posmos. (*"Human breast milk", 2015*)

Mātes piens ir bagāts arī ar dažādiem bioaktīviem faktoriem, kuri tajā nonāk dažādos veidos – daļu sekretē krūts dziedzeru epitēlijs, daļu producē šūnas, kas nokļuvušas pienā un vēl daļa nokļūst pienā no mātes seruma. Šo bioaktīvo faktoru sarakstu sastāda virkne augšanas faktoru, hormoni (kalcitonīns, somatostatīns, adiponektīns, leptīns, grelīns), laktoferīns, laktadherīns, kā arī mucīni un oligosaharīdi. (*Ballard & Morrow, 2013*)

Kādā pārskatā, kur tika apkopota līdz 2017. gada vasarai pieejamā informācija par krūts pienā atrodamām šūnām, minēts, ka papildus olbaltumvielām, lipīdiem, ogļhidrātiem un citiem bioloģiski aktīviem komponentiem, mātes pienā ir arī daudzveidīgs mikrobioms, kas piedalās zīdaiņa gremošanas trakta mikrobioma veidošanā, kā arī dažādu citu šūnu populācijas, kuru fizioloģiskā loma un ietekme uz bērna veselību vēl nav skaidra un tās ir: leukocīti, cilmes šūnas, epitēlija šūnas un potenciāli probiotiskās baktērijas. (*Witkowska-Zimny & Kaminska-El-Hassan, 2017*)

Vairākos pētījumos konstatēts, ka zīdaiņiem, kuri baroti ar krūts pienu, ir stabilāka zarnu mikroflora, nekā zīdaiņiem, kuri baroti ar mākslīgajiem piena maisījumiem. Tas daļēji varētu būt saistīts ar pārmaiņām zarnu gļotādas līmenī, ko izraisa mātes pienā esošās bioķīmiskās vielas. (*"Human breast milk", 2015*)

1.2.1. Pirmpiens, pārejas piens un nobriedis piens

Pirmpiens ir iedzeltens, relatīvi blīvs šķidrums, kurš mazos daudzumos izdalās no jaunās māmiņas krūts dziedzeriem pirmajās pāris dienās pēc dzemdībām. Tas raksturojas ar salīdzinoši lielu olbaltumvielu un antivielu daudzumu, kā arī taukos šķīstošajiem vitamīniem un minerālvielām. (*"Breastfeeding Handbook for Physicians, 2nd Edition", b.g., lpp. 41*)

Pirmpienā ir salīdzinoši maz laktozes, bet atrodami daudz un dažādi augšanas un imunoloģiske faktori, piemēram, sekretorais IgA, leukocīti, laktoferīns, epidermālais augšanas faktors. Tas norāda uz to, ka pirmpiena funkcija ir vairāk imunoloģiska. (*Ballard & Morrow, 2013*)

Pirmpiens būtiski atšķiras no nobrieduša piena, ņemot vērā tā bioaktīvās īpašības – tam ir augsta sekrecijas imūnglobulīna (SIg) koncentrācija. Šīs īpašības liecina par to, ka pirmpiena primārā funkcija nav bērna uztura nodrošināšana, bet gan imunoloģiska, nodrošinot aizsardzību bērnam, kurš no relatīvi sterilās vides – dzemdes – nonācis vidē, pilnā ar patogēniem. Saistībā ar to arī

HMO koncentrācija pirmpienā ir īpaši augsta (apmēram 2x augstākā kā nobriedušā pienā) – koncentrācija samazinās no ~21g/l līdz ~13 g/l no 4. dienas līdz 120. dienai pēc dzemdībām. Arī augšanas faktori daudz lielākās koncentrācijās ir tieši pirmpienā salīdzinot ar nobriedušu pienu. (*"Human breast milk", 2015*)

Aptuveni ceturtajā dienā pēc dzemdībām pirmpienu nomaina pārejas piens. Pārejas pienam vēl ir pirmpiena īpašības, taču tā sastāvā palielinās tauku, laktozes un ūdenī šķīstošo vitamīnu daudzums, kā arī piena apjoms kopumā palielinās. Pārejas piens var turpināt izdalīties līdz pat 14 dienām pēc dzemdībām, līdz parādās nobrieduša piena pazīmes. (*Ballard & Morrow, 2013*)

Četras līdz sešas nedēļas pēc dzemdībām krūts piens parasti ir pilnībā nobriedis. No šī brīža piena sastāvs ir samērā nemainīgs līdz laktācijas beigām, tomēr nelielas izmaiņas tajā var būt. (*Ballard & Morrow, 2013*)

1.3. Uzturvielas mātes pienā

Makroelementu sastāvs krūts pienā ir atšķirīgs katrai mātei, kā arī ir atkarīgs no laktācijas fāzes, diennakts laika, barošanas biežuma un citiem faktoriem. Laikā dzemdējušas sievietes nobrieduša krūts piena vidējais makroelementu sastāvs ir šāds: olbaltumvielas 0,9 – 1,2 g/dL; tauki 3,2 – 3,6 g/dL un laktoze 6,7 – 7,8 g/dL. Kopējā piena enerģētiskā vērtība ir 65 līdz 70 kcal / dL, kas gandrīz tieši atkarīga no tauku satura tajā. Piena makroelementu sastāvs atšķiras laikā un priekšlaikus dzemdējušām mātēm, kur priekšlaikus dzemdējušu māšu krūts pienā ir augstāka tauku un olbaltumvielu koncentrācija, salīdzino ar laikā dzemdējušu māšu pienu. (*Ballard & Morrow, 2013*)

1.3.1. Tauki

Tauki ir lielākais enerģijas avots mātes pienā, tas veido 40 – 55% no kopējās krūts piena kalorāžas. Mātes pienā tauki ir emulsijas veidā un lielāko to daļu veido triacilglicerīdi (98%). Pārējos 2% veido diacilglicerīdi, monoacilglicerīdi, brīvās taukskābes, fosfolipīdi un holesterols. Šie komponenti atrodas piena tauku lodītēs, kuru apvalku veido fosfolipīdu membrāna.

Krūts piens satur vairāk kā 200 dažādas taukskābes, no kurām dažas ir ļoti zemās koncentrācijās, bet citas – augstās, piemēram, 100 gramos krūts piena ir 30 – 40 gramu oleīnskābes. Taukskābju *de novo* sintēze veido apmēram 17% no kopējā tauku daudzuma mātes pienā. Garo ķēžu polinepiesātinātās taukskābes veido ~ 2% no visām taukskābēm, kas atrodamas mātes pienā. (*"Human breast milk", 2015*)

Īso ķēžu taukskābes, kas atrodamas mātes pienā, arī ir svarīgs zīdaiņa enerģijas avots, kā arī tām ir nozīmīga loma bērna kuņģa – zarnu trakta normālas nobriešanas procesā. Zināms, ka sfingomielīni, kas atrodas tauku lodīšu membrānās, ir īpaši nozīmīgi CNS mielinizācijas procesā un ir pierādīts, ka tie uzlabo kognitīvo attīstību ar zemu svaru dzimušiem bērniem. Pienā esošās taukvielas arī inaktivē varākus patogēnus *in vitro*, tai skaitā B grupas streptokokus. Tas liecina par to, ka šie tauki nodrošina papildu aizsardzību pret invazīvām infekcijām, jo īpaši vidējo ķēžu monoglicerīdi. (*"Human breast milk"*, 2015)

1.3.2. Olbaltumvielas

Krūts piens satur vairāk kā 400 veidu olbaltumvielas, kas veic dažādas funkcijas, nodrošinot uzturu, antibakteriālu un imūnmodulējošu aktivitāti, kā arī stimulē barības vielu uzsūkšanos. Piena olbaltumvielas var iedalīt trīs grupās: kazeīni, sūkalas un mucīns. Sūkalu un kazeīna olbaltumus, savukārt, klasificē pēc to šķīdības un mucīns atrodams piena tauku lodīšu membrānā. Sūkalu frakcijā nozīmīgos daudzumos esoši proteīni ir alfa – laktalbumīns, laktoferīns, IgS, seruma albumīns un lizocīms. Kazeīns veido apmēram 13% no kopējā krūts piena olbaltumvielu sastāva. Laktocīti producē ~80 – 90% krūts piena olbaltumvielu. Pārējie 10 – 20% olbaltumvielu krūts pienā nonāk no mātes asinsrites transcitozes ceļā. (*"Human breast milk"*, 2015)

1.3.3. Oglhidrāti

Mātes pienā sastopams milzīgs daudzums dažādu oglehidrātu, no kuriem vislielākā koncentrācija ir laktozei – disaharīdam, kas sastāv no glikozes un galaktozes. Salīdzinājumā ar citām sugām, visaugstākā laktozes koncentrācija ir tieši cilvēka krūts pienā, kam par iemeslu varētu būt cilvēka smadzeņu šūnu augstais enerģijas patēriņš. Krūts piena oligosaharīdi arī veido ievērojamu daļu no krūts piena kopējā oglehidrātu sastāva, taču zīdaiņa kuņģa – zarnu traktā tie netiek sagremoti. To funkcija ir “barot” gremošanas trakta mikrobiomu. (*"Human breast milk"*, 2015)

Ir veikts pētījums par laktozes saturu krūts pienā Latvijā dzīvojošu māšu vidū, kur tika iegūti 28 nobrieduša krūts piena paraugi no mātēm, kuru zīdāinis sasniedzis vismaz divu mēnešu vecumu. Viena parauga tilpums bija 100 ml un tas ticis piepildīts 24 stundu laikā. Paralēli tika ievākta papildus informācija par māti un bērnu: mātes vecums, svars, augums, barošanas veids (ekskluzīva vai jaukta), piena savākšanas veids paraugam (ar roku vai ar pumpīti), zīdaiņa dzimums un vecums, kā arī mātēm tika lūgts aizpildīt uztura dienasgrāmatu. Pētījuma autori secināja, ka augstāk minētie faktori neietekmēja laktozes koncentrāciju krūts pienā. (*Faculty of Food Technology, Latvia University of Agriculture u.c., 2017*)

1.4. Bioloģiski aktīvas vielas

Mātes piens ne tikai nodrošina zīdaiņi ar barības vielām, bet arī ar bioloģiski aktīvām vielām, kurām ir dažādas lomas bērna attīstībā. Tās nosaka gan imūnsistēmas attīstību, gan zarnu trakta mikrobioma veidošanos. Pienā atrodami tādi aģenti, kas ir spējīgi kavēt iekaisuma reakcijas, kā arī veicina specifisku antivielu veidošanos, ieskaitot PAF- acetilhidrolāzi, antioksidantus, interleikīnus 1; 6; 8 un 10, transformējošo augšanas faktoru (*TGF – transforming growth factor*), sekrēcijas leikocītu proteāzes inhibitorus (SLPI) un defesīnu 1. Krūts pienā atrodami arī faktori, kuri, iespējams, veicina B šūnu diferenciāciju un augšanu, ieskaitot intracelulāro adhēzijas molekulu 1 un vaskulāro adhēzijas molekulu 1, kā arī S-selektīnu, L-selektīnu un CD14.

Turklāt mātes pienā ir sastopami arī virsmas atpazīnēj – receptori (*pattern – recognition receptors*), kas ir būtiski jaundzimušo elpceļu un kuņģa-zarnu trakta infekciju novēršanā, jo atpazīst baktērijas zīdaiņa organismā. (*"Human breast milk", 2015*)

Ir skaidrs, ka krūts piens nav vienkārši maltīte, tādēļ zīdaiņiem, kuru veselība vai dzīvība ir apdraudēta un kuri kaut kādu iemeslu dēļ nevar vai nedrīkst saņemt savas bioloģiskās mātes pienu, vajadzētu saņemt drošu donora pienu, turklāt pēc sastāva atbilstošu zīdaiņa attīstības stadijai, kaut praksē tas būtu diezgan grūti realizējams. Savācot, uzglabājot un pasterizējot donoru pienu, būtu iespēju robežās jācenšas neiznīcināt šos vērtīgos bioaktīvos faktoros. (*Ballard & Morrow, 2013*)

Pētījums, kura ietvaros tika meklētas epitēlija šūnas zīdaiņu fēcēs, ir parādījis, ka jaundzimušo kuņģa-zarnu trakta gēnu ekspresiju ietekmē barošanas veids, t.i., tika konstatētas atšķirības starp ar krūti barotiem un ar maksliģo piena maisījumu barotiem zīdaiņiem to gēnu ekspresijas ziņā, kuri atbild par zarnu gļotādas šūnu proliferāciju, diferenciāciju un barjeras funkciju. (*"Human breast milk", 2015*)

Izmantojot tādas metodes kā masas spektrometriju un 1H-NMR spektroskopiju, būtu iespējams izmērīt tādas krūts piena sastāvdaļas, kuras tur ir ļoti zemās koncentrācijās. Tas, iespējams, varētu palīdzēt izskaidrot dažādu faktoru ietekmi uz mātes pienu, kā arī identificēt iepriekš nezināmas piena sastāvdaļas un to ietekmi uz cilvēka veselību. (*"Human breast milk", 2015*)

1.4.1. Antivielas

Imūnglobulīni īpaši augstā koncentrācijā krūts pienā ir agrīnā laktācijas periodā. Visizplatītākais ir sekretorais imūnglobulīns A (SIgA), kam seko sekretorais imūnglobulīns G (SIgG). Abi šie

imūnglobulīni nodrošina zīdaiņa imunoloģisko aizsardzību, kamēr viņa paša imūnsistēma vēl tikai nobriest. Tādējādi ir izskaidrojama antivielu samazināšanās mātes pienā bērnam augot. Tas atspoguļo zīdaiņa samazinātu nepieciešamību pēc papildu aizsardzības, kas nozīmē, ka viņa imūnsistēma jau sāk nobriest. Kā arī tas parāda zīdaiņa kuņģa – zarnu trakta pieaugošo nespēju absorbēt veselās olbaltumvielas, jo zarnu caurlaidība makromolekulām sāk samazināties pēc pirmajām pāris dzīves dienām. Aizsardzība pret invazīvajiem patogēniem lielā mērā atkarīga no antivielu daudzuma krūts pienā, jo paša zīdaiņa resursos ir tikai neliels daudzums SIgA un SIgM. (*"Human breast milk", 2015*)

Ir veikti pētījumi, kur atklāts, ka ar krūti barotu zīdaiņu fēcēs IgA antivielas atrodamas jau otrajā dzīves dienā, turpretī ar mākslīgo piena maisījumu barotu zīdaiņu fēcēs šīs IgA tika atrasts tikai mēnesi pēc dzimšanas. (*Jatsyk, Kuvaeva, & Gribakin, 1985*)

