



Vita Začesta

# Anālā sfinktera muskuļa aktivitātes izmaiņas sievietēm pēc dzemdībām

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

Nozare – klīniskā medicīna  
Apakšnozare – dzemdniecība un ginekoloģija

Rīga, 2022



RĪGAS STRADIŅA  
UNIVERSITĀTE

Vita Začesta

ORCID 0000-0002-2920-0968

Anālā sfinktera muskuļa  
aktivitātes izmaiņas sievietēm  
pēc dzemdībām

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

Nozare – klīniskā medicīna

Apakšnozare – dzemdniecība un ginekoloģija

Rīga, 2022

Promocijas darbs izstrādāts Rīgas Stradiņa universitātē, Latvijā

Promocijas darba vadītāji:

*Dr. med.* profesore **Dace Rezeberga**,  
Rīgas Stradiņa universitāte, Latvija

*Dr. med.* profesors **Haralds Plaudis**,  
Rīgas Stradiņa universitāte, Latvija

Oficiālie recenzenti:

*Dr. med.* asociētais profesors **Andris Gardovskis**,  
Rīgas Stradiņa universitāte, Latvija

*Dr. med.* asociētais profesors **Arnolds Jezupovs**,  
Latvijas Universitāte

*MD, Ph.D.* profesore **Eglē Bartusevičienē**,  
Lietuvas Veselības zinātņu universitāte

Promocijas darbs tiks aizstāvēts Klīniskās medicīnas promocijas padomes  
atklātā sēdē 2022. gada 31. martā plkst. 13.00 attālināti, tiešsaistes  
platformā *Zoom*

Ar promocijas darbu var iepazīties RSU bibliotēkā un RSU tīmekļa vietnē:  
<https://www.rsu.lv/promocijas-darbi>

Promocijas padomes sekretāre:

*Dr. med.* asociētā profesore **Anna Miskova**

## Satura rādītājs

|  |    |
|--|----|
| Darbā izmantotie saīsinājumi .....                                   | 4  |
| Ievads .....   | 5  |
| Darba mērķis .....   | 6  |
| Darba uzdevumi .....   | 6  |
| Darba hipotēze .....   | 6  |
| Darba novitāte .....   | 7  |
| 1. Literatūras apskats .....   | 8  |
| 1.1. Epiziotomija .....  | 8  |
| 1.2. Iegurņa pamatnes disfunkcija pēc dzemdībām .....                | 10 |
| 1.3. Elektromiogrāfija .....   | 13 |
| 2. Pētījuma materiāli un metodes .....                               | 15 |
| 2.1. Pētījuma plāns, laika grafiks un populācija .....               | 15 |
| 2.2. Subjektu sadalījums grupās .....                                | 17 |
| 2.3. Iekļaušanas un izslēgšanas kritēriji .....                      | 18 |
| 2.4. Datu vākšana un klīniskās anketas .....                         | 18 |
| 2.5. Pētījuma aprīkojums un EMG signālu reģistrēšana .....           | 19 |
| 2.6. Rezultātu novērtējums .....                                     | 20 |
| 2.7. Statistikas analīze .....                                       | 21 |
| 2.8. Ētikas principi .....   | 22 |
| 3. Rezultāti .....   | 23 |
| 3.1. Pirmā posma rezultāti: IZ sadalījuma izmaiņas .....             | 23 |
| 3.2. Otrā posma rezultāti: amplitūdas asimetrijas indekss .....      | 25 |
| 3.3. Trešā posma rezultāti: EMG un klīniskie simptomi pēc gada ..... | 27 |
| 3.4. Rezultātu kopsavilkums .....                                    | 29 |
| 3.4.1. Inervācijas zonu sadalījums .....                             | 29 |
| 3.4.2. EMG signālu amplitūda (vidējā koriģētā vērtība – ARV) .....   | 30 |
| 3.4.3. Amplitūdas asimetrijas indekss .....                          | 30 |
| 3.4.4. Klīniskie rezultāti .....                                     | 31 |
| 4. Diskusija .....   | 32 |
| Secinājumi .....   | 37 |
| Pētījuma klīniskā nozīmība un lietojums nākotnē .....                | 39 |
| Publikācijas par promocijas darba tēmu .....                         | 41 |
| Literatūras saraksts .....   | 45 |
| Pateicības .....   | 51 |

## Darbā izmantotie saīsinājumi

|      |  |
|------|--|
| AAI  | amplitūdas asimetrijas indekss   |
| AI   | anālā inkontinence   |
| ARV  | vidējā koriģētā vērtība ( <i>average rectified value</i> )                 |
| ASV  | Amerikas Savienotās Valstis  |
| ĀAS  | ārējais anālais sfinkters  |
| EAUS | endoanālā ultrasonogrāfija   |
| EMG  | elektromiogrāfija  |
| FI   | fekālā inkontinence  |
| IAS  | iekšējais anālais sfinkters  |
| iEMG | intramuskulāra elektromiogrāfija   |
| IPD  | iegurņa pamatnes disfunkcija   |
| IPM  | iegurņa pamatnes muskuļi   |
| IZ   | inervācijas zona   |
| ĶMI  | ķermeņa masas indekss  |
| MBK  | maksimāla brīvprātīga kontrakcija  |
| MKK  | multiplu korelāciju koeficients  |
| MLE  | mediolaterāla epiziotomija   |
| MR   | magnētiskās rezonanses attēlveidošana                                      |
| MV   | motorā vienība   |
| OASI | anālā sfinktera dzemdību trauma ( <i>obstetric anal sphincter injury</i> ) |
| ODS  | obstruktīvas defekācijas sindroms  |
| PVO  | Pasaules Veselības organizācija  |
| TPUS | transperineāla / translabiāla ultrasonogrāfija                             |
| TVUS | transvagināla ultrasonogrāfija   |
| US   | ultrasonogrāfija   |
| VD   | vaginālas dzemdības  |
| vEMG | virsma elektromiogrāfija   |
| 3D   | trīsdimensiju  |

## Ievads

Mūsdienās daudz diskutē par drošākām un iegurņa pamatnes muskuļus saudzējošākām dzemdībām. Iegurņa pamatnes disfunkcija (IPD), piemēram, urīna nesaturēšana un fēcū vai gāzu nesaturēšana, ir ļoti izplatīta dzemdējušu sieviešu vidū. Pasaulē arvien biežāk sastop ar dzemdību traumām saistītu IPD. Ar dažādu inkontinences veidu saistīto izmaksu pieaugums būtiski ietekmē veselības aprūpes sistēmu.

Joprojām nav vienota uzskata, vai epiziotomija samazina vai palielina IPD risku, jo īpaši anālā sfinktera dzemdību traumas vai fēcū nesaturēšanas risku. Mediolaterāla epiziotomija (MLE) ir viena no biežākajām ķirurģiskajām manipulācijām dzemdniecībā. Parasti epiziotomijas griezienu pusi izvēlas tās veicējs atbilstoši savai dominējošajai rokai, līdz ar to gandrīz visas epiziotomijas ir labajā pusē.

Lai gan elektromiogrāfija (EMG) ir vispāratzīts elektrofizioloģiskais izmeklējums, pētījumi par daudzkanālu virsmas EMG (vEMG) izmantojumu dzemdniecībā vēl aizvien ir sākuma stadijā. Jaunākie atklājumi par iegurņa pamatnes EMG ļauj analizēt ārējo anālo sfinkteru (ĀAS) ar minimāli invazīvu anālo detektoru. Līdz šim iegurņa pamatnes muskuļiem veiktie vEMG pētījumi ar anālajiem detektoriem nav vērtējuši, kā dzemdību veida izvēle vai epiziotomija ietekmē sfinktera muskuļu aktivitāti.

Promocijas darbs iepazīstina ar vairākiem secīgiem novērojuma pētījumiem par daudzkanālu vEMG izmantošanu anālā sfinktera muskuļu analīzei grūtniecēm un pēc dzemdībām. Darba uzdevums ir izpētīt, vai dzemdību vadīšanas taktikas izvēle var novērst vai samazināt iespējamu jātrogēnu kaitējumu dzemdībās ar epiziotomiju. Šis pētījums rosina apsvērt EMG izmeklējuma ar rektālo detektoru ieviešanu grūtnieču aprūpes posmā, lai padarītu vaginālas dzemdības drošākas un iegurņa muskuļus saudzējošākas.

## **Darba mērķis**

Šī pētījuma mērķis ir novērtēt, vai ārējā anālā sfinktera muskuļa EMG aktivitātes analīze grūtniecības laikā var palīdzēt izvēlēties dzemdību vadīšanas taktiku.

## **Darba uzdevumi**

Promocijas darba mērķa sasniegšanai izvirzīti šādi uzdevumi:

1. Novērtēt ĀAS inervācijas zonu sadalījumu pirms un pēc dzemdībām.
2. Novērtēt epiziotomijas ietekmi uz IZ sadalījumu pēc dzemdībām.
3. Salīdzināt ārējā anālā sfinktera EMG amplitūdas izmaiņas sievietēm pēc vaginālām dzemdībām un sievietēm pēc ķeizargrieziena.
4. Novērtēt ĀAS EMG amplitūdas sadalījumu un noteikt sfinktera asimetrijas indeksu grūtniecēm.
5. Noteikt EMG amplitūdas atšķirības atbilstoši asimetrijas pusei sievietēm pirms un pēc dzemdībām ar mediolaterālu epiziotomiju.
6. Novērtēt izmaiņas anālās inkontinences rādītājos pirms un pēc dzemdībām un to saistību ar EMG atradnēm.

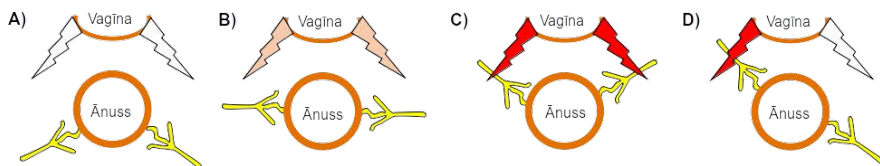
## **Darba hipotēze**

- Pēc vaginālām dzemdībām samazinās ĀAS EMG amplitūda un ĀAS inervācijas zonu skaits. Sievietēm ar atšķirīgu sfinktera inervācijas asimetriju atšķirsies bojājuma izteiktība pēc dzemdībām ar epiziotomiju.
- Pirms dzemdībām ar vEMG palīdzību iegūtā informācija par IZ izkledi un ĀAS asimetriju var palīdzēt izvēlēties epiziotomijas grieziena pusi, tādējādi izvairoties no jatrogēna starpenes bojājuma.

## Darba novitāte

Šis pētījums ir pirmais, kas pierāda daudzkanālu vEMG nozīmi dzemdniecībā. Lai gan EMG ir labi pazīstama metode skeleta muskuļu novērtēšanai, tās izmantojumu sfinkteru analīzei līdz šim ierobežoja neinvazīvo elektrodu un modernu signālu apstrādes metožu trūkums. Šis pētījums sniedz jaunu informāciju par EMG kā daudzsoļošu metodi jatroģēnu sfinktera inervācijas bojājumu novērsšanai dzemdībās ar epiziotomiju.

Tā kā gandrīz visas epiziotomijas tiek veiktas starpenes labajā pusē, bet pacientēm var būt asimetriska starpenes inervācija, starpenes traumu varētu mazināt, ja iepriekš zinātu inervācijas dominanti. 1. attēls rāda iespējamo epiziotomijas izraisīto IZ bojājumu subjektiem ar atšķirīgu inervāciju. Ja IZ ap ānusu izvietotas dorsālāk, to bojājuma risks epiziotomijas laikā ir vidējs vai zems. Ja IZ atrodas ventrālāk un ir simetriskas, bojājuma risks ir ļoti augsts. Ja IZ atrodas ventrāli un pārsvarā vienā pusē, ir iespējams izvēlēties epiziotomijas griezienu vietu un izvairīties no jatroģēna bojājuma.



### 1. attēls. Iespējamais epiziotomijas radītais sfinktera bojājums\*

\* A) dorsāli laterāla inervācija: zems risks. B) laterāla inervācija: vidējs risks. C) ventrāli laterāla inervācija: augsts risks. D) vienā pusē inervācija ir dorsāli, otrā pusē – ventrāli, šajā gadījumā epiziotomijas pusei ir izšķiroša nozīme.

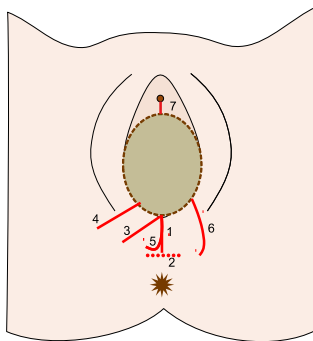
Bultas: epiziotomijas griezumums. Dzeltenā krāsā pudendālā nerva šķiedras. Sarkanā krāsā norāda uz augsta riska epiziotomiju (adaptēts no Merletti, 2016).