Tā kā SIgA nenonāk zīdaiņa asinsritē (izņemot pirmās pāris dienas pēc dzimšanas vai priekšlaikus dzimušiem bērniem), tad ir apšaubāma šo antivielu efektīva darbība pret B grupas streptokoku kuņģa - zarnu traktā. Tomēr šīs antivielas joprojām var aizsargāt zīdaiņi pret *nasopharynx* esošiem B grupas streptokokiem. (*"Human breast milk", 2015*)

1.4.2. Imunoloģiskie faktori

Zināms, ka krūts barošana pasargā zīdaiņi no infekcijām un iekaisuma, tādā veidā nodrošinot izdzīvotspēju. Šie aizsargājošie faktori ir ļoti daudz un ar dažādām funkcijām. Daļa no šādiem faktoriem ir tādas šūnas kā makrofāgi, T-šūnas, cilmes šūnas un limfocīti kuras tiek saņemtas no mātes un piedalās bērna imūnās aizsardzības programmēšanā. Piemēram, agrīnā laktācijas posmā ar krūti barots zīdaiņis dienā uzņem ap 100 mātes leukocītu. Aptuveni 80% no pienā atrodamajām šūnām ir makrofāgi, kuri rodas kā mātes perfīero asiņu monocīti un tad nokļūst pienā migrējot caur krūts dziedzera epitēliju. Pienā atrodami arī tādi faktori kā citokīni un hemokīni, kas nodrošina šūnu savstarpējo komunikāciju. (*Ballard & Morrow, 2013*)

1.4.3. Augšanas faktori

Krūts pienā ir ļoti daudz augšanas faktoru, kam ir dažāda ietekme uz bērna gremošanas sistēmu, asinsvadiem, nervu sistēmu un endokrīno sistēmu. Epidermālais augšanas faktors (*EGF – epidermal growth factor*), kuru atrod ne tikai mātes pienā, bet arī amnija šķidrumā, nodrošina bērna zarnu gļotāas nobriešanu un atjaunošanos. EGF ir rezistents pret zemu pH līmeni un gremošanas enzīmiem, tādēļ no kuņģa tas spēj nokļūt zarnās, kur veicina olbaltumvielu sintēzi,

šūnu dalīšanos, ūdens un glikozes absorbciju un DNS sintēzi enterocītos. *EGF* zīdaiņa zarnās pilda arī vairākas aizsargfunkcijas, tai skaitā, novērš šūnu apoptozi. Visausgtākais *EGF* līmenis ir pirmpienā, bet nobriedušā pienā jau mazāk. Jāpiezīmē, ka priekšlaikus dzemdējušu māšu pienā *EGF* līmenis ir augstāks kā laikā dzemdējušu māšu pienā. (*Ballard & Morrow, 2013*)

1.4.4. Brīvās aminoskābes, nukleotīdi un urīnviela

Ar olbaltumvielām nesaistīts slāpekļis, kurš veido tādas molekulas kā urīnviela, kreatinīns, nukleotīdi, brīvās aminoskābes un peptīdi, veido ~ 25% no kopējā slāpekļa daudzuma mātes pienā. Piemēram, nukleotīdi tiek uzskatīti par nosacīti nozīmīgām barības vielām agrīnajā zīdaiņa dzīves periodā un pilda galveno lomu dažādos šūnu procesos, tādos kā fermentatīvas aktivitātes pārmaiņās un metaboliskie mediatori. Turklāt ir zināms, ka nukleotīdi ir nepieciešami arī kuņģa – zarnu trakta attīstībai un nobriešanai, kā arī mikrobioma un imūnās sistēmas attīstībai. ("*Human breast milk*", 2015)

1.4.5. Oligosaharīdi

Bērna zarnu trakta mikrobioma attīstību nosaka oligosaharīdi mātes pienā, kuru sintēzi, savukārt, nosaka konkrētās mātes genotips. Cilvēka krūts piena oligosaharīdi (*human milk oligosaccharides*, turpmāk *HMO*) ir nozīmīgs piena ogļhidrātu komponents un tā ir trešā lielākā mātes piena sastāvdaļa sastādot vidēji 12,9 g/l nobriedušā pienā un 20,9 g/l 14 dienas pēc dzemdībām. Monosaharīdi, kas veido oligosaharīdus pienā, ir: l-fruktoze; d-glikoze; d-galaktoze; N-acetilneuramīnskābe. *HMO* pilda probiotiku funkciju veicinot konkrētu pozitīvo baktēriju celmu augšanu, piemēram, *Bifidobacterium infantis*, kas aizsargā zīdaini no patogēno baktēriju kolonizācijas. *HMO* arī novērš patogēno baktēriju adhēziju pie zarnu epitēlija šūnām. Būtisks posms infekcijas sākumā ir patogēna saistīšanās ar tiem ogļhidrātiem, kas atrodas uz zarnu epitēlija šūnas virsmas. Tā kā *HMO* ir līdzīgs šiem šūnas virsmas ogļhidrātiem, tad šie patogēni piesaistās pie *HMO* un tiek veiksmīgi izvadīti no bērna organisma. Tātad *HMO* ir nozīmīga loma arī zīdaiņu gremošanas un elpošanas trakta infekciju profilaksē. Turklāt, pētījumos noskaidrots, ka *HMO* arī modulē zarnu epitēlija šūnu imūnās atbildes reakcijas, iespējams, novirzot T-šūnu atbildes uz līdzsvarotu Th1/Th2 citokīnu ražošanu, kā arī darbojas kā imūnmodulatori, pēc nepieciešamības, piemēram, samazinot šūnu augšanu, inducējot to diferenciāciju un apoptozi. ("*Human breast milk*", 2015)

1.5. Piena sastāvu ietekmējošie faktori

Nosakot mātes piena sastāvdaļas, ir svarīgi atcerēties, ka tas pats par sevi ir ļoti dinamisks, kas nozīmē, ka divi piena paraugi ar ļoti atšķirīgiem sastāviem abi var skaitīties kā pilnīgi normāli. Lai saprastu, kāpēc kādam paraugam ir tieši tāds sastāvs, ir jāzina ļoti daudz un dažādi apstākļi, sākot ar piena savākšanas laiku un glabāšanu un beidzot ar datiem par mātes dzemdību norisi un paradumiem pirms un pēc grūtniecības. Sastāvs mainās gan dažādu mātes, gan bērna faktoru ietekmē, kā arī atkarībā no bērna barošanas biežuma un ilguma. Tomēr visbiežāk un viskrasāk mainās tieši tauku saturs pienā. (*"Human breast milk", 2015*)

Piena sastāvu var ietekmēt arī laiks, kāds pagājis pēc tā atslaukšanas, kā arī uzglabāšanas veids, tā, piemēram, noskaidrots, ka piena bankās esošo piena paraugu sastāvs atšķiras no nesena atslaukta, svaiga krūts piena. (*Lawrence & Lawrence, 2016*)

1.5.1. Mātes faktori

Vairākos pētījumos ir noskaidrota dažādu mātes faktoru ietekme uz viņas krūts piena sastāvu. Viens no šādiem faktoriem ir pakāpeniska taukvielu palielināšana mātes uzturā, kas uzreiz atspoguļojas viņas krūts pienā – arī uzrādot palielinātu tauku saturu. Bez šī, lai gan mazāk pētīti, tomēr ir arī citi faktori, kas ietekmē piena sastāvu, piemēram, dzemdību veids un mātes ķermeņa masas indekss. (*"Human breast milk", 2015*)

Kalifornijā veiktā pētījumā ar mērķi noteikt dažādu mātes faktoru ietekmi uz viņas krūts piena makroelementu sastāvu, tika noskaidrots, ka to ietekmē sekojoši faktori: mātes ķermeņa masas indekss, mātes olbaltumvielu patēriņš uzturā, dzemdību skaits, tas, cik drīz mātei atsākas menstruācijas pēc dzemdībām un bērna barošanas biežums. Piena paraugi no mātēm tika iegūti 4. laktācijas mēnesī. (*Ballard & Morrow, 2013*)

1.5.1.1. Vecums

Ir izpētīts, ka olbaltumvielu saturs pienā ir augstāks 20 – 30 gadus vecām mātēm un zemāks – vecākām, tomēr tauku un laktozes saturs pienā nav atšķirīgs starp dažādām māšu vecuma grupām. Līdz ar to kopumā mātes vecums būtiski neietekmē krūts piena sastāvu. (*"Human breast milk", 2015*)

Turpretī, kādā citā pētījumā pierādīja, ka mātes vecums ietekmē makroelementu sastāvu krūts pienā. 72 mātēm (38 virs 35 gadu vecuma un 34 zem 35 gadu vecuma) makroelementu daudzumi pienā tika noteikti 72 stundas, 7 dienas un 14 dienas pēc dzemdībām. Konstatēja, ka tauku saturs

pirmpienā un ogļhidrātu daudzums nobriedušā pienā ir augstāks to māšu pienā, kuras vecākas par 35 gadiem salīdzinot ar jaunākām mātēm. (*Lubetzky, Sever, Mimouni, & Mandel, 2015*)

1.5.1.2. Diēta

Mātes diētas ietekmi uz krūts piena sastāvu līdz šim ir bijis sarežģīti noteikt. Dažu uzturvielu koncentrācijas pienā nemaz nemainās pēc izmaiņām mātes diētā, kamēr citu uzturvielu koncentrācijas krasi mainās, mainoties mātes diētas paradumiem. ("*Human breast milk*", 2015)

Pēdējo gadu laikā vairākos pētījumos pierādīts, ka mātes diēta ietekmē viņas krūts piena sastāvu, tomēr nav skaidrs – cik lielā mērā. Lai iegūtu kopskatu par diētas ietekmi uz piena sastāvu, ievadot attiecīgos atslēgas vārdus, tika meklēti raksti, kas publicēti līdz 2015. gada janvārim, par mātes diētas ietekmi uz piena sastāvu datu bāzēs *PubMed* un *Medline*. Veidojot šo pārskatu, pētījumi tika šķirti un iekļauti tikai tie, kuros tika sniegta kvantitatīva informācija gan par mātes diētu, gan pienu, kā arī tie, kuros piedalījās veselas mātes ar veselīgiem, laikā dzimušiem zīdaiņiem. Veidojot pārskatu netika iekļauti pētījumi, kuros piedalījās mātes, kuras lieto uztura bagātinātājus, ir ar zemu svaru vai tādās, kuru diētā varētu būt smagie metāli. Tika atrastas 36 meklēšanas kritērijiem atbilstošas publikācijas, ietverot datus par 1977 mātēm. Gandrīz pusē no publikācijām (17) tika pētīta mātes diētas ietekme uz taukskābēm krūts pienā. Pārlicinošākie un ticamākie dati tika atrasti 3 pētījumos, kuros konstatēja nozīmīgu saistību starp zivju patēriņu mātes diētā un augstu dokozaheksaenskābes līmeni krūts pienā. Tika atrasti arī divi pētījumi, kur bija pozitīva korelācija starp C vitamīnu mātes diētā un tā koncentrāciju krūts pienā. ("*Impact of maternal nutrition on breast-milk composition: a systematic review. - ClinicalKey*", b.g.)

Vairākos pētījumos par mātes piena taukskābju profilu konstatēts, ka to var mainīt, mainot mātes diētu, jo īpaši attiecībā uz mononepiesātinātajām omega – 6 un omega – 3 taukskābēm. Šīs taukskābes ātri tiek pārnestas uz mātes pienu un divu līdz trīs dienu laikā krūts piena sastāvs izmainās atdarinot līdztekus diētā palielināto tauku saturu. ("*Human breast milk*", 2015)

Ir veikts pētījums, kura mērķis bija noskaidrot, vai ir atšķirības starp veģetāriešu un ne – veģetāriešu taukskābju sastāvu krūts pienā, kā arī noteikt vai tas, cik ilgi māte – veģetāriete ievēro šo diētu, ietekmē taukskābju saturu viņas krūts pienā. Noskaidrojās, ka nav nozīmīgu arahidonskābes koncentrācijas atšķirību starp abu diētu grupām, bet bija atšķirības veģetāriešu vidū sakarā ar laiku, kāds pagājis kopš šī diēta tiek ievērota. Zemāks arahidonskābes līmenis un augstāks tās prekursoru līmenis bija to veģetāriešu pienā, kuras veģetāru diētu ievēro jau

salīdzinoši ilgi. Dokozaheksēnskābes līmenis neatšķirās abu diētu starpā, kā arī veģetāras diētas ilgums to neietekmēja. (*Specker, Wey, & Miller, 1987*)

Atrodami arī dati par klīniskiem gadījumiem - divi bērni nokļuva pediatru redzeslokā, jo tika novērota slikta svara dinamika un vecumam neatbilstošs motoro prasmju attīstības līmenis. Paņemot analīzes, noskaidrojās, ka abiem šiem bērniem bija anēmija un augšanas aizture B₁₂ vitamīna deficīta dēļ, ko, visticamāk, izraisījusi abu māšu stingra vegāniska diēta gan grūtniecības, gan laktācijas laikā. Abiem bērniem tika uzsākta terapija ar B₁₂ vitamīnu un anēmijas simptomātika tika novērsta, taču neiroloģiskie bojājumi nav atgriezeniski. Šī iemesla dēļ būtu agrīni jāmonitorē B₁₂ vitamīna līmenis bērnu asinīs, kā arī mātēm – vegānēm būtu jālieto papildus B₁₂ vitamīna preparāti gan grūtniecības, gan laktācijas laikā. (*Roed, Skovby, & Lund, 2009*)

1.5.1.3. Etniskā piederība

Ir bijuši pētījumi par makroelementu saturu krūts pienā mātēm no dažādām etniskajām piederībām un ar dažādām diētām. Tika konstatētas pavisam nelielas, nenozīmīgas atšķirības un noskaidrots, ka piena tauku koncentrāciju atšķirības starp mātēm nav atkarīgas no diētas. Tomēr ir specifiskas taukskābes, kuras ir “jutīgas” uz mātes diētu. Šīs taukskābes tiek vai nu endogēni sintezētas piena dziedzeros vai arī ņemtas no mātes plazmas un abus šos taukskābju avotus ietekmē mātes diēta. Analīze, kurā apkopots pētījums par māšu no septiņām valstīm piena sastāvu, liecina, ka krūts piena sastāvs ir relatīvi stabils dažādās etniskajās grupās. No visām piena sastāva variācijām, vislielākās tika novērotas tieši tauku koncentrācijas ziņā. Nozīmīgi ir tas, ka piena sastāva atšķirības starp mātēm no vienas etniskās grupas ir tikpat lielas kā mātēm no dažādām etniskajām grupām. (*"Human breast milk", 2015*)