# 1. Literatūras apskats

## 1.1. Epiziotomija

Epiziotomija ir ķirurģisks starpenes grieziens maksts atveres paplašināšanai, ko veic dzemdību izstumšanas periodā beigās (Carroli & Mignini, 2012). 1.1. attēlā redzami dažādi epiziotomijas griezieni:



1.1. attēls. Epiziotomijas griezienu veidi\*

\* 1: viduslīnijas grieziens jeb perineotomija. 1 + 2: "T" veida grieziens. 3: mediolaterāls grieziens. 4: laterāls grieziens. 5: "J" veida grieziens. 6: radiāli laterāls jeb Šukerta (*Schuchardt*) grieziens. 7: priekšējā epiziotomija.

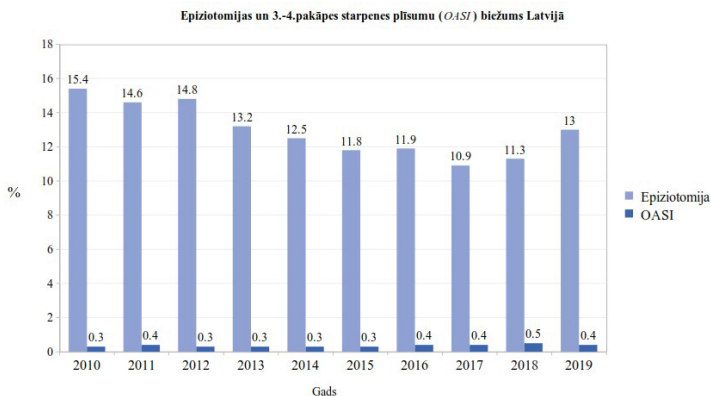
Divi visplašāk izmantotie epiziotomijas veidi ir viduslīnijas grieziens jeb perineotomija un mediolaterālā epiziotomija. Mediolaterālai epiziotomijai ir vairāk priekšrocību nekā viduslīnijas, jo pēdējā palielina 3. un 4. pakāpes starpenes plīsumu risku (Carroli & Mignini, 2012; Hartmann et al., 2005; Klein et al., 1994; Lai et al., 2009).

Randomizēti kontrolēti pētījumi ir pierādījuši rutīnveida epiziotomijas nelietderīgumu, un mūsdienās epiziotomiju iesaka veikt tikai tad, ja tai ir indikācijas. Selektīva jeb indikāciju dēļ veikta mediolaterāla epiziotomija nav saistīta ar ilglaicīgām komplikācijām (Bo et al., 2017; Carroli & Mignini, 2012; Sagi-Daain et al., 2018; Serati et al., 2019). Lēmumu veikt epiziotomiju pieņem dzemdību speciālists atkarībā no klīniskās situācijas. Epiziotomijas indikācijas ir

draudošs 3. vai 4. pakāpes starpenes plīsums un augļa stāvokļa pasliktināšanās. Operatīvas vaginālas dzemdības vai plecu distocija vienas pašas nav absolūtas indikācijas epiziotomijai.

Kopš Pasaules Veselības organizācija 1996. gadā ieteica epiziotomiju biežumam būt ap 10 % (*WHO recommendations: intrapartum care for a positive childbirth experience*, 2018), kopējais epiziotomiju skaits ir samazinājies, tomēr retas ir valstis, kurās tas ir zem 10 %. Zviedrija ar 6,6 % 2010. gadā, Islande ar 7,3 % 2010. gadā un Dānija ar 4,9 % 2010. gadā ir vienīgās valstis ar zemu kopējo epiziotomiju biežumu (Blondel et al., 2016; Graham et al., 2005). Joprojām ļoti daudz epiziotomiju veic Āzijas valstīs: Indijā 68 % 2008. g., Taizemē 91 % 2005. g., Ķīnā 85 % 2003. g. un 41,2 % līdz 69,7 % 2016. gadā (Graham et al., 2005; Lam et al., 2006; He et al., 2020). *Euro-Peristat* ziņojumi rāda, ka epiziotomiju skaits joprojām ir augsts arī Eiropā, piem., 42,3 % visu dzemdību un 62,4 % pirmdzemdētāju Beļģijā (2017. g.), 20,1 % visu dzemdību un 34,9 % pirmdzemdētāju Francijā (2016. g.), 35,1 % Horvātijā (2017. g.), 22,2 % Lietuvā, kur vērojamas lielas atšķirības starp slimnīcām: no 36,0 % līdz 6,9 % (2018. g.), 25,7 % Luksemburgā (2016. g.).

Epiziotomiju biežums Latvijā ir 13–16 %. Lai gan procentuāli tas nav augsts, tomēr pārsniedz PVO rekomendācijas un absolūtos skaitļos atbilst aptuveni 2400 griezieniem gadā (2019. g.). 1.2. attēls rāda epiziotomijas un starpenes plīsumu tendences Latvijā pēdējā desmitgadē (Veselības statistikas datubāzes dati).



## 1.2. attēls. Epiziotomijas un 3.–4. pakāpes starpenes plīsumu biežums Latvijā no 2010. līdz 2019. gadam

Ieteikumos par epiziotomijas veikšanu trūkst norādes par to, kurā pusē labāk veikt griezienu. Parasti dzemdību speciālists ar labo roku veic griezienu sievietes starpenes labajā pusē, bet nav nekādu pierādījumu šai izvēlei. Tā kā ir pierādīta ĀAS intervācijas funkcionālā asimetrija veselām sievietēm, kas korelē ar inkontinences simptomiem pēc dzemdībām (Enck et al., 2004; Wietek et al., 2007), tad labās vai kreisās puses izvēlei var būt svarīga loma jatroģēna intervācijas bojājuma novēršanā.

## 1.2. Iegurņa pamatnes disfunkcija pēc dzemdībām

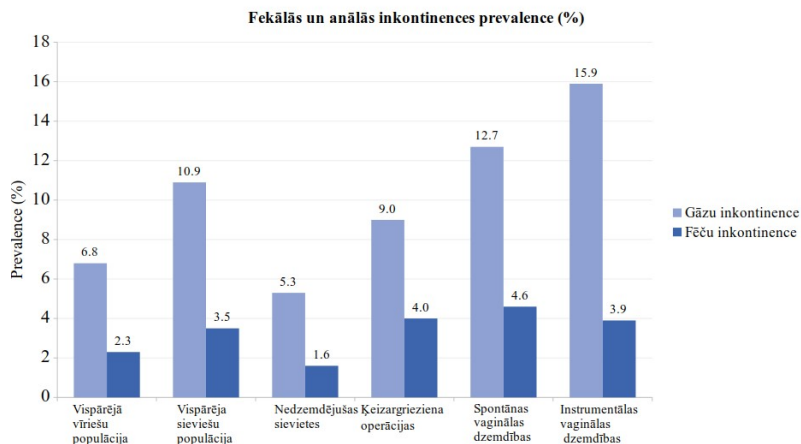
Iegurņa pamatnes disfunkcija ietver slodzes urīna nesaturēšanu, pavēles urīna nesaturēšanu, pāraktīvu urīnpūsli, fekālu vai anālu inkontinenci (FI, AI) un iegurņa orgānu prolapsu (Hallock & Handa, 2016). Autore turpmāk tekstā pievērsīsies ar fekālo vai anālo inkontinenci saistītiem jautājumiem, tāpēc ka šīs patoloģijas ir tieši saistītas ar ĀAS funkcijām un vEMG mērījumiem.

Fekālā inkontinence ir atkārtota, patvaļīga cietu vai šķidru fēču vai gļotu izdalīšanās no taisnās zarnas. Anālā inkontinence bez iepriekš minētā ietver arī gāzu nesaturēšanu (Haylen et al., 2010).

Pēc dzemdībām sfinktera aktivitāte mainās. Inkontinenci var radīt gan anālā sfinktera trauma, gan sfinktera muskuļa aktivizācijas izmaiņas (Hallock & Handa, 2016). Pudendāla nerva bojājums var izraisīt nerva demielinizāciju un sekojošu ĀAS un *m. puborectalis* denervāciju (Fynes & O'Herlihy, 2001; Snooks et al., 1984; Sultan et al., 2009).

IPD, it sevišķi AI, var ļoti ietekmēt ikdienas dzīvi. Nespēja kontrolēt svarīgus ķermeņa procesus mazina pašapziņu un pašcieņu, rada kaunu, sociālo stigmatizāciju, depresiju un trauksmi (Dunivan et al., 2010). FI paaugstina gan tiešās, gan netiešās veselības aprūpes izmaksas. Nīderlandē kopējās izmaksas gadā tika lēstas 2169 EUR apmērā katram FI pacientam un vairāk nekā puse no šīm izmaksām bija netiešās, ar medicīnu nesaistītās izmaksas (Deutekom et al., 2005). Amerikas Savienotajās Valstīs (ASV) IPD izmaksas 2005.–2006. gadā bija 298 miljoni USD (Sung et al., 2010).

IPD sastop ļoti bieži, un tās dažādās izpausmes nereti kombinējas (Lawrence et al., 2008; Rortveit et al., 2010; Wu et al., 2015). Lai gan IPD sastop jebkurā vecuma grupā abu dzimumu pacientiem, lielāka AI iespēja ir sievietēm, pieaugot vecumam, kā arī pacientiem ar garīgiem traucējumiem vai sliktu vispārējo veselību (Nelson, 2004; PapaWhittinou, 2005). ASV vismaz vienas IPD prevalence ir 23,7 %, un 9,0 % sieviešu ir FI (Nygaard, 2008). Apvienotajā Karalistē 5,7 % sieviešu ir FI (Perry, 2002); Zviedrijā – 10,9 % (Walter et al., 2002). IPD biežāk sastop dzemdējušām sievietēm (Abramovet et al., 2005; Evers et al., 2012; Handa et al., 2012; MacLennan et al., 2000), turklāt, pieaugot paritātei, pieaug arī IPD biežums (Patel et al., 2006). Paritātes ietekme samazinās sievietēm pēc menopauzes, kad vecums kļūst izšķirošāks riska faktors (Brauns, 1999; Nygaard, 2006). 1.3. attēlā parādīta FI un AI izplatība (MacLennan et al., 2000).



### 1.3. attēls. Fēču un gāzu nesaturēšanas biežums vispārējās sieviešu un vīriešu populācijās, kā arī atkarībā no dzemdību veida

Pēc dzemdībām īpašā AI riska grupā ir tās sievietes, kam dzemdībās bijis 3. vai 4. pakāpes sfinktera plīsums vai *n. pudendus* trauma. (Abramowitz et al., 2000; Harvey et al., 2015; de Leeuw et al., 2001). Anālā sfinktera dzemdību trauma (angļu literatūrā *OASI*) ietver gan 3., gan 4. pakāpes starpenes plīsumus. Ilgtermiņa apsekojums parādīja, ka 29,2 % sieviešu pēc dzemdībām ar sfinktera plīsumiem samazinās dzīves kvalitāte (Jangö et al., 2020), un tas ietekmē viņu sociālo dzīvi, sporta aktivitātes, pašcieņu un seksualitāti.

Galvenie riska faktori sfinktera traumām dzemdībās ir stangu dzemdības, pakauša priekšguļas mugurējais veids, pirmās dzemdības, jaundzimušā svars vairāk nekā 4 kg un ieildzis otrais dzemdību periods (Christianson et al., 2003; Dahl & Kjølhed, 2006; Kamm, 1998; Samarasekera et al., 2009; Sultan et al. 1994; 2009). Kopumā pētījumos par sfinktera traumām to biežums bija 4 % līdz 6,6 % visu vaginālo dzemdību, biežāk instrumentālās (6 %) nekā spontānās dzemdībās (5,7 %) (Harvey et al., 2015). Dzemdību speciālisti bieži sfinktera traumas dzemdībās nepamana vai klasificē kā zemākas pakāpes plīsumus (Harvey et al., 2015). Vienā pētījumā konstatēja, ka kopējais

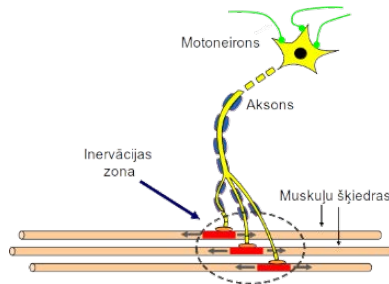
nediagnosticēto sfinktera traumu biežums bija no 26 % līdz 87 %. (Guzmán Rojas et al., 2013).

Anālā sfinktera attēldiagnostikā izmanto endoanālo ultrasonogrāfiju (EAUS), transvaginālo ultrasonogrāfiju (TVUS), transperineālo / translabiālo ultrasonogrāfiju (TPUS) ar trīsdimensiju (3D) attēlveidošanu vai bez tās, magnētisko rezonansi (MR). **EAUS** joprojām tiek uzskatīta par izvēles metodi, un to plaši izmanto arī gastroenterologi un kolorektālie ķirurgi (Eisenberg et al., 2019). **TPUS** sfinktera izmeklēšanā ir vismaz tikpat noderīga kā EAUS (Eisenberg et al., 2019). TPUS var izmantot gan transvaginālos, gan transabdominālos US detektorus, novietojot tos starpenes zonā. TPUS priekšrocības ir ikdienā lietoto detektoru pieejamība, kā arī tas, ka anālā kanāla vizualizācija netiek deformēta un pacientēm tie rada mazāku diskomfortu (Abdool et al., 2012). Dinamisko 2D TPUS izmeklējumu var izmantot dzemdību zālē kā skrīninga metodi pirms plīsumu šūšanas, lai atklātu sfinktera traumas un augstu anālās inkontinences risku (Bellussi et al., 2019).