1.5.1.4. Svara pieaugums grūtniecības laikā

Ir ziņas par korelāciju starp mātes ķermeņa svara pieaugumu grūtniecības laikā un krūts piena tauku koncentrāciju, tomēr nozīmīga saistība starp šiem diviem parametriem tika konstatēta tieši ceturtajā mēnesī pēc dzemdībām. Pētījumu autori apgalvo, ka šī parādība varētu būt saistīta ar tauku rezervju veidošanos grūtniecības laikā, kuras laktācijas periodā tiek izmantotas kā enerģijas avots, kas, savukārt, palīdz zaudēt grūtniecības laikā uzkrātos taukus mātei. Neskatoties uz šo secinājumu, divos turpmākajos pētījumos nebija iespējams noteikt saistību starp mātes ķermeņa svara pieaugumu grūtniecības laikā un krūts piena tauku saturu. (*"Human breast milk", 2015*)

1.5.1.5. Slimības

Salīdzinoši nelielā pētījumā konstatēja, ka greļina līmenis ir zemāks to māšu krūts pienā, kurām bija gestācijas diabēts, salīdzinot ar mātēm, kurām gestācijas diabēta nebija. Greļina līmenis normalizējās, šo māšu pienam nobriestot, taču fakts, ka agrīnā laktācijas periodā tā līmenis pienā bija zems, tomēr neizslēdz iespēju, ka šādu pienu saņēmušiem zīdaiņiem varētu attīstīties metaboli traucējumi. Šajā gadījumā – zīdaiņi, kuru mātēm grūtniecības laikā bijis *GDM* ir lielāks risks saslimt ar 2. tipa cukura diabētu vēlākos attīstības posmos. (*"Dr. Deborah O'Connor and Dr. Anthony Hanley: Impact of Gestational Diabetes on Breast Milk Composition and Subsequent Infant Development- ClinicalKey", b.g.*)

Austrālijā tika veikts kohortas pētījums, kura ietvaros 17 gadus veciem bērniem tika veikta USG, kuras laikā tika apstiprinātas vai izslēgtas *NAFLD* (*non-alcoholic fatty liver disease*) pazīmes, kā arī šī atradne tika salīdzināta ar iepriekš vāktiem datiem par bērna mātes grūtniecības norisi, ķermeņa svaru, *KMI* un ekskluzīvas barošanas ilgumu. Pēc iegūtajiem rezultātiem tika konstatēts, ka lai gan mātes aptaukošanās grūtniecības laikā un pirms tās pati par sevi rada risku bērnam vēlākos attīstības posmos saslimt ar *NAFLD*, tomēr salīdzinoši mazāks risks ir tiem bērniem, kuri ekskluzīvu krūts barošanu ir saņēmuši vismaz pirmos sešus dzīves mēnešus, nekā tie, kuru uzturā krūts piens vai nu pavisam aizvietots ar mākslīgos maisījumu vai arī tas ticis dots papildus krūts pienam. (*"Infant nutrition and maternal obesity influence the risk of non-alcoholic fatty liver disease in adolescents- ClinicalKey", b.g.*)

2016. gadā Turcijā tika veikts pētījums, kura mērķis bija noteikt kā mainās krūts piena makroelementu sastāvs mātei saslimstot ar mastītu. Pētījumā piedalījās 30 mātes, no kurām 15 bija veselas un 15 bija laktācijas mastīts. Tika konstatēts, ka tauku, ogļhidrātu un kopējās kalorāžas līmenis ir statistiski ticami zemāks piena paraugos, kas iegūti no mastīta skartajām mātēm. (*"The effect of lactational mastitis on the macronutrient content of breast milk", 2016*)

1.5.1.6. Anestēzija dzemdībās

Pēdējos gados ir atkal pieaugusi jauno māmiņu vēlme savu mazuli barot ekskluzīvi, taču paralēli ir pieaudzis arī pieprasījums pēc epidurālās anestēzijas dzemdībās. Joprojām nav vienprātības par epidurālās anestēzijas lietošanu dzemdībās un krūts barošanu. Tomēr ir zināms, ka opiāti šķērso placentu un samazina neiroloģisko aktivitāti bērnam, kas attiecīgi var ietekmēt zīšanas aktivitāti. (*Akbas & Akcan, 2011*)

Kādā pētījumā noteikts, ka 67% dalībnieču (mātes, kurām veica epidurālo analgēziju) jau pirmajās 12 nedēļās pēc dzemdībām uzsāka barošanu ar mākslīgajiem piena maisījumiem nepietiekamas krūts piena produkcijas dēļ, bet 29% māšu, kurām anestēziju neveica, ar šādu problēmu nesaskārās vai arī mākslīgo piena maisījumu bērna uzturā ieviesa vēlāk par 12.nedēļu. (Volmanen, Valanne, & Alahuhta, 2004)

Pētījumā, kur vērtēja levobupivakaīna un bupivakaīna koncentrāciju krūts pienā pēc ķeizargrieziena dzemdībām, kur šie aģenti tika pielietoti kā epidurālā anestēzija, noskaidrojās, ka abi preperāti vislielāko koncentrāciju pienā sasniedz 30 minūtes pēc anestēzijas ievadīšanas, kas pakāpeniski samazinās, līdz 24 stundas pēc preperāta saņemšanas tā līmenis pienā vairs nav nosakāms. (Bolot u.c., 2014)

Vēl kādā pētījumā tika meklēta saistība starp dažādiem dzemdību anestēzijas veidiem un laktāciju, kā arī pēcdzemdību periodu. Kopumā piedalījās 84 mātes, kuras tika sadalītas četrās grupās, atkarībā no anestēzijas veida dzemdībās: vispārējo, spinālo, epidurālo anestēziju saņēmušas mātes un mātes, kuras dzemdēja bez anestēzijas. Noskaidrojās, ka piena izdalīšanās sākas vēlāk tām mātēm, kuras saņēmušas vispārējo anestēziju, salīdzinot ar pārējām trīs grupām. (Kutlucan u.c., 2014)

1.5.1.7. Dzemdību veids

Arī dzemdību veidam ir ietekme uz krūts piena makroelementu sastāvu, kā to parāda kāds Turcijā veikts pētījums, kura mērķis bija noteikt dzemdību veida ietekmi uz pirmpiena makroelementu sastāvu. Piena paraugi tika iegūti otrajā dienā pēc dzemdībām no 204 laikā dzemdējušām mātēm, no kurām 111 mātēm bija vaginālas dzemdības, bet 93 mātēm – ķeizargrieziena dzemdības. Pētnieki noskaidroja, ka mātēm, kurām bija ķeizargrieziena dzemdības, olbaltumvielu līmenis krūts pienā bija salīdzinoši zemāks kā vagināli dzemdējušajām mātēm. Tauku un ogļhidrātu koncentrācijas bija līdzīgas starp abām grupām. Līdz ar to autoru secinājums ir tāds, ka vaginālas dzemdības ir saistītas ar augstāku olbaltumvielu koncentrāciju pirmpienā, kas varētu būt izskaidrojams ar to, ka dzemdes kontrakcijas un dzemdību sāpes rosina hormonu aktivēšanos, kas, savukārt, ietekmē (paaugstina) krūts piena olbaltumvielu koncentrāciju. (Dizdar u.c., 2014)

1.5.2. Bērna faktori

1.5.2.1. Dzimums

ASV Masačūsetas štatā tika veikts pētījums, kura mērķis bija noteikt vai pastāv krūts piena kalorāžas atšķirības starp mātēm atkarībā no zīdaiņa dzimuma. Analizējot krūts piena sastāvu 25

veselām mātēm ar divus līdz piecus mēnešus veciem zīdaiņiem, paralēli iegūstot informācija par dažādiem faktoriem (barošanas modelis, zīdaiņa dzimums un mātes krūšu augšana grūtniecības laikā), tika noskaidrots, ka dēlu mātes producē par 25% kalorāžas ziņā bagātīgāku pienu, nekā meitu mātes ($P < 0.001$). Ar to varētu izskaidrot zēnu straujāku fizisko augšanu salīdzinot ar meitenēm. (Powe, Knott, & Conklin-Brittain, 2010)

1.5.2.2. Dzimšanas svars

Pētījumā, kurā tika aplūkota saistība starp zīdaiņa dzimšanas svaru (bet ne grūtniecības ilgumu) un krūts piena tauku koncentrāciju, tika konstatēts, ka piena tauku koncentrācija mainās – palielinās par 20 – 30%, ja zīdaiņa dzimšanas svars ir samazināts vai palielināts, t.i., ar novirzi no normas. Krūts piena olbaltumvielu un ogļhidrātu koncentrācijās netika novērotas pārmaiņas zīdaiņiem ar samazinātu/palielinātu dzimšanas svaru. ("*Human breast milk*", 2015)

1.5.2.3. Gestācijas laiks

Priekšlaikus dzemdējušu māšu pienā olbaltumvielu saturs ir ievērojami augstāks salīdzinot ar laikus dzemdējušām mātēm, turklāt, jo mazāks gestācijas laiks, jo olbaltumvielu saturs pienā ir augstāks. Neatkarīgi no gestācijas laika, olbaltumvielu līmenis krūts pienā samazinās pirmajās 4 – 6 nedēļās vai nedaudz ilgāk. (Ballard & Morrow, 2013)

Kādā pētījumā par gestācijas laika ietekmi uz krūts piena sastāvu, tika savākti 33 priekšlaikus dzemdējušu māšu piena paraugi un 18 laikus dzemdējušu māšu piena paraugi. Priekšlaikus dzemdējušu māšu pienā izrādījās augstāks olbaltumvielu, nātrija un hlorīdu līmenis, bet zemāks laktozes līmenis, salīdzinot ar laika dzemdējušām mātēm. (Gross, David, Bauman, & Tomarelli, 1980)

Arī Latvijā veiktā pētījumā par piena sastāvu, kur tika salīdzinātas arī laktozes koncentrācijas starp laikus un priekšlaikus dzemdējušu māšu pienu, kā arī starp zema un normāla svara jaundzimušo māšu pienu, noskaidroja, ka laktozes koncentrācija ir salīdzinoši augstāka kā priekšlaikus dzemdējušu, tā arī zema svara jaundzimušo māšu pienā. (Odiņa, 2015)

1.5.4. Citi faktori

1.5.4.1. Laktācijas daudzums

Kalifornijā veiktā pētījumā par mātes faktoru ietekmi uz piena makroelementu sastāvu tika noskaidrots, ka mātēm, kurām piens apjoma ziņā ir vairāk, tajā ir mazāka tauku un olbaltumvielu koncentrācija, bet lielāka laktozes koncentrācija, salīdzinot ar mātēm, kurām piena ir mazāk. (*Ballard & Morrow, 2013*)

1.5.4.2. Laktācijas fāzes

Kā iepriekš minēts, piena saturs pakāpeniski izmainās laktācijas periodā. Pirmpiens, kas izdalās mātei pirmajās 3 – 5 dienās pēc dzemdībām, ievērojami atšķiras no nobrieduša piena, kam ir augsta sūkalu olbaltumvielu koncentrācija, bet tai pašā laikā kazeīni ir gandrīz nenosakāmās koncentrācijās. Vidējais olbaltumvielu saturs krūts pienā pakāpeniski samazinās no otrā līdz septītajam mēnesim. Salīdzinot ar nobriedušu pienu, pirmpiens satur mazāk laktozes un tauku. Visaugstākā laktozes koncentrācija mātes pienā ir ceturtajā līdz septītajā mēnesī, pēc tam tā pakāpeniski krītas un turpinoties laktācijai sāk palielināties tauku koncentrācija. (*"Human breast milk", 2015*)

1.5.4.3. Izmaiņas vienas barošanas reizes ietvaros

Barošanas sākumā bērns saņem taukiem bagātu pienu, kuru sauc arī par sākuma pienu, turpretī barošanas beigās piens satur mazāk tauku un vairāk laktozes, tā sauktais beigu piens. (*"Human breast milk", 2015*)

Pētījumā par tauku satura izmaiņām krūts pienā, tika piesaistītas ar krūti barojošas mātes dažādās laktācijas fāzēs tika lūgtas savākt trīs atsevišķus piena paraugus – vienu no rīta pirms pirmās barošanas, otru – uzreiz pēc tās pašas barošanas un trešo – 30 minūtes pēc barošanas. Rezultātos noskaidroja, ka vislielākais tauku saturs bija 30 minūtes pēc barošanas iegūtajā pienā, otrs lielākais – uzreiz pēc barošanas iegūtajā pienā un mazākais – tieši pirms barošanas. Tātad krūts piena tauku saturs mainās, šajā gadījumā – palielinās, krūts dziedzerim reaģējot uz bērna zīšanu. (*"Breastmilk Composition is Dynamic", b.g.*)

Turklāt, šīs pārmaiņas krūts pienā vienas barošanas reizes ietvaros varētu izskaidrot līdz šim veikto pētījumu par diennakts laika ietekmi uz piena sastāvu pozitīvos rezultātus. Tas nozīmē, ka, ja vācot paraugus pētījumiem, netiek ņemts vērā, kādā tieši bērna barošanas posmā (pirms, tās laikā vai pēc) paraugs iegūts, tad, iespējams, secinājumi par diennakts laika ietekmi uz piena

sastāvu ir maldīgi. Tajā pašā laikā arī konkrētā barošanas posmā ņemti piena paraugi atšķiras sastāva ziņā starp mātēm, kas nozīmē to, ka tomēr tas ir katrai individuāls vai arī paralēli ir citi faktori, kas to ietekmē. (*"Breastmilk Composition is Dynamic"*, b.g.)

No avotos iegūtās informācijas izriet, ka mātes diētas paradumiem ir būtiska ietekme uz viņas krūts piena sastāvu un visvairāk – tieši uz taukskābju sastāvu, kā arī uz tauku koncentrāciju pienā kopumā. Par dzemdību anestēzijas ietekmi uz piena makroelementu sastāvu trūkst datu.

Literatūrā vairāk pieejama informācija par anestēzijas ietekmi uz piena daudzumu, laktācijas sākšanos un krūts barošanas ilgumu. Arī gestācijas vecuma ietekme uz mātes pienu ir apstiprinājusies vairākos pētījumos, tāpat ļoti nozīmīgi ir tas, vai analizējamam paraugam tiek iegūts sākuma vai beigu piens, jo tauku koncentrācijas atšķirības tajos ir vērā ņemamas.