### **1.3. Elektromiogrāfija**

Elektromiogrāfija (EMG) ir elektrodiagnostikas metode muskuļu elektriskās aktivitātes novērtēšanai un reģistrēšanai. EMG nosaka muskuļu šūnu ģenerēto darbības potenciālu, kad šīs šūnas tiek elektriski vai neiroloģiski aktivizētas. Daudzkanālu EMG ir ar vairākiem elektrodiem noteikta atsevišķo motoro vienību (MV) elektriskās aktivitātes summa. EMG signālus var noteikt ar muskulī ievietotiem elektrodiem (intramuskulāra elektromiogrāfija – iEMG) vai ar virsmas elektrodiem (virsmas elektromiogrāfija – vEMG). Mērījumus veic, muskulim esot relaksētā vai maksimālas brīvprātīgas kontrakcijas (MBK) stāvoklī.

**Motorā vienība** sastāv no muguras smadzeņu priekšējā raga, motoneirona, aksona, aksona zariem, motorās gala plātnītes un šī neirona aktivētajām muskuļu šķiedrām. Neiromuskulārā savienojuma kompleksu starp aksona zariem un muskuļšķiedrām sauc par motorās vienības **inervācijas zonu** (IZ) (1.4. attēls).



1.4. attēls. **Motorā vienība un tās inervācijas zona**

Pastāv tieša saistība starp EMG signālu amplitūdu un muskuļu spēku (Krhut et al., 2018). Tā kā līdz ar muskuļu saraušanos spēka palielināšanos pieaug aktivēto motorizēto vienību skaits, uzskata, ka elektriskā aktivitāte atspoguļo muskuļu spēka līmeni (Bocardi et al., 2018). EMG var noteikt tikai to šķērsvītrotu muskuļu signālus, kas atrodas tuvu ādas vai gļotādu virsmai, un iegurņa pamatnē tie ir ĀAS, *m.levator ani* un *m. puborectalis*.

Lai novērtētu iegurņa pamatnes EMG aktivitāti, ir radīti dažādi detektori. Ir pētīti virspusējie elektrodi (adhezīvi starpenes zonā), koncentriski adatas elektrodi, ar adatu vadāmi stieples elektrodi, cirkulāri maksts vai anālie detektori. Jaunākie atklājumi iegurņa pamatnes elektromiogrāfijā prof. Merletti pētnieku grupas vadībā ļāvuši veikt ĀAS funkcionālo analīzi ar minimāli invazīvu anālo detektoru (Merletti et al., 2004).

Dažādi automātiskie bezsaistes algoritmi ļauj iegūt ticamu un atkārtojamu ĀAS IZ izkliedes novērtējumu ar augsta blīvuma vEMG metodi (Cescon et al., 2011; Marateb et al., 2016; Mesin et al., 2009; Ullah et al., 2014).

## 2. Pētījuma materiāli un metodes

Promocijas darbu iedvesmoja autore iesaistīšanās nacionālā koordinatora statusā starptautiskā multicentru projektā “*Technology for Anal Sphincter analysis and Incontinence*” (TASI-2) Turīnas Politehnikuma prof. Roberto Merleti un Korrado Českona vadībā. Autore nolēma paplašināt vEMG lietojuma analīzi dzemdniecībā un formulēja papildu izpētes jautājumus, izveidoja jaunu protokolu un iesaistīja jaunus pētījuma dalībniekus.

Pētījuma galvenie rezultāti apkopoti šajās publikācijās:

- “*Sphincter muscle activity before and after delivery. Does it depend on the type of birth?*”, Začesta, Rācene, Cescon, Plaudis un Rezeberga, publicēts 2020. g. *The Journal of Obstetrics and Gynaecology Research*.
- “*Could the correct side of mediolateral episiotomy be determined according to anal sphincter EMG?*”, Začesta, Rezeberga, Plaudis, Drusany-Starič un Cescon, publicēts 2018. g. *The International Urogynecology Journal*.
- “*Effect of vaginal delivery on the external anal sphincter muscle innervation pattern evaluated by multichannel surface EMG: results of the multicentre study TASI-2*”, Cescon, Riva, Začesta, Drusany-Starič, Martsidis, Protsepko, Baessler un Merletti, publicēts 2014. g. *The International Urogynecology Journal*.

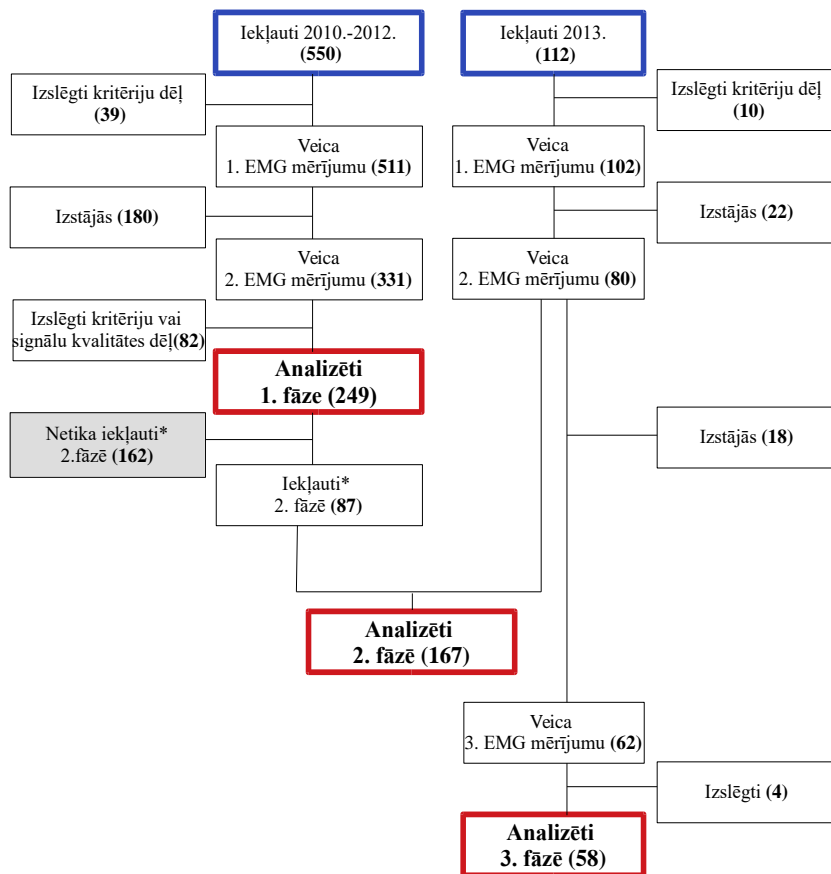
### 2.1. Pētījuma plāns, laika grafiks un populācija

Novērojuma veida prospektīvs kohortas pētījums, sadalīts trijos posmos, lai sasniegtu visus pētījuma mērķus, sākotnēji iesaistot 511 sievietes.

Rīgas Dzemdību nams bija galvenais pētījuma mērījumu centrs Latvijā. Katrai pētījumā iekļautajai sievietei veica divas EMG mērījumu sesijas: pirms dzemdībām (no 28. līdz 36. grūtniecības nedēļai) un sešas līdz astoņas nedēļas



pēc dzemdībām; papildus tam trešajā pētījuma posmā veica vēl vienu mērījumu vienu gadu pēc dzemdībām Rīgas Dzemdību namā iekļautajām sievietēm no 2014. līdz 2016. gadam. Pētāmo subjektu skaits un iesaistes shēma dažādos pētījuma posmos ir attēlota 2.1. attēlā.



2.1. attēls. Triju pētījuma posmu subjektu plūsmas analīze\*

\* Tikai Rīgā un Ļubļanā reģistrētie signāli iekļauti šajā fāzē.

## 2.2. Subjektu sadalījums grupās

Subjektus sadalīja grupās analīzei atbilstoši pētījuma mērķiem. Pētījuma pirmajā posmā mērķis bija noteikt inervācijas zonu sadalījumu pirms un pēc dzemdībām un novērtēt epiziotomijas ietekmi uz IZ skaitu. Pētāmās personas tika iedalītas četrās grupās: **epiziotomijas grupā, spontānu plīsumu grupā, neskartas starpenes grupā** (vaginālas dzemdības bez plīsumiem un bez epiziotomijas) un **ķeizargriezienu grupā**. Primārais rezultāts – IZ skaits – tika salīdzināts starp šīm četrām grupām pirms un pēc dzemdībām.

Otrā posma mērķis bija novērtēt ārējā anālā sfinktera EMG amplitūdas sadalījumu un noteikt amplitūdas asimetrijas indeksu (AAI) grūtniecēm. Tā kā tika vērtēta epiziotomijas ietekme, vispirms sievietes iedalīja divās grupās: 1) “epiziotomija” – sievietes, kurām veica mediolaterālu epiziotomiju, 2) “citas dzemdības” – sievietes, kurām bija ķeizargrieziens vai spontānas vaginālas dzemdības ar vai bez plīsumiem. Turklāt sievietes tika iedalītas atbilstoši AAI: A) pa kreisi vai B) pa labi atbilstoši amplitūdas sadalījumam MBK laikā. Visas epiziotomijas tika veiktas sievietes starpenes labajā pusē; tādējādi grupas bija šādas: **1A**: Epiziotomija labajā pusē un AAI pa kreisi, **1B**: Epiziotomija labajā pusē un AAI pa labi, **2A**: Citas dzemdības un AAI pa kreisi, **2B**: Citas dzemdības un AAI pa labi. EMG amplitūdas sadalījuma izmaiņas salīdzināja pirms un pēc dzemdībām starp šīm četrām grupām.

Pētījuma trešā posma mērķis bija gadu ilgā laika periodā izsekot EMG amplitūdas izmaiņām un klīniskajiem simptomiem, kā arī salīdzināt EMG amplitūdu sievietēm, kurām bija vaginālas dzemdības, ar tām, kurām bija ķeizargrieziens. Sievietes tika sadalītas divās grupās atbilstoši dzemdību veidam: **ķeizargrieziens un vaginālas dzemdības**.

### 2.3. Iekļaušanas un izslēgšanas kritēriji

Pētījumā iekļāva sievietes, kas atbilda šādiem kritērijiem: pirmās gaidāmās dzemdības, normālas norises grūtniecība no 28. līdz 36. grūtniecības nedēļai, parakstīta apzinātās piekrišanas veidlapa. Izslēdza personas ar fēču nesaturēšanu pirms dzemdībām, obstruktīvas defekācijas sindromu (ODS) ar Longo rādītāju  $> 7$ ), iepriekšēju iegurņa traumu vai operāciju, neiroloģiskām saslimšanām, kas ietekmē iegurņa inervāciju, piemēram, ar multiplo sklerozi, miopātiju, miastēniju, 3. stadijas hemoroīdiem, diabētisko neiropātiju. Vēlāk, izvērtējot medicīniskos datus par dzemdību gaitu un veicot signālu kvalitātes kontroli, tika izslēgtas sievietes ar iegurņa priekšguļas dzemdībām, instrumentālām vaginālām dzemdībām, ieilgušu otro dzemdību periodu (ilgāku par 2 stundām) un sievietes ar zemas kvalitātes EMG signāliem. Iepriekš minētie izslēgšanas kritēriji tika izvēlēti, lai padarītu grupas viendabīgākas un izvairītos no sfinktera inervāciju ietekmējošiem jaucējfaktoriem.

### 2.4. Datu vākšana un klīniskās anketas

No medicīniskajiem datiem ieguva un analizēja šādus parametrus: demogrāfiskie rādītāji un klīniskā informācija par dzemdībām (vecums, ĶMI, grūtniecības laiks mērījumu laikā, dzemdību veids, oksitocīna lietošana, epidurālā anestēzija, dzemdību indukcija, starpenes plīsumu esamība un to pakāpe, epiziotomijas puse, garums un leņķis, sfinktera bojājums un veids, jaundzimušā svars un galvas apkārtmērs, 1. un 2. dzemdību perioda ilgums).