2.MATERIĀLI UN METODES

2.1. Pētījuma dizains

Prospektīvs pētījums, veikts 2018. gadā, aicinot piedalīties ar krūti barojošas, vismaz 18 gadus vecas māmiņas. Šis aicinājums tika publicēts sociālajā vietnē Facebook. (1.pielikums) Pēc pieteikšanās mātes tika iepazīstinātas ar pētījuma vispārējo aprakstu, mērķiem, norisi, kā arī ar savu parakstu apliecināja to, ka ar informāciju ir iepazinušās un dalībai piekrīt.

2.2. Dalībnieces

Pētījumā tika iekļautas vismaz 18 gadus sasniegušas mātes ar laikā dzimušiem, vismaz vienu mēnesi veciem zīdaiņiem.

2.3. Anketas

Pētījumā iesaistītās mātes tika arī aptaujātas ar anketas palīdzību, kura sastāvēja no vairākām daļām (2.pielikums):

1. vispārīgi dati par māti – svars, augums, vecums;
2. dati par grūtniecību un dzemdībām – svars grūtniecības sākumā un beigās, vai tika veikta dzemdību sāpju remdēšana u.c.;
3. informācija par mātes uzturu, kaitīgiem ieradumiem, saslimšanām un zāļu lietošanu gan grūtniecības, gan laktācijas laikā;
4. informācija par bērnu – dzimšanas svars un svars šobrīd, vecums, dzimums, tagadējais uzturs (tikai krūts piens, krūts piens + mākslīgais piena maisījums, krūts piens + papildu uzturs);
5. savāktā piena parauga apraksts – datums, laiks, daudzums (ml), kā arī piens savākts pirms vai pēc bērna zīdīšanas.

2.4. Paraugu savākšana un uzglabāšana

Mātēm tika nodotas instrukcijas par to, kā pēc iespējas pareizi un efektīvi savākt un pēc tam uzglabāt krūts pienu, līdz tas tika vests uz laboratoriju. Piena paraugu savākšanu mātes veica pašas, mājas apstākļos, iepildot 50 ml piena speciālos krūts piena uzglabāšanai un saldēšanai paredzētos plastikāta maisiņos. Pēc atslaukšanas piens tika ievietots saldētavā -18°C līdz -20°C.

Zinot to, ka piena sastāvs nepārtraukti mainās dažādu faktoru ietekmē, tai skaitā, atkarībā no diennakts laika un barošanas procesa posma, pētījuma dalībniecēm tika lūgts pienu atslaukt rīta stundās un pirms bērna zīdīšanas, ja tas ir iespējams.

2.5. Piena analizēšana

Paraugi tika analizēti Latvijas Lauksaimniecības Universitātes Pārtikas tehnoloģijas fakultātes Piena un gaļas produktu kvalitātes laboratorijā un Pārtikas produktu analīžu laboratorijā, kur noteica tauku un olbaltumvielu saturu, kā arī pH un blīvumu. Ķīmijas katedras Dabas vielu laboratorijā tika noteikts laktozes saturs, pamatojoties uz iekārtu ražotājfirmas *Schimadzu* vadlīnijām.

Pirms analīžu veikšanas, piens tika pakāpeniski atkausēts istabas temperatūrā, kā arī lai rezultāti būtu ticami, katram paraugam analizējamais rādītājs tika noteikts trīs reizes, aprēķinot vidējo aritmētisko. Laboratoriskām analīzēm piena paraugi tika sagatavoti atbilstoši "*Milk and milk products – Guidance on sampling*" vadlīnijām. ("*ISO 707:2008 - Milk and milk products -- Guidance on sampling*", b.g.)

Blīvums paraugos tika noteikts pēc "*Dried milk and milk products. Determination on bulk density*" norādītajām metodēm. ("*ISO 8967:2005 - Dried milk and dried milk products -- Determination of bulk density*", b.g.)

pH līmeni noteica pēc "*Caseins and caseinates. Determination of pH*" norādītajām metodēm. ("*ISO 5546:2010 - Caseins and caseinates -- Determination of pH (Reference method)*", b.g.)

Olbaltumvielu koncentrāciju paraugos noteica pēc "*Milk and mlk products. Determination of nitrogen content. Part 1: Kjeldahl principle and crude protein calculation*" norādītajām metodēm, lietojot *Kjeltec 2100* iekārtu (*FOSS*, Zviedrija). ("*ISO 8968-1:2014 - Milk and milk products -- Determination of nitrogen content -- Part 1: Kjeldahl principle and crude protein calculation*", b.g.)

Tauku saturs paraugos tika noteikts pēc "*Milk. Determination of fat content. Gerber butyrometer.*" metodēm. ("*ISO 488:2008 - Milk -- Determination of fat content -- Gerber butyrometers*", b.g.)

Laktozes koncentrāciju paraugos noteica pēc "*Milk and milk products. Determination of lactose content by high performance liquid chromatography. Reference method*" ("*ISO 22662:2007 -*

Milk and milk products -- Determination of lactose content by high-performance liquid chromatography (Reference method)", b.g.) standarta, kur tika lietota augsti efektīvā šķidruma hromatogrāfijas metode un paraugi tika analizēti ar *Schimadzu KLC – 20 Prominence* hromatogrāfu.

2.6. Datu statistiskā analīze

Datu apkopošanai tika izmantota *Microsoft Excel* programma, bet statistiskā analīze tika veikta *SPSS Statistics 22*, kā arī *Medcalc* programmā. Datu analizēšana tika veikta ar mērķi noteikt saistības starp piena analīžu rezultātiem un māšu aizpildīto anketu datiem. Katram mainīgajam lielumam tika noteikts vidējais aritmētiskais, standarta nobīde, mediāna, kā arī mazākā un lielākā vērtība. Datu salīdzinājums tika uzskatīts par ticamu, ja p vērtība bija $< 0,05$.

Nosakot skaitlisko mainīgo parametru savstarpējās saistības, tika izmantots *Spearman correlation test*. Skaitlisko mainīgo un kategorisko mainīgo (ar divām kategorijām) parametru saistību noteica ar *Independent Samples T – test*. Skaitlisko mainīgo un kategorisko mainīgo (ar trīs kategorijām) parametru saistību noteica ar *K - Independent Samples test*. Kategorisko mainīgo parametru savstarpējās saistības noteica ar *Chi square test*. Iegūto paraugu mediānas vērtības tika salīdzinātas ar Amerikas Pediatrijas Akadēmijas un Lielbritānijas datiem par nobrieduša mātes piena sastāvu.

2.7. Ētikas komisijas lēmums

Katrai mātei bija savs šifra kods, kas tika rakstīts gan uz paraugiem, gan anketām, tādā veidā ievērojot dalībnieces tiesības uz konfidencialitāti.

Pētījuma izstrāde tika saskaņota un apstiprināta Latvijas Universitātes Eksperimentālās un klīniskās medicīnas institūta zinātniskās izpētes ētikas komisijā, pamatojoties uz LU EKMI Zinātniskās izpētes Ētikas komisijas nolikumu. Pētnieciskais darbs tika veikts saskaņā ar ētiskajām, juridiskajām un morālajām normām.

3.REZULTĀTI

3.1. Piena paraugu raksturojums

Kopā tika iegūti 59 piena paraugi, kurus nodeva 1,5. – 14. laktācijas mēnesī esošas mātes. 41 paraugu nodeva mātes 1,5. – 7. laktācijas mēnesī, bet astoņus paraugus nodeva mātes 8. – 14. laktācijas mēnesī. No vienas mātes tika iegūti divi paraugi – viens trešajā laktācijas mēnesī, otrs – ceturtajā. Par 10 piena paraugiem nebija papildu datu – anketa.

3.2. Māšu raksturojums

Dalību pētījumā ņēma, lielākoties, veselas, laikā dzemdējušas 58 mātes. Detalizēta informācija bija pieejama par 48 mātēm. Pētījuma dalībnieču vidējais vecums bija 29 gadi ($SD \pm 3,68$), kur jaunākā māte bija 22 gadus veca, bet vecākā - 39 gadus veca.

Vidējais gestācijas laiks bija 40,02 nedēļas ($SD \pm 1,30$), kur mazākais bija 37 un lielākais - 42 nedēļas. Zēnu mammas ($n=26$) bija nedaudz vairāk kā meiteņu mammas ($n=22$).

Pārsvarā mātes no dzemdību nodaļas tika izrakstītas ne vēlāk kā trešajā dienā (neskaitot tās, kurām bija ķeizargrieziena dzemdības), tomēr dažām mātēm dzemdību nodaļā nācās palikt ilgāk – vienas mātes jaundzimušajam bija neprecizēta intrauterīna infekcija, otrai mātei bija vakuuma dzemdības, trešās mātes bērnam pēc piedzimšanas tika konstatēta cista nabā.

27 mātēm šīs bija pirmās dzemdības, 17 mātēm – otrās, un četrām – trešās dzemdības. Neviena no mātēm anketā nebija atzīmejusi, ka būtu bijuši kaitīgi ieradumi grūtniecības vai laktācijas laikā.

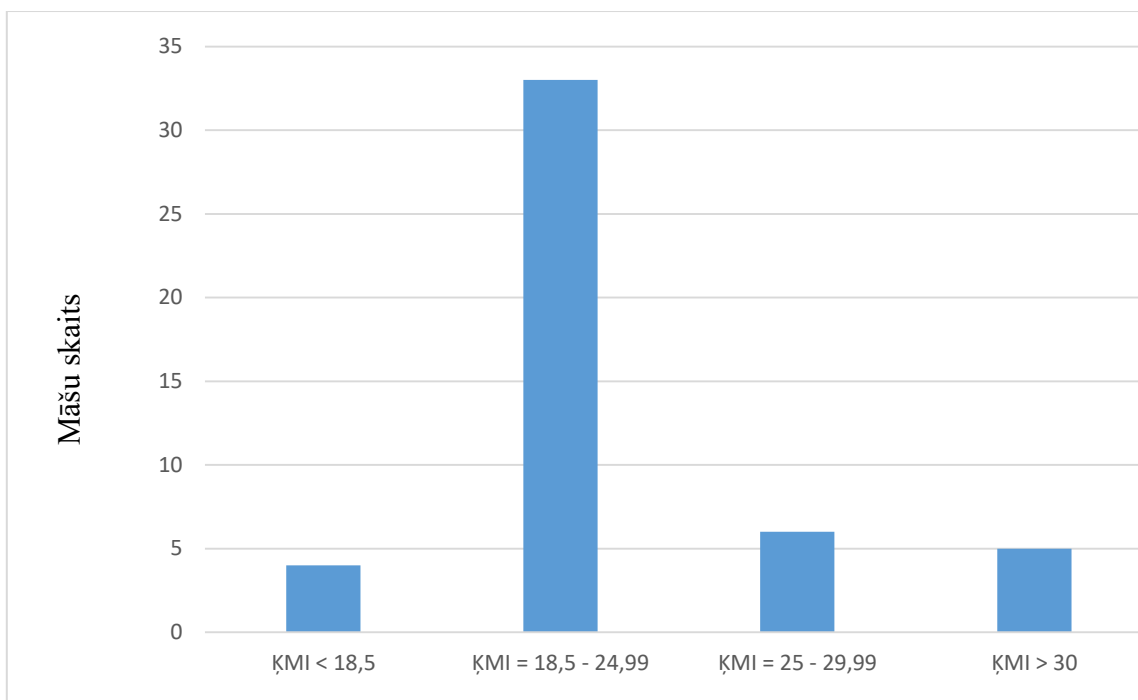
40 mātēm bijušas dzemdības *per vias naturales*, savukārt, astoņām mātēm – ķeizargrieziena dzemdības, kur pielietota spinālā anestēzija. Sešas no dabīgi dzemdējušajām mātēm atzina, ka tika pielietota dzemdību sāpju remdēšana jeb atsāpināšana ar epidurālās anestēzijas palīdzību, bet 34 mātes dzemdēja bez atsāpināšanas.

3.2.1. Ķermeņa masas indekss grūtniecības sākumā un svara pieaugums grūtniecības laikā

Vidējais KMI grūtniecības sākumā bija 22,8 ($SD \pm 4,06$), kur mazākais bija 17,5 un lielākais – 33,9. Četrām mātēm grūtniecības sākumā bija nepietiekama ķermeņa masa ($\text{KMI} < 18,5$), attiecīgi KMI pirmajai mātei bija 17,5; otrai 18,3; trešai 18,4 un ceturtajai 18,4. Jāpiezīmē, ka

mātei ar KMI 17,5 bija hroniska slimība – autoimūns tireodīts, kā arī vienai no mātēm, kuras KMI bija 18,4, bija bronhiālā astma. 33 mātēm grūtniecības sākumā bija normāla ķermeņa masa ($\text{KMI} = 18,5 - 24,99$), sešām mātēm - virssvars ($\text{KMI} = 25 - 29,99$) un piecām mātēm - aptaukošanās ($\text{KMI} > 30$).

Vidējais svara pieaugums grūtniecības laikā mātēm bija 13,6 kg ($\text{SD} \pm 5,91$), kur mazākais bija 0 kg, bet lielākais – 30 kg.