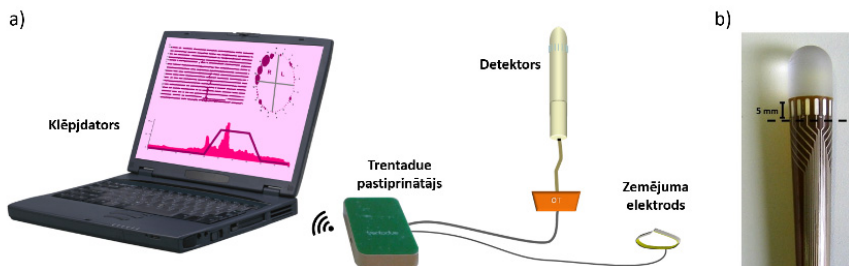
Pēc iekļaušanas kritēriju izvērtēšanas un apzinātās piekrišanas parakstīšanas sievietes un pētījuma ārsts aizpildīja anketu, kurā bija iekļauti demogrāfiskie dati, anamnēze un ODS skala. Otrās mērījumu sesijas laikā aizpildīja divas papildu anketas, viena ar informāciju par dzemdībām un otra par klīniskajiem simptomiem (ieskaitot *Jorge-Wexner* inkontinences skalu un ODS Longo punktu skaitu), vizuāli novērtēja starpeni un ieguva informāciju par

griezīnu un plīsumu dzīšanas procesu. Ceturto anketu, kurā iekļautā informācija bija analoga trešajai, aizpildīja trešajā mērījumu sesijā vienu gadu pēc dzemdībām.

Lai izslēgtu ODS, izmantoja modificēto Longo punktu skalu, kurā kopējais punktu skaits ir diapazonā no 0 (nav ODS) līdz 24. (Renzi et al., 2013). Fēču nesaturēšanas novērtēšanai tika izmantota *Jorge-Wexner* inkontinences skala, kas apvieno FI biežumu un dažādās formas (gāzu / šķidru fēču / cietu fēču nesaturēšana / autiņbikšu lietošana) un tās ietekmi uz dzīves kvalitāti, summējot rezultātus skalā no 0 līdz 20 (0 = perfekta kontinence un 20 pilnīga inkontinence) (Damon et al., 2006; Jorge & Wexner, 1993).

## 2.5. Pētījuma aprīkojums un EMG signālu reģistrēšana

ĀAS EMG signālus reģistrēja, izmantojot cilindrisku detektoru ar 16 elektrodiem un daudzkanālu signālu pastiprinātāju *Trentadue* (OT-Bioelettronica, Turīna, Itālija). Detektors sastāv no plastmasas cilindra 14 mm diametrā, ap kuru vienādā attālumā izvietoti 16 elektrodi. *Trentadue* pastiprinātājs ir uzlādējama ierīce, kas reāllaikā pārraida datus klēpj datorā, izmantojot bezvadu savienojumu, un tas reģistrē EMG signālus 2 kHz frekvencē (2.2. attēls). Detektors tika ievadīts anālajā kanālā 15–20 mm dziļumā.



2.2. attēls. Pētījuma aprīkojums\*

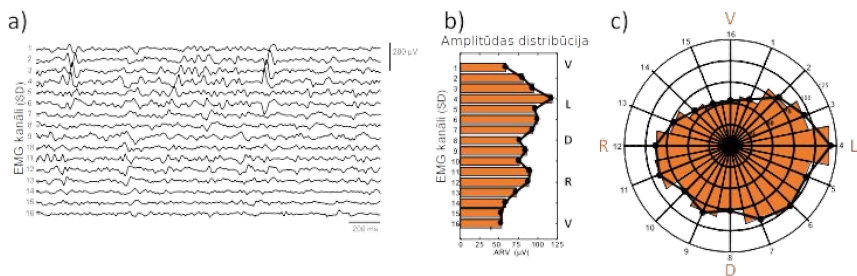
\* a) klēpj dators ar programmatūru un bezvadu signālu pastiprinātājs, b) EMG detektors.

Signālu kvalitāti vizuāli novērtēja gan reāllaikā datorā, gan veicot to pēcprādi. Artefaktus un deformētos signālus (ja tādi bija) atmeta. Signālus iedalīja piecās dažādās klasēs atbilstoši to kvalitātei. 2DCorr algoritms identificēja MV IZ (Cescon et al., 2014; Mesin et al., 2009; Ullah et al., 2014).

## 2.6. Rezultātu novērtējums

**EMG signālu kopējo amplitūdu** aprēķināja kā vidējās koriģētās vērtības (ARV – *average rectified value*) vidējo vērtību visu 16 kanālu sadalījumā kontrakcijas laikā.

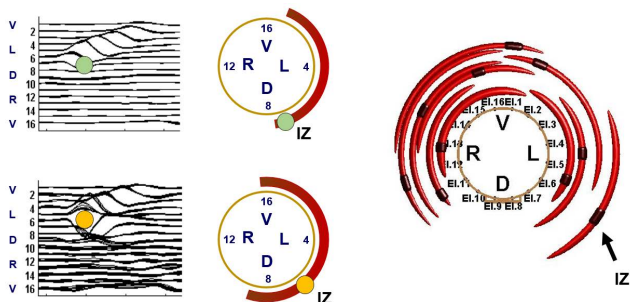
**Amplitūdas asimetrijas indeksu (AAI)** aprēķināja kā attiecību starp kanālu vidējo amplitūdu kreisajā pusē (no 1. līdz 8. kanālam) un kopējo amplitūdu, izsakot to procentos. Tādējādi  $AAI > 50\%$  nozīmē signālu dominanti labajā pusē, savukārt  $AAI < 50\%$  norāda uz kreisās puses asimetriju. 2.3. attēlā parādīts EMG signālu izskats subjektam ar AAI 45%.



2.3. attēls. Amplitūdas sadalījums\*

- \* a) EMG signālu reģistrācijas piemērs, b) amplitūdas sadalījums 16 kanālos, c) tas pats amplitūdas sadalījums attēlots cirkulārās koordinātēs.

**Inervācijas zonu sadalījums.** 2DCorr algoritms iedalīja MV divās grupās atbilstoši IZ izvietojumam šķiedru virzienā: vienvirziena MV, ja IZ bija tikai vienā MV galā, un divvirzienu, ja IZ atradās vidū. Vienvirziena MV iedalīja divās grupās: impulsa izplatīšanās pulksteņrādītāju kustības virzienā un pretēji tam. 2.4. attēlā redzams IZ sadalījums vienam subjektam kontrakcijas laikā.