3.1. attēls. Ķermeņa masas indekss mātēm grūtniecības sākumā

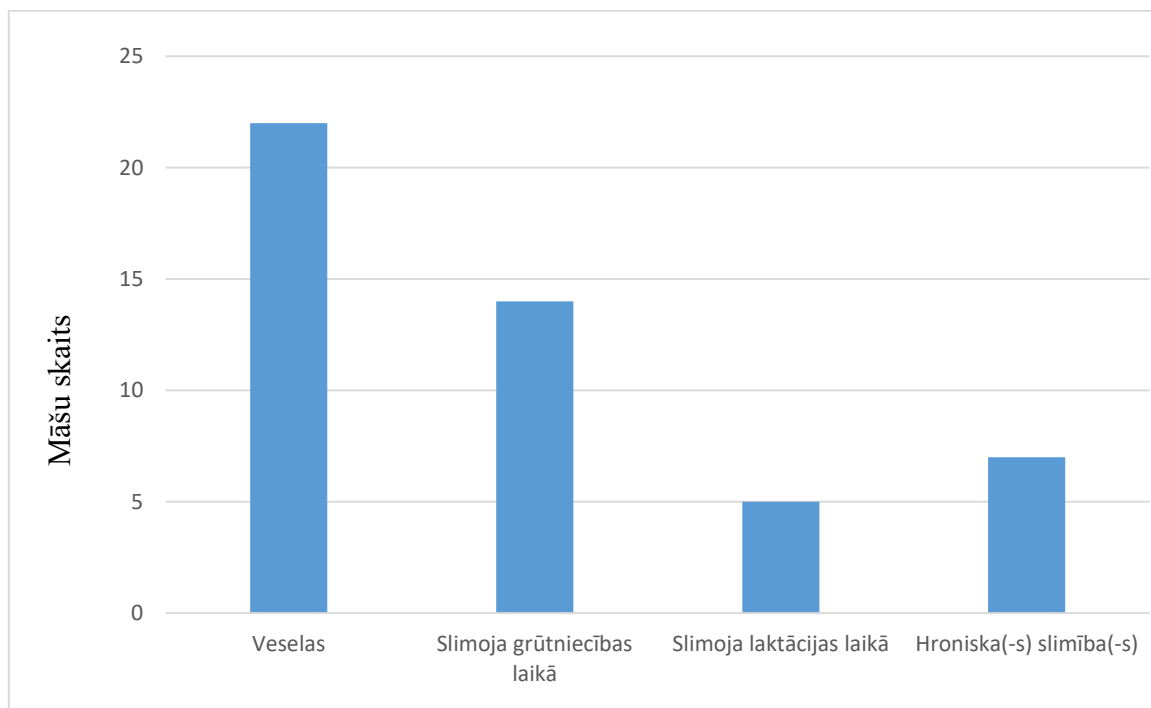
3.2.2. Diēta

No visām mātēm 30 nav ievērojušas nekādu īpašu diētu laktācijas laikā. 13 mātes no uztura izslēgušas vai samazinājušas patēriņu pienam un tā produktiem, kam ir dažādi iemesli – visbiežāk tā ir govs piena olbaltumvielu nepanesība bērnam vai aizdomas par to, laktozes nepanesība bērnam vai vegānisks mātes dzīvesveids. Piecas mātes uzturā nelieto olas, no kurām trīs paralēli nelieto arī dažādus citus pārtikas produktus un divas – vegānisma un veģetārisma dēļ. Trīs mātes uzturā nelietoja pākšaugus un divas – ābolus un kāpostus, ar pamatojumu par iespējamu pastiprinātu vēdera pūšanos bērnam. Viena māte nelieto riekstus un trīs mātēm ir “dzīvesveida diētas” – ajūrvēdas, vegānisks un veģetārisms uzturs. Vēl divas mātes no uztura izslēgušas vairākus specifiskus produktus: pirmā māte uzturā nelieto piena produktus, olas, vistas, liellopa un zivs

gaļu, kā arī jūras veltes, bet otra māte uzturā nelieto piena produktus, olas, kviešu miltus saturošus produktus, produktus, kuriem pievienotas E- vielas un saldumus.

3.2.3. Saslimšanas

Lielākā daļa māšu atzina, ka nesirgst ar hronisku slimību, kā arī nav bijušas nopietnas veselības problēmas nedz grūtniecības, nedz laktācijas laikā. 14 mātes apgalvoja, ka ir slimojušas grūtniecības laikā un visbiežāk sastopamās bija dažādas respiratorās sistēmas infekcijas slimības, kā arī urīnceļu infekcijas slimības. Piecas mātes slimojušas laktācijas laikā – visas ar kādu no banālas infekcijas slimībām. Septiņām mātēm bija kāda hroniska slimība – policistisku olnīcu sindroms, endometriozes, muguras skriemeļa diska trūce, autoimūns tireodīts, hronisks gastrīts, bronhiālā astma, astmātisks bronhīts.



3.2.attēls. Māšu sadalījums atkarībā no veselības stāvokļa

3.3. Piena analīžu rezultāti

Vidējais tauku saturs piena paraugos (n=59) bija 2,77% (SD ± 1,41; mediāna - 2,58), kur mazākais bija 0,4% un lielākais – 6,7%.

Vidējais laktozes saturs piena paraugos (n=59) bija 6,63% (SD ± 0,95; mediāna – 6,95), kur mazākais bija 4,42% un lielākais – 7,95%.

Vidējais olbaltumvielu saturs piena paraugos (n=59) bija 1,15% (SD ± 0,26; mediana – 1,12), kur mazākais bija 0,80% un lielākais – 1,81%.

Vidējais blīvums piena paraugos (n=59) bija 1018 kg/m³ (SD ± 16,10; mediāna – 1019), kur mazākais bija 948 kg/m³ un lielākais – 1041 kg/m³.

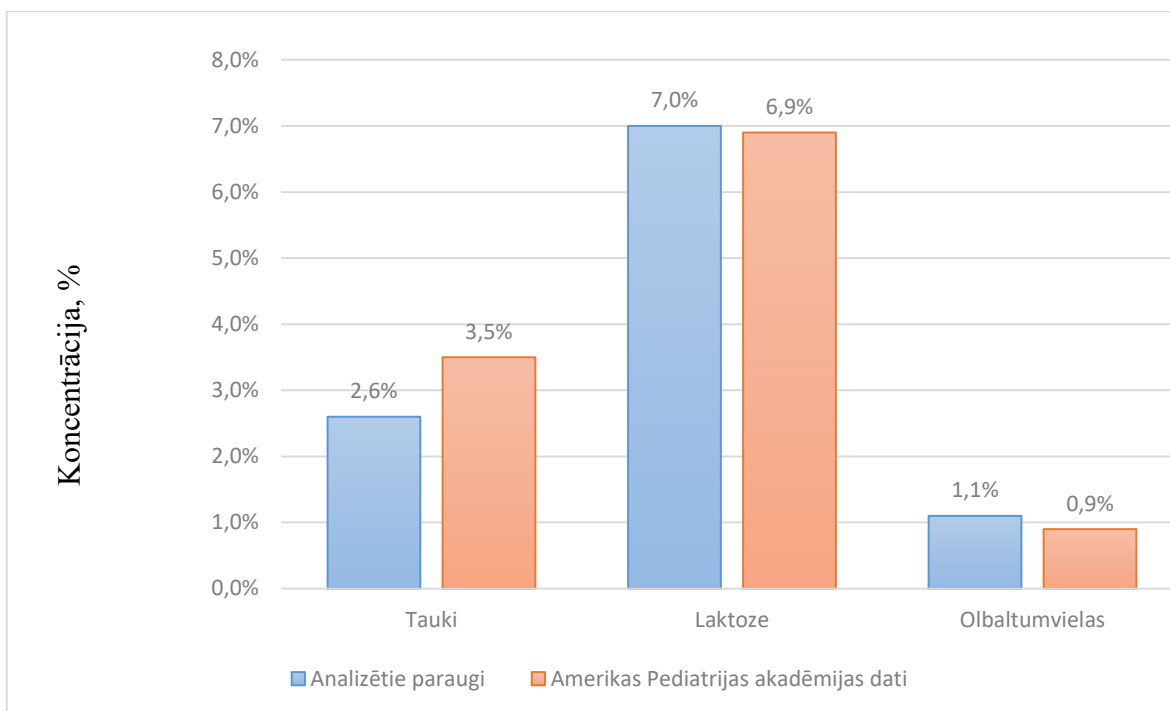
Vidējais pH piena paraugos (n=59) bija 6,65 (SD ± 0,30; mediāna – 6,56), kur mazākais bija 6,30 un lielākais bija 7,71.

Piena parametri	Daudzums / līmenis (n=59); vidējais	Daudzums / līmenis (n=59); mediāna
Tauki, %	2,77	2,58
Laktoze, %	6,63	6,95
Olbaltumvielas, %	1,15%	1,12
Blīvums, kg/m ³	1018	1019
pH	6,65	6,56

3.1. tabula. Analizēto paraugu vidējās parametru vērtības

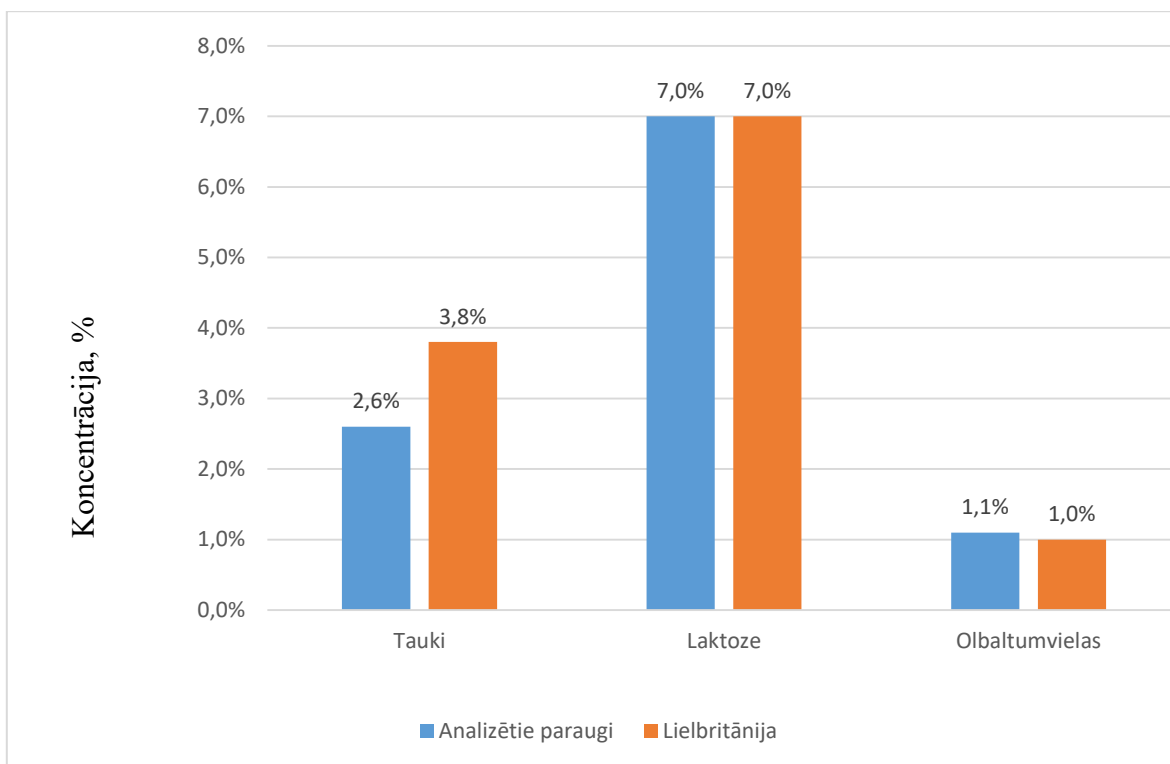
Pētījuma ietvaros analizēto paraugu makroelementu vidējo vērtību salīdzinājums ar Amerikas Pediatrijas Akadēmijas (APA) datiem parādīts 3.3. attēlā.

Vidējā tauku koncentrācija analizētajos piena paraugos ir par 0,9% mazāka, nekā APA sniegtajos datos (2,6% vs 3,5%), laktozes koncentrācija - par 0,1% lielāka (7,0% vs 6,9%) un olbaltumvielu koncentrācija ir par 0,2% lielāka (1,1% vs 0,9%) mūsu analizētajos paraugos salīdzinot ar APA datiem. ("Pediatric Nutrition", b.g., lpp. 43)



3.3. attēls. Piena paraugu vidējo makroelementu vērtību salīdzinājums ar Amerikas Pediatrijas Akadēmijas datiem. ("Pediatric Nutrition", b.g., lpp. 43)

Analizēto paraugu vidējās vērtības tika salīdzinātas arī ar Lielbritānijas datiem, kas parādīts 3.4. attēlā. Pētījuma paraugu tauku vidējā koncentrācija ir par 1,2% mazāka, nekā Lielbritānijas sniegtajos datos (2,6% vs 3,8%), laktozes koncentrācijas ir identiski vienādas (7,0% vs 7,0%), bet olbaltumvielu koncentrācija ir par 0,1% lielāka mūsu analizētajos paraugos, nekā Lielbritānijas datos (1,1% vs 1,0%). (Lissauer & Carroll, 2017, lpp. 217)

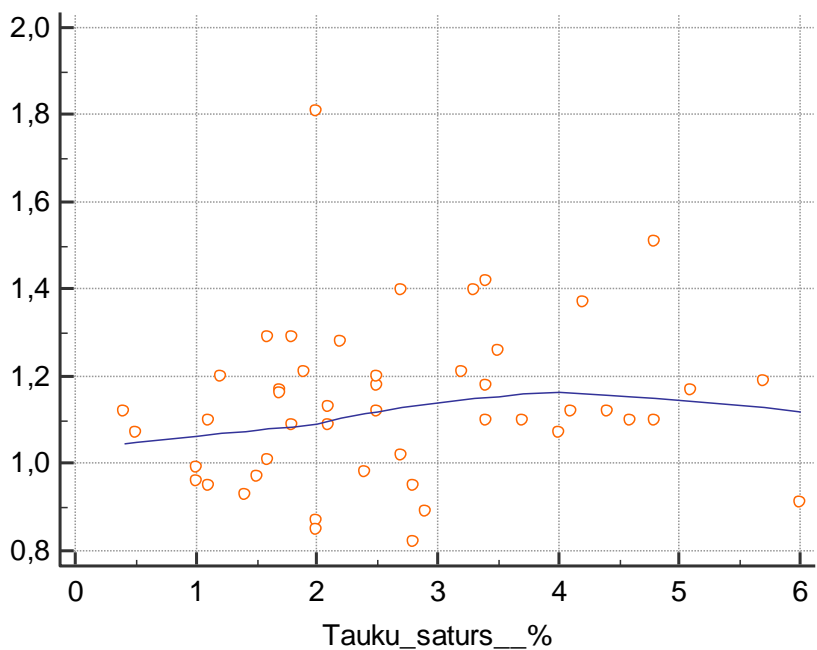


3.4.attēls. Piena paraugu vidējo makroelementu vērtību salīdzinājums ar Lielbritānijas (*Illustrated Textbook of Paediatrics*) datiem. (Lissauer & Carroll, 2017, lpp. 217)

3.4. Piena sastāvu ietekmējošie faktori

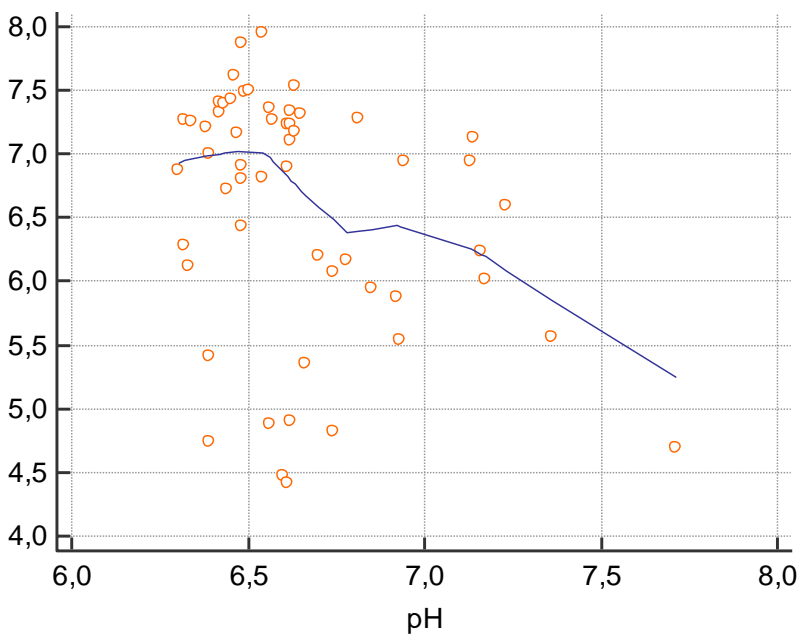
Analizētajos krūts piena paraugos pH, blīvumam, tauku, olbaltumvielu un laktozes koncentrācijai netika konstatēta statistiski ticama saistība ar mātes vecumu, laktācijas mēnesi, mātes KMI pirms grūtniecības, mātes svara pieaugumu grūtniecības laikā, mātes KMI pēc grūtniecības, dzemdību skaitu, dzemdību veidu, gestācijas laiku, piena savākšanas diennakts laiku un mātes diētu.

Tauku koncentrācija korelēja ar olbaltumvielu koncentrāciju krūts pienā – jo lielāks olbaltumvielu daudzums, jo lielāks arī tauku daudzums un otrādi (*Spearman* korelācijas koef.: 0,285; $p=0,029$; trūkstošo datu nav; $N=59$), kas parādīts 3.5. attēlā.



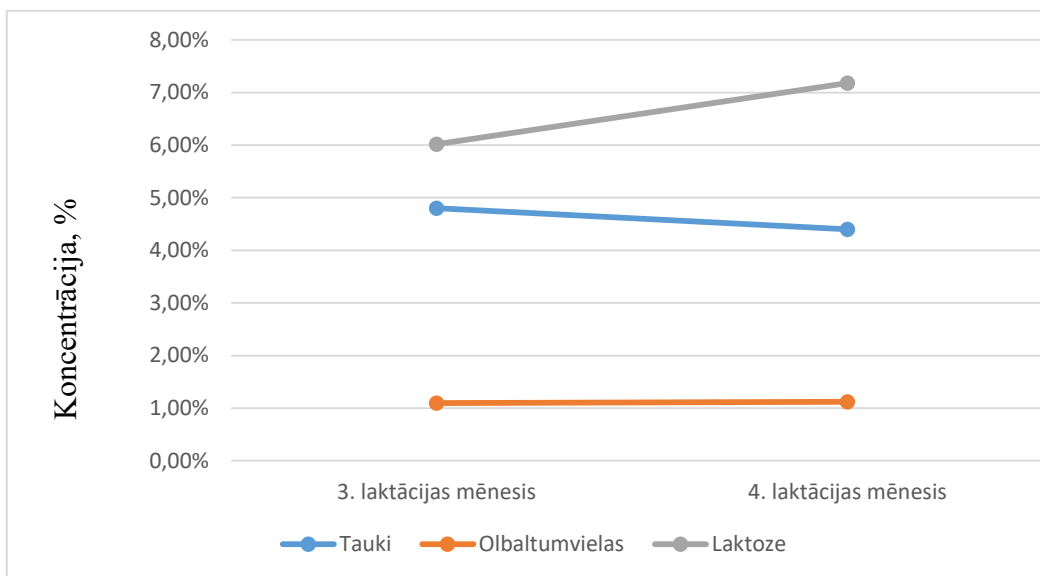
3.5. attēls. Piena paraugu olbaltumvielu un tauku koncentrāciju savstarpēja korelācija

pH līmenis korelē ar laktozes koncentrāciju krūts pienā – jo augstāka laktozes koncentrācija, jo zemāks pH līmenis un otrādi (*Spearman* korelācijas koef.: -0,342; $p=0,008$; $N=59$), kas parādīts 3.6. attēlā.



3.6. attēls. Piena paraugu laktozes koncentrāciju un pH līmeņu savstarpēja korelācija

3.7. attēlā parādīts vienas pētījuma dalībnieces piena makroelementu sastāva izmaiņas dinamikā viena mēneša ietvaros. Redzams, ka laktozes koncentrācija palielinās no trešā līdz ceturtajam laktācijas mēnesim (6,02% vs 7,18%), turpretī tauku koncentrācija samazinās: 4,8% vs 4,4%, savukārt, olbaltumvielu koncentrācija paliek tikpat kā nemainīga – 1,10% vs 1,12%.



3.7. attēls. Vienas no mātēm divos secīgos laktācijas mēnešos ņemtu piena paraugu makroelementu koncentrāciju salīdzinājums

3.1. tabulā parādīts to māšu krūts piena sastāvs, kuras ievēroja kādu no īpašām diētām, kas saistītas ar visu vai lielāko daļu dzīvnieku valsts produktu izslēgšanu no ēdienkartes. Attiecīgo diētu katra māte ievērojusi jau pirms grūtniecības, grūtniecības laikā, kā arī laktācijas laikā.

1.māte ievēro vegānisku diētu (7. laktācijas mēnesis), bet 2. – veģetāru (6. laktācijas mēnesis).

*Pēdējā tabulas rindā salīdzināšanai attēlotas vidējās analizēto paraugu vērtības.

Māte	Tauki, %	Olbaltumvielas, %	Laktoze, %	pH	Blīvums
1.	2,5	1,2	8,0	6,54	1015
2.	1,4	0,9	7,1	6,62	1028
*	2,6	1,1	7,0	6,56	1019

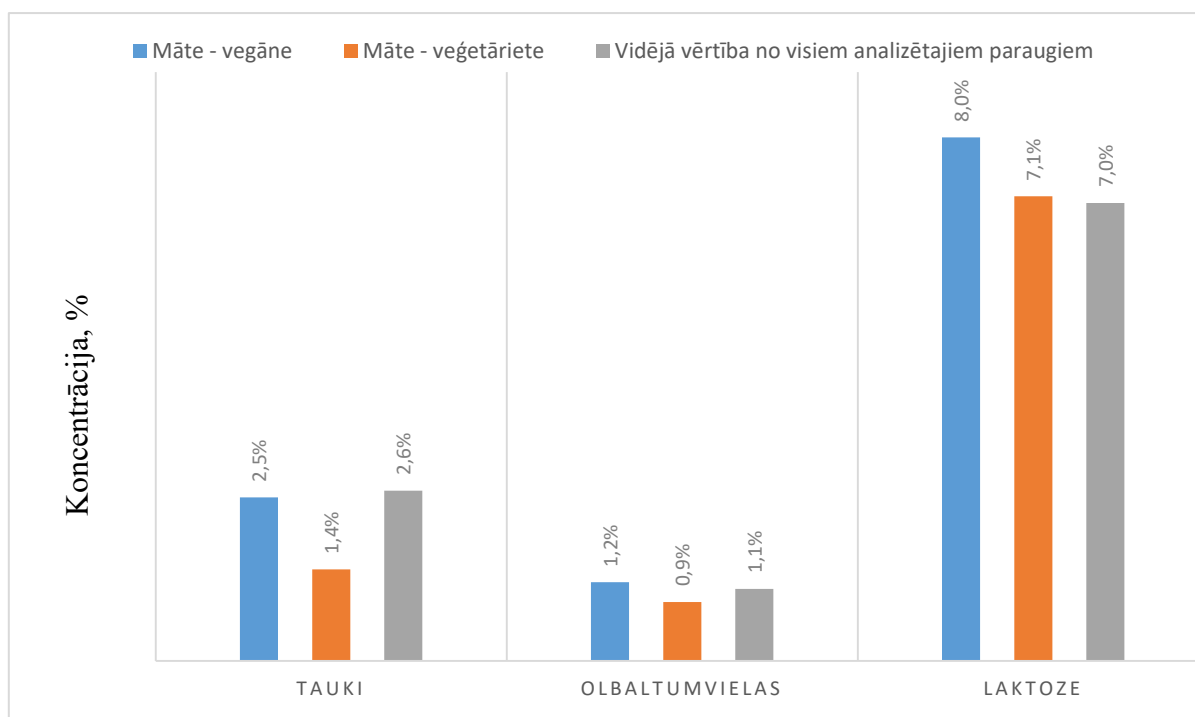
3.2. tabula. Vegāniska un veģetāra uztura lietotāju - māšu piena analīžu rezultāti salīdzinājumā ar vidējiem analizēto paraugu rādītājiem.

3.8. attēlā parādīts vegāniska un veģetāra uztura lietotāju - māšu krūts piena makroelementu salīdzinājums ar vidējām paraugu makroelementu vērtībām.

Tauku koncentrācija krūts pienā, salīdzinot ar vidējiem rādītājiem ir zemāka gan mātei – veģetārietei, gan mātei – vegānei (2,6% vs 1,4% vs 2,5%), tomēr mātei – veģetārietei tā ir ievērojami zemāka gan par mātes – vegānes, gan arī par vidējo analizēto paraugu tauku koncentrāciju (1,4% vs 2,5% vs 2,6%).

Piena olbaltumvielu sastāva ziņā atšķirības bija pavisam nelielas: vislielākā tā bija mātes – vegānes krūts pienā, otra lielākā bija vidējā analizēto paraugu olbaltumvielu koncentrāciju, bet vismazākā - mātes – veģetārietes krūts pienā (1,2% vs 1,1% vs 0,9%).

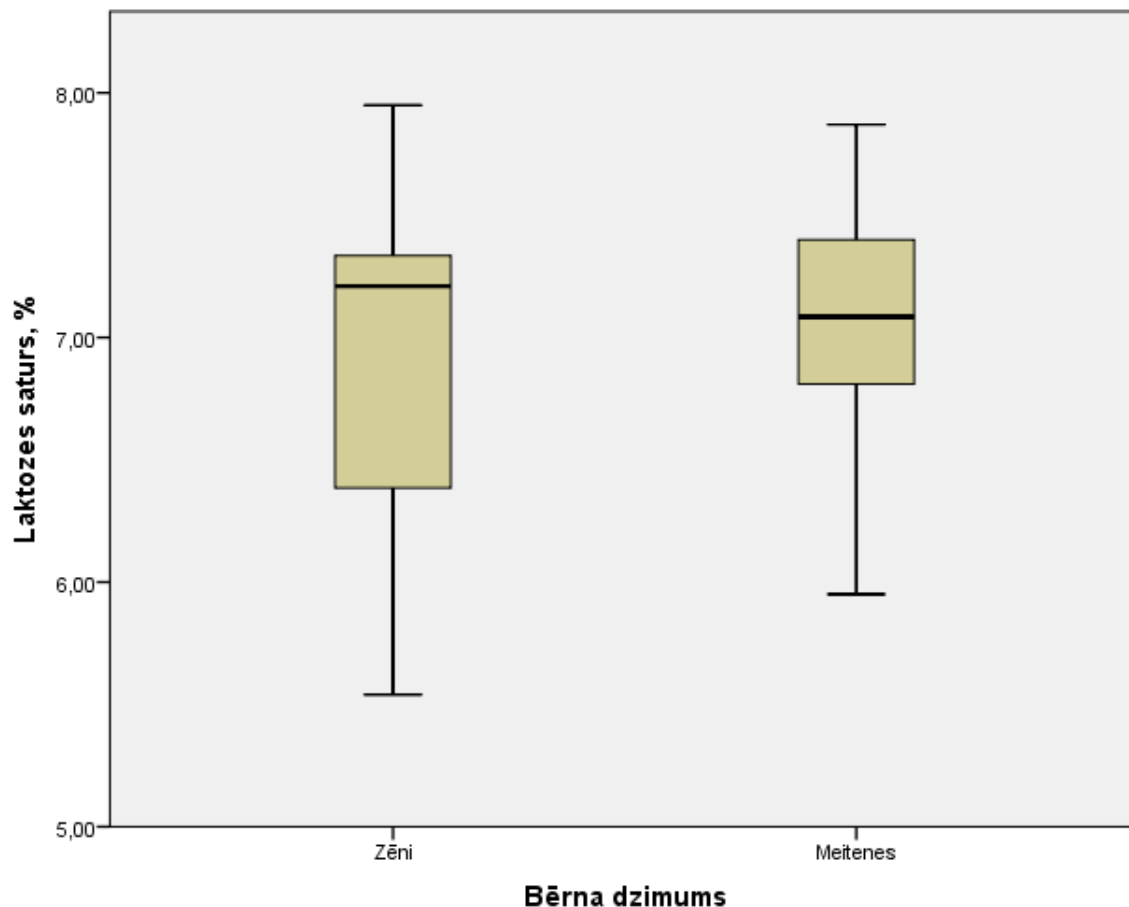
Laktozes koncentrācija bija salīdzinoši augsta gan mātes – veģetārietes pienā, gan mātes - vegānes pienā. Ievērojami augstāka tā bija tieši mātes – vegānes krūts pienā, salīdzinot ar vidējiem rādītājiem (7,0% vs 8,0%), bet mātes veģetārietes pienā laktozes koncentrācija bija tikai par 0,1% augstāka salīdzinot ar vidējiem rādītājiem (7,1% vs 7,0%).



3.8. attēls. Vegāniska un veģetāra uztura lietotāju - māšu krūts piena makroelementu salīdzinājums ar vidējiem analizēto paraugu rādītājiem

Tika konstatēta statistiski ticama saistība starp laktozes koncentrāciju mātes pienā un bērna dzimumu ($p=0,041$), kas parādīta 3.9. attēlā.

Vidējā laktozes koncentrācija zēnu māšu pienā bija augstāka kā meiteņu māšu pienā: 7,02% (SD \pm 0,49) vs 6,87 % (SD \pm 0,79).



3.9. attēls. Saistība starp laktozes koncentrāciju mātes pienā un bērna dzimumu

Statistiski ticamu saistību konstatēja starp tauku koncentrāciju krūts pienā un anestēzijas lietošanu/nelietošanu dzemdībās ($p=0,013$), kas parādīts 3.10. attēlā.

Tauku koncentrācija pienā bija augstāka tām mātēm, kurām bija anestēzija salīdzinot ar tām, kurām nebija: 3,43% (SD \pm 0,95) vs 2,40% (SD \pm 1,37).

Statistiski ticama saistība tika noteikta arī starp pH līmeni krūts pienā un anestēzijas lietošanu/nelietošanu dzemdībās ($p=0,046$), kas parādīta 3.11. attēlā.

pH līmenis bija augstāks mātēm, kurām tika veikta anestēzija, nekā mātēm, kurām anestēzija dzemdībās netika veikta: 6,78 (SD \pm 0,30) vs 6,60 (SD \pm 0,29).

4.DISKUSIJA

Lai gan kopumā piena analīžu rezultāti mūsu pētītajā paraugu kopā bija līdzīgi Amerikas Pediatrijas Akadēmijas un Lielbritānijas datiem, tomēr bija vērā ņemamas atšķirības. Jāpiezīmē, ka pētījumā tika analizēts nobriedis krūts piens, kā arī references datos tika piedāvātas nobrieduša krūts piena vidējās makroelementu vērtības.

Mūsu analizētajos paraugos tauku saturs bija mazāks, nekā Amerikas Pediatrijas Akadēmijas sniegtajos datos (2,6% vs 3,5%), bet olbaltumvielu saturs bija nedaudz augstāks (1,1% vs 0,9%) un laktozes saturs – arī nedaudz augstāks (7,0% vs 6,9%). (*"Pediatric Nutrition"*, b.g., lpp. 43)

Rezultāti tika salīdzināti arī ar Lielbritānijas (*Illustrated Textbook of Paediatrics*) datiem un mūsu paraugos tauku saturs izrādījās ievērojami mazāks (2,6% vs 3,8%), laktozes saturs neatšķīrās (7,0% vs 7,0%), bet olbaltumvielu koncentrācija mūsu analizētajos paraugos bija mazliet augstāka, nekā Lielbritānijas sniegtajos datos (1,1% vs 1,0%).

Visas pētījumā iesaistītās mātes anketā atzīmēja, ka atslaukušas sākuma pienu. Tā kā ir zināms, ka vairāk tauku ir tieši beigu pienā (*Chung, 2014, lpp. 421*), tad ir pamats domāt, ka mūsu analizēto paraugu vidējā tauku koncentrācija būtu tuvāka references datiem, ja mātēm tiktu izteikts lūgums paraugam atslaukt tieši beigu pienu.

Šī paša iemesla dēļ, iespējams, mūsu rezultātos neparādījās piena tauku koncentrācijas saistība ar mātes ķermeņa masas indeksu, kaut gan vairākos citos pētījumos pasaulē ir pierādījies, ka šāda saistība pastāv. (*"Fat Content in Breast milk and maternal diet are highly correlated"*, b.g.), (*"Impact of maternal diet on human milk composition and neurological development of infants.- ClinicalKey"*, b.g.), (*Hahn, Jeong, Park, Song, & Kang, 2018*).

Zināms, ka tauku daudzums krūts pienā ir ļoti mainīgs un tam par iemeslu ir gan mātes, gan bērna faktori, gan arī katras mātes barošanas paradumu kopums. Tauku sastāvs pienā mainās ne tikai atkarībā no laktācijas fāzes vai mātes diētas, bet arī atkarībā no tā, cik ilgs laiks pagājis, kopš pēdējās barošanas un no tā, cik daudz mazulis izēdis. (*"Breastmilk Composition is Dynamic"*, b.g.)

Veicot statistiskās analīzes, noskaidrojām, ka daži piena parametri korelē savā starpā un tie bija: tauku saturs ar olbaltumvielu saturu un laktozes saturs ar pH līmeni.

Tauku un olbaltumvielu koncentrācijas bija savā starpā saistītas - ja krūts pienā bija augstāks tauku saturs, tad salīdzinoši augsts bija arī olbaltumvielu saturs. Pētījumus par tauku un olbaltumvielu attiecību tieši cilvēka krūts pienā atrast neizdevās, taču par govju pienu gan. Literatūrā minēti vairāki pētījumi, kuros atklāts, ka izmaiņas diētā ietekmē šo tauku/olbaltumvielu attiecību govju pienā. Tā, piemēram, kādā pētījumā tika konstatēts tauku/olbaltumvielu attiecības pozitīvās korelācijas pieaugums, ja trešdaļu govju uztura (kas pārsvarā bija šķiedrvielas) aizvietoja ar cieti saturošiem produktiem - kukurūzu un dažādu graudaugu koncentrātiem. ("*WEB_Protein-to-fat-ratio.pdf*", b.g.) Iespējams, līdzīgi rezultāti tiktu iegūti, ja veiktu līdzīgu pētījumu ar krūti barojošu māšu vidū.

Laktozes saturs bija augstāks paraugos, kuros bija zemāks pH līmenis, ko, iespējams, varētu skaidrot ar mātes piena mikrobioma ietekmi. Tā kā pētījumā minēts, ka pienskābe rodas *Lactobacillus* baktērijām sadalot laktozi, kā rezultātā izdalās CO₂ un etiķskābe, radot skābāku vidi, līdz ar to palielināta laktozes satura korelāciju ar zemāku pH līmeni varētu izskaidrot. (*Widyastuti, Rohmatussolihat, & Febrisiantosa, 2014*)

Analizējot iegūtos datus, konstatējām, ka vidējais laktozes saturs pienā ir augstāks dēlu mātēm, salīdzinot ar meitu mātēm. Kādā ārvalstu pētījumā tika noskaidrots, ka dēlu mātēm ir par 25% kalorāžas ziņā bagātīgāks piens, nekā meitu mātēm. (*Powe u.c., 2010*) Tajā pašā laikā cits pētījums rāda pretējo – augstāku ogļhidrātu līmeni noteica meitu māšu pienā. (*Hahn, Song, Song, & Kang, 2017*) Ar to varētu izskaidrot zēnu straujāku fizisko augšanu salīdzinot ar meitenēm.

Šajā pētījumā piedalījās arī divas mammas, kuras daļēji vai pilnīgi no uztura izslēdz dzīvnieku valsts produktus. Mammas – vegānes krūts piena tauku saturs bija tikai par 0,1% mazāks kā vidējais analizēto paraugu tauku saturs, bet mammas – veģetārietes krūts pienā bija par 0,8% mazāk tauku salīdzinot ar vidējiem rādītājiem. Savukārt, olbaltumvielu saturs mammas – vegānes krūts pienā bija par 0,1% lielāks, nekā vidējos rādītājos, bet mammas – veģetārietes pienā tas bija par 0,2% zemāks kā vidējos rādītājos. Interesanti, ka laktozes koncentrācija mātes - vegānes pienā bija par 1% augstāka kā vidējos rādītājos (mātes – veģetārietes pienā tā bija 0,1% augstāka).

Kopumā abu mammu piena sastāvs atšķiras no vidējiem rādītājiem, taču mammas - veģetārietes pienā bija ievērojami mazāk tauku gan salīdzinot ar vidējiem rādītājiem, gan ar mammas – vegānes pienu, kaut tieši veģetārs uzturs ir tas, kas neparedz visu dzīvnieku valsts produktu izslēgšanu no diētas, bet vegānisk – paredz.

Pieņemot lēmumu par šāda dzīvesveidu uzsākšanu, topošajām un esošajām māmiņām jāpiedomā un ļoti rūpīgi jāseko tam, lai uzturā nelietotie dzīvnieku valsts produkti tiktu aizvietoti ar attiecīgiem pēc iespējas līdzvērtīgiem produktiem no augu valsts, jo īpaši grūtniecības un laktācijas laikā.

Statistiskās analīzes rezultātā konstatējām, ka ir saistība starp anestēzijas pielietošanu dzemdībās un pH un tauku saturu krūts pienā. Augstāku pH līmeni, kā arī augstāku tauku koncentrāciju uzrādīja to māšu piens, kurām tika veikta dzemdību atsāpināšana, salīdzinot ar mātēm, kurām tā netika veikta. Izvērtējot šos rezultātus, jāņem vērā fakts, ka starp mātēm, kurām veica anestēziju, ir gan mātes, kurām bija ķeizargrieziena dzemdības, gan mātes, kurām bija dabīgas dzemdības, tātad pielietojas dažādus anestēziju veidus. Svarīgi piebilst arī to, ka pusei no mātēm, kurām tika veikts ķeizargrieziena, bija virssvars vai aptaukošanās ($\text{KMI} > 24,99$) jau grūtniecības sākumā un lai gan mūsu pētījumā neparādījās saistība starp piena tauku saturu un mātes KMI , tomēr jāņem vērā, ka literatūrā šādi dati parādās. (*Hahn u.c., 2018*) ("*Fat Content in Breast milk and maternal diet are highly correlated*", b.g.) ("*Impact of maternal diet on human milk composition and neurological development of infants.- ClinicalKey*", b.g.)

Tajā pašā laikā dzemdību anestēzijas lietošanas saistība ar augstāku pH līmeni krūts pienā nav īsti skaidra. Ārvalstu pētījumos ir pierādīties, ka dzemdību veids ietekmē krūts piena mikrobiomu un tas, savukārt, makroelementu un citu parametru daudzumus. (*Khodayar-Pardo, Mira-Pascual, Collado, & Martínez-Costa, 2014*) Septiņos līdz 2015. gadam publicētos pētījumos par dzemdību veida ietekmi uz krūts piena mikrobiomu bija pierādīties, ka atsevišķas baktēriju sugas ir ievērojami mazāk un lēnāk dalās to māšu pienā, kurām bijušas ķeizargrieziena dzemdības, salīdzinot ar dabīgi dzemdējušajām mātēm. (*Rutayisire, Huang, Liu, & Tao, 2016*)

Ņemot vērā iepriekš apskatīto laktozes un pH līmeņa saistību, varētu domāt, ka augstāks pH līmenis šo māšu pienā, iespējams, varētu būt saistīts ar mazāku baktēriju daudzumu pienā, kā rezultātā samazinās pienskābes produkcija. Tā kā ķeizargrieziena dzemdībās jebkurā gadījumā tiek pielietota anestēzija, tad varbūt tai tomēr ir bijusi ietekme arī uz krūts piena makroelementu sastāvu (minētajos ārvalstu pētījumos par dzemdību veida ietekmi uz piena mikrobiomu).

6.SECINĀJUMI

- 1.Lai gan mūsu pētījuma rezultāti ir salīdzināmi ar Rietumu valstu datiem par mātes piena sastāvu, tomēr analizēto paraugu vidējā tauku koncentrācija bija ievērojami zemāka gan par Amerikas Pediatrijas Akadēmijas, gan Lielbritānijas datos sniegtajām vidējām vērtībām, ko varētu skaidrot ar iespējamām atšķirībām paraugu vākšanas metodikā.
- 2.Zemāks pH līmenis paraugos ar augstāku laktozes saturu varētu būt izskaidrojams ar pienskābi, kura veidojas mikroorganismu darbības rezultātā mātes pienā. Bez tam augstāku vidējo laktozes koncentrācija bija dēlu mātēm, kas varētu izskaidrot arī varētu izskaidrot augstāku enerģētisko vērtību dēlu māšu pienā citos pētījumos. Kopumā bērnu dzimuma ietekme uz krūts piena sastāvu būtu jāanalizē tālākos pētījumos.
- 3.Izteiktas izmaiņas mātes - veģetārietes piena sastāvā rāda, ka mātēm, kuras ievēro šo diētu, jāpievērš īpaša uzmanība sava uztura kvalitātei, lai saglabātos pietiekoša krūts piena enerģētiskā vērtība un būtu pilnvērtīgs makroelementu un mikroelementu sastāvs.
- 3.Augstāku tauku un pH līmeni krūts pienā mātēm, kas atzīmēja anestēzijas pielietošanu dzemdībās, iespējams, varētu skaidrot ar krūts piena mikrobioma izmaiņām, kuras varētu būt saistītas ar ķeizargrieziena dzemdībām, kā arī nieromediatoru un hormonālu vielu darbību. Anestēzijas ietekmi uz krūts piena sastāvu būtu jāanalizē tālāko pētījumos.
- 4.Turpmākos pētījumos par mātes piena sastāvu vajadzētu pēc iespējas precīzāk definēt piena savākšanas un glabāšanas kritērijus (ņemot vērā arī dažādus mātes un bērna parametrus), izmantojot atšķirīgu paraugu vākšanas metodiku atkarībā no galvenā pētījuma mērķa.

PATEICĪBAS

Vēlos pateikties:

- 1.darba vadītājam Asoc. Profesorei Ilvai Daugulei par līdzdalību darba izstrādē un padomiem tā organizēšanā un noformēšanā;
- 2.LLU PTF dekānei Dr. sc. ing. Ingai Ciprovičai par piena paraugu analizēšanas organizēšanu;
- 3.valsts pētījumu programmai BIOMEDICINE par finansējumu;
- 4.visām māmiņām, kuras piedalījās pētījumā.

IZMANTOTĀ LITERATŪRA

1. Agostoni, C., Braegger, C., Decsi, T., Kolacek, S., Koletzko, B., Michaelsen, K. F., ... van Goudoever, J. (2009). Breast-feeding: A Commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition: *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 49(1), 112–125.
<https://doi.org/10.1097/MPG.0b013e31819f1e05>
2. Akbas, M., & Akcan, A. B. (2011). Epidural Analgesia and Lactation. *The Eurasian Journal of Medicine*, 43(1), 45–49. <https://doi.org/10.5152/eajm.2011.09>
3. Ballard, O., & Morrow, A. L. (2013). Human Milk Composition: Nutrients and Bioactive Factors. *Pediatric clinics of North America*, 60(1), 49–74. <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2012.10.002>
4. Bolat, E., Bestas, A., Bayar, M. K., Ozcan, S., Erhan, O. L., & Ustundag, B. (2014). Evaluation of levobupivacaine passage to breast milk following epidural anesthesia for cesarean delivery. *International Journal of Obstetric Anesthesia*, 23(3), 217–221.
<https://doi.org/10.1016/j.ijoa.2014.03.005>
5. Breastfeeding Handbook for Physicians, 2nd Edition. (b.g.). Iegūts 2018. gada 10. maijā, no <http://datubazes.lanet.lv:3537/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fMTI0MzcwNI9fQU41?nobk=y&sid=f93f1da0-9c06-4097-97af-36489fbc5cb0@sessionmgr4007&vid=6&format=EB&rid=1>
6. Breastfeeding, S. O. (2012). Breastfeeding and the Use of Human Milk. *Pediatrics*, 129(3), e827–e841.
<https://doi.org/10.1542/peds.2011-3552>
7. Breastmilk Composition is Dynamic: Infant Feeds, Mother Responds. (b.g.). Iegūts 2018. gada 6. maijā, no <http://milkgenomics.org/article/breastmilk-composition-dynamic-infant-feeds-mother-responds/>
8. Chung, M.-Y. (2014). Factors Affecting Human Milk Composition. *Pediatrics & Neonatology*, 55(6), 421–422. <https://doi.org/10.1016/j.pedneo.2014.06.003>

9. Dizdar, E. A., Sari, F. N., Degirmencioglu, H., Canpolat, F. E., Oguz, S. S., Uras, N., & Dilmen, U. (2014). Effect of mode of delivery on macronutrient content of breast milk. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 27(11), 1099–1102. <https://doi.org/10.3109/14767058.2013.850486>
10. Dr. Deborah O'Connor and Dr. Anthony Hanley: Impact of Gestational Diabetes on Breast Milk Composition and Subsequent Infant Development- ClinicalKey. (b.g.). Iegūts 2018. gada 14. februārī, no <https://datubazes.lanet.lv:5250/#!/content/journal/1-s2.0-S1499267112000706>
11. Faculty of Food Technology, Latvia University of Agriculture, Aumeistere, L., Institute of Food Safety, Animal Health and Environment BIOR, Lejupes iela 3, Riga, Latvia, Ciprovica, I., Faculty of Food Technology, Latvia University of Agriculture, Zavadska, D., ... Institute of Food Safety, Animal Health and Environment BIOR, Lejupes iela 3, Riga, Latvia. (2017). Lactose content of breast milk among lactating women in Latvia (lpp. 169–173). <https://doi.org/10.22616/foodbalt.2017.023>
12. Fat Content in Breast milk and maternal diet are highly correlated. (b.g.). Iegūts 2018. gada 6. maijā, no <https://www.nestlenutrition-institute.org/news/article/2017/07/07/fat-content-in-breast-milk-and-maternal-diet-are-highly-correlated>
13. Gross, S. J., David, R. J., Bauman, L., & Tomarelli, R. M. (1980). Nutritional composition of milk produced by mothers delivering preterm. *The Journal of Pediatrics*, 96(4), 641–644.
14. Hahn, W.-H., Jeong, T., Park, S., Song, S., & Kang, N. M. (2018). Content fat and calorie of human milk is affected by interactions between maternal age and body mass index. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 31(10), 1385–1388. <https://doi.org/10.1080/14767058.2017.1315660>
15. Hahn, W.-H., Song, J.-H., Song, S., & Kang, N. M. (2017). Do gender and birth height of infant affect calorie of human milk? An association study between human milk macronutrient and various birth factors. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 30(13), 1608–1612. <https://doi.org/10.1080/14767058.2016.1219989>

16. Human breast milk: A review on its composition and bioactivity. (2015). *Early Human Development*, 91(11), 629–635. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2015.08.013>
17. Impact of maternal diet on human milk composition and neurological development of infants.- ClinicalKey. (b.g.). Iegūts 2018. gada 6. maijā, no <https://datubazes.lanet.lv:5250/#!/content/medline/2-s2.0-24500153>
18. Impact of maternal nutrition on breast-milk composition: a systematic review.- ClinicalKey. (b.g.). Iegūts 2018. gada 12. maijā, no <https://datubazes.lanet.lv:5250/#!/content/medline/2-s2.0-27534637>
19. Infant nutrition and maternal obesity influence the risk of non-alcoholic fatty liver disease in adolescents- ClinicalKey. (b.g.). Iegūts 2018. gada 14. februārī, no <https://datubazes.lanet.lv:5250/#!/content/journal/1-s2.0-S0168827817302003>
20. ISO 488:2008 - Milk -- Determination of fat content -- Gerber butyrometers. (b.g.). Iegūts 2018. gada 14. maijā, no <https://www.iso.org/standard/51018.html>
21. ISO 707:2008 - Milk and milk products -- Guidance on sampling. (b.g.). Iegūts 2018. gada 14. maijā, no <https://www.iso.org/standard/37882.html>
22. ISO 5546:2010 - Caseins and caseinates -- Determination of pH (Reference method). (b.g.). Iegūts 2018. gada 14. maijā, no <https://www.iso.org/standard/55774.html>
23. ISO 8967:2005 - Dried milk and dried milk products -- Determination of bulk density. (b.g.). Iegūts 2018. gada 14. maijā, no <https://www.iso.org/standard/42701.html>
24. ISO 8968-1:2014 - Milk and milk products -- Determination of nitrogen content -- Part 1: Kjeldahl principle and crude protein calculation. (b.g.). Iegūts 2018. gada 14. maijā, no <https://www.iso.org/standard/61020.html>
25. ISO 22662:2007 - Milk and milk products -- Determination of lactose content by high-performance liquid chromatography (Reference method). (b.g.). Iegūts 2018. gada 14. maijā, no <https://www.iso.org/standard/36384.html>

26. Jatsyk, G. V., Kuvaeva, I. B., & Gribakin, S. G. (1985). Immunological Protection of the Neonatal Gastrointestinal Tract: the Importance of Breast Feeding. *Acta Paediatrica*, 74(2), 246–249. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.1985.tb10958.x>
27. Khodayar-Pardo, P., Mira-Pascual, L., Collado, M. C., & Martínez-Costa, C. (2014). Impact of lactation stage, gestational age and mode of delivery on breast milk microbiota. *Journal of Perinatology: Official Journal of the California Perinatal Association*, 34(8), 599–605. <https://doi.org/10.1038/jp.2014.47>
28. Kutlucan, L., Seker, İ. S., Demiraran, Y., Ersoy, Ö., Karagöz, İ., Sezen, G., & Köse, S. A. (2014). Effects of different anesthesia protocols on lactation in the postpartum period. *Journal of the Turkish German Gynecological Association*, 15(4), 233–238. <https://doi.org/10.5152/jtgga.2014.14111>
29. Lawrence, R. A., & Lawrence, R. M. (2016). Biochemistry of Human Milk, Biochemistry of Human Milk. No *Breastfeeding: A Guide for the Medical Profession* (8-ā red., lpp. 91–145). Philadelphia, PA: Elsevier. Iegūts no <https://undefined/#!/content/book/3-s2.0-B9780323357760000048?scrollTo=%23hl0003940>
30. Lissauer, T., & Carroll, W. (2017). *Illustrated Textbook of Paediatrics*. Elsevier Health Sciences.
31. Lubetzky, R., Sever, O., Mimouni, F. B., & Mandel, D. (2015). Human Milk Macronutrients Content: Effect of Advanced Maternal Age. *Breastfeeding Medicine: The Official Journal of the Academy of Breastfeeding Medicine*, 10(9), 433–436. <https://doi.org/10.1089/bfm.2015.0072>
32. Odiņa, L. (2015). Mātes piena sastāvs un tā ietekmējošie faktori. Iegūts no <http://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/30835>
33. Pediatric Nutrition. (b.g.). Iegūts 2018. gada 17. aprīlī, no <http://datubazes.lanet.lv:3536/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fMTI0MzcxNV9fQU41?sid=b04e1843-f586-42b3-ab2a-7734dd9b4046@sessionmgr103&vid=5&format=EB&rid=1>

34. Pereira, P. F., Alfenas, R. de C. G., & Araújo, R. M. A. (2014). Does breastfeeding influence the risk of developing diabetes mellitus in children? A review of current evidence. *Jornal de Pediatria*, 90(1), 7–15. <https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2013.02.024>
35. Powe, C. E., Knott, C. D., & Conklin-Brittain, N. (2010). Infant sex predicts breast milk energy content. *American Journal of Human Biology*, 22(1), 50–54. <https://doi.org/10.1002/ajhb.20941>
36. Roed, C., Skovby, F., & Lund, A. M. (2009). [Severe vitamin B12 deficiency in infants breastfed by vegans]. *Ugeskrift for Laeger*, 171(43), 3099–3101.
37. Rutayisire, E., Huang, K., Liu, Y., & Tao, F. (2016). The mode of delivery affects the diversity and colonization pattern of the gut microbiota during the first year of infants' life: a systematic review. *BMC Gastroenterology*, 16(1), 86. <https://doi.org/10.1186/s12876-016-0498-0>
38. Specker, B. L., Wey, H. E., & Miller, D. (1987). Differences in fatty acid composition of human milk in vegetarian and nonvegetarian women: long-term effect of diet. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 6(5), 764–768.
39. The effect of lactational mastitis on the macronutrient content of breast milk. (2016). *Early Human Development*, 98, 7–9. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2016.03.009>
40. Volmanen, P., Valanne, J., & Alahuhta, S. (2004). Breast-feeding problems after epidural analgesia for labour: a retrospective cohort study of pain, obstetrical procedures and breast-feeding practices. *International Journal of Obstetric Anesthesia*, 13(1), 25–29. [https://doi.org/10.1016/S0959-289X\(03\)00104-3](https://doi.org/10.1016/S0959-289X(03)00104-3)
41. WEB_Protein-to-fat-ratio.pdf. (b.g.). Iegūts no https://www.dairynz.co.nz/media/816845/WEB_Protein-to-fat-ratio.pdf
42. WHO | Breastfeeding. (b.g.). Iegūts 2018. gada 15. februārī, no http://www.who.int/maternal_child_adolescent/topics/newborn/nutrition/breastfeeding/en/
43. Widyastuti, Y., Rohmatussolihat, & Febrisiantosa, A. (2014). The Role of Lactic Acid Bacteria in Milk Fermentation. *Food and Nutrition Sciences*, 2014. <https://doi.org/10.4236/fns.2014.54051>

44. Witkowska-Zimny, M., & Kaminska-El-Hassan, E. (2017). Cells of human breast milk. *Cellular & Molecular Biology Letters*, 22. <https://doi.org/10.1186/s11658-017-0042-4>

PIELIKUMI

JAUNĀS MĀMIŅAS TIEK AICINĀTAS PIEDALĪTIES PĒTĪJUMĀ “MĀTES PIENS UN TO IETEKMĒJOŠIE FAKTORI”



Mammas, kuras piedalīsies:

- *Iegūs iespēju uzzināt sava krūts piena makroelementu sastāvu*
- *Palīdzēs virzīt nozīmīgu pētījumu, kā arī tapt medicīnas fakultātes studentes diplomdarbam ☺*

Piesakieties un/vai noskaidrojiet sev interesējošus jautājumus

rakstot uz epastu: lagzdina.laura@gmail.com

vai zvanot uz telefona numuru: [28794021](tel:28794021)

PĒTĪJUMS IR LU EKMI
ZINĀTNISKĀS IZPĒTES
ĒTIKAS KOMISIJAS
APSTIPRINĀTS!

2. PIELIKUMS

Anketa pētījuma “Mātes piens un to ietekmējošie faktori” dalībnieci

Labdien! Lūdzu atbildiet uz zemāk esošajiem jautājumiem! ☺

1. Jūsu vecums: _____ gadi.
2. Augums: _____ cm un svars: _____ kg.
3. Svars grūtniecības sākumā: _____ kg un grūtniecības beigās: _____ kg.
4. Vai šis Jums bija pirmās dzemdības?
Jā Nē _____ (kuras pēc skaita?)
5. Kurā gestācijas nedēļā notika dzemdības?
6. Kurā dienā izrakstījāties no dzemdību nodaļas?
7. Jums bija dabīgas dzemdības vai tika veikts ķeizargrieziens? (pasvītrot)
8. Vai Jums tika veikta dzemdību sāpju remdēšana (atsāpināšana)? Ja jā, tad kāda? _____
9. Vai Jums bija saslimšanas grūtniecības laikā? Kādas?

10. Vai Jums bija/ir saslimšanas laktācijas laikā? Kādas?

11. Vai Jums ir hroniskas saslimšanas? Kādas?

12. Vai bija/ir kādi kaitīgie ieradumi (smēķēšana, alkohola lietošana, narkotiku lietošana)?
Grūtniecības laikā _____
Laktācijas laikā _____

13. Vai laktācijas laikā tika/tiek ievērota kāda īpaša diēta? Kāda?

14. Vai tika lietotas antibiotikas grūtniecības laikā? Kādas?

15. Vai tika/tiek lietotas antibiotikas laktācijas laikā? Kādas?

16. Mazuļa dzimšanas svars: _____ g un mazuļa svars šobrīd: _____ g.

17. Mazuļa vecums šobrīd: _____ mēneši.

18. Mazuļa dzimums: S V

19. Šobrīd mazulis uzturā saņem:

- Tikai krūts pienu _____ reizes 24 stundu laikā.
- Krūts pienu un mākslīgo maisījumu
- Krūts pienu un papildus uzturu

20. Vai mazulim ir bijušas/ir kādas saslimšanas (tai skaitā iedzimtas slimības)?

Kādas? _____

21. Vai mazulis ticis ārstēts ar antibiotikām?

Jā Ar kādām? _____ Nē

PIENA NOSLAUKŠANAS/SAVĀKŠANAS PROCESS

1. paraugs: *sākuma* vai *beigu* piens (atbilstošo pasvītrot) savākts

...../...../..... plkst.

(dd/mm/gggg)

DOKUMENTĀRĀ LAPA

Diplomdarbs „NOBRIEDUŠA KRŪTS PIENA SASTĀVS UN TO IETEKMĒJOŠIE FAKTORI” izstrādāts LU Medicīnas fakultātē.

Ar savu parakstu apliecinu, ka pētījums veikts patstāvīgi, izmantoti tikai tajā norādītie informācijas avoti un iesniegtā darba elektroniskā kopija atbilst izdrukai.

Autors: LAURA LAGZDIŅA _____
(vārds, uzvārds) (paraksts) (datums)

Rekomendēju/nerekomendēju darbu aizstāvēšanai

Vadītājs: Asoc. Profesore Dr. med. ILVA DAUGULE _____
(amats, vārds, uzvārds, grāds) (paraksts) (datums)

Recenzents: _____
(amats, vārds, uzvārds, grāds) (paraksts) (datums)

Darbs iesniegts LU Medicīnas fakultātē _____
(datums)

Vecākā lietvede Juta Bārtule _____
(paraksts)

Diplomdarbs aizstāvēts II līmeņa profesionālās augstākās izglītības studiju programmas „Ārstniecība” Valsts pārbaudījumu komisijas sēdē _____ 2018., prot. Nr. _____.

Komisijas sekretāre: _____
(amats, vārds, uzvārds, grāds) (paraksts)