2.4. attēls. Inervācijas zonu identifikācija

## 2.7. Statistiskā analīze

Pirmajā pētījuma posmā, novērtējot inervācijas zonu skaitu, izmantoja vispārinātu jauktu lineāru modeli, lai pārbaudītu faktoru nozīmību un iegūtu atbilstošus 95 % ticamības intervālus. Modelis ir tādu standarta lineāro modeļu kā ANOVA vispārinājums, kas pieļauj nejausu iedarbību un netipisku sadalījumu, šī pētījuma gadījumā IZ skaitu, modelējot kā *Poisson* sadalījumu. Pētījuma otrajā posmā, kur primārais rezultāts bija EMG signāla kopējā amplitūda, klīniskie mainīgie lielumi tika salīdzināti, izmantojot *Kruskal-Wallis* testu. Pirms un pēc dzemdībām tika analizētas kopējās amplitūdas atšķirības katrā grupā un salīdzinātas ar *Wilcoxon* testu. Pētījuma trešajā posmā statistiskā jaudas analīze tika veikta, izmantojot programmatūru “G \* Power V”, versija 3.1.9.6 (Faul et al., 2007; Cohen, 2013). ARV vērtības tika salīdzinātas abās grupās katrā mērījumu sesijā ar dispersijas analīzi (divvirzienu ANOVA). *Post hoc* salīdzinājumu veica ar *Student Neuman Keuls* (SNK) testu.

## **2.8. Ētikas principi**

Pētījums veikts saskaņā ar Pasaules Medicīnas asociācijas Helsinku deklarāciju “Ētiskie principi medicīniskajos pētījumos cilvēkiem” un atbilstoši valstī pieņemtajām ētiskajām, tiesiskajām un administratīvajām prasībām. Visi dalībnieki pirms mērījumu veikšanas parakstīja apzinātās piekrišanas veidlapu. Šo pētījumu apstiprināja RSU Ētikas komiteja.

### 3. Rezultāti

#### 3.1. Pirmā posma rezultāti: IZ sadalījuma izmaiņas

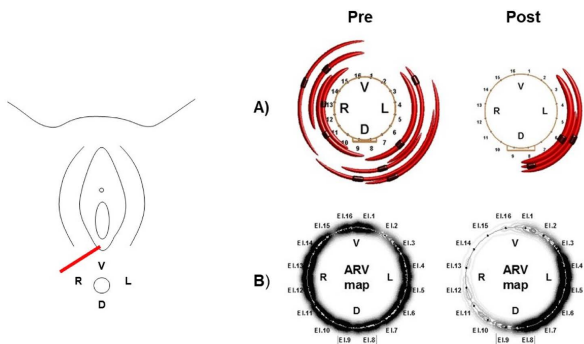
Multicentru pētījumā iekļāva 511 sievietes, kam veica pirmo EMG mērījumu sesiju. Otrajā mērījumu sesijā piedalījās 331 sieviete, izstājās 35 %. Pēc signālu kvalitātes pārbaudes 249 sievietes ar pietiekamu signālu kvalitāti tika sadalītas grupās atbilstoši dzemdību veidam (vaginālas dzemdības (N = 189) un ķeizargrieziena (N = 60)) un vaginālo dzemdību grupa tika papildus sadalīta neskartas starpenes grupā (N = 32), spontānu plīsumu grupā (N = 75) un labās puses epiziotomijas grupā (N = 82).

Statistiski nozīmīga atšķirība starp četrām grupām netika novērota ĶMI un jaundzimušo svara ziņā. Nozīmīga atšķirība tika novērota vecumā ( $p < 0,01$ ): ķeizargrieziena un epiziotomijas grupā bija vecākas sievietes, salīdzinot ar spontānu plīsumu grupu vai bez plīsumiem.

No 75 spontāniem plīsumiem 49 (20 %) bija pirmās pakāpes plīsumi, 22 gadījumi (9 %) – otrās pakāpes, 4 gadījumi (2 %) – trešās A pakāpes. Nebija neviena ceturtais pakāpes plīsuma. Visas, izņemot 3 no 82 epiziotomijām, bija veiktas labajā pusē, to garums bija no 2 līdz 4 cm (vidēji 3 cm) un griezienu leņķis pret starpenes viduslīniju no 20° līdz 60°. Epiziotomijas veica tikai tad, ja bija indikācijas, nevis rutīnveidā.

EMG amplitūdas ARV, MV un IZs skaits tika reģistrēts pirms un pēc dzemdībām katrai sievietei atsevišķi. EMG amplitūdas ARV un MV grafiskais attēlojums atbilstoši to izvietojumam ap anālo detektoru ir parādīts sievietei pirms un pēc vaginālām dzemdībām ar MLE 3.1. attēlā: labajā pusē pēc dzemdībām IZ skaits būtiski samazinās, un arī labās puses elektrodu amplitūdas ARV ir zemāka pēc dzemdībām ar MLE, salīdzinot ar ARV pirms dzemdībām.





### 3.1. attēls. IZ un amplitūdas izmaiņas pēc dzemdībām ar epiziotomiju\*

\* V, L, R, D – atbilstošie kvadranti. A) MV un IZ attēlojums: sarkanie pusloki attēlo MV, melnais gredzens uz pusloka ir IZ. B) Amplitūdas ARV attēlojums: jo tumšāka ir krāsa ARV aplī, jo lielāka ir amplitūda tajā elektrodā.

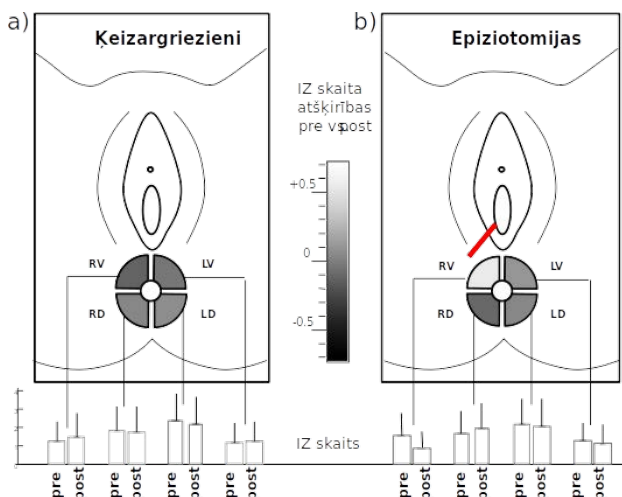
3.1. tabulā redzamas IZ skaita atšķirības un to 95 % ticamības intervāli divās grupās: ķeizargrieziņa un epiziotomijas. Vienīgā statistiski ticamā atšķirība ir labās puses ventrālajā kvadrantā sievietēm ar epiziotomiju.

3.1. tabula

#### Atšķirības (*pre-post*) IZ skaitā četros kvadrantos

| Dzemdību veids   | Kvadranti                   |                            |                          |                           |
|------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------|
|                  | Kreisās puses ventrālais LV | Kreisās puses dorsālais LD | Labās puses dorsālais RD | Labās puses ventrālais RV |
| Ķeizargrieziens  | 0,05                        | -0,08                      | -0,04                    | 0,17                      |
| Vidēji [95 % CI] | [-0,40; 0,51]               | [-0,41; 0,25]              | [-0,42; 0,32]            | [-0,25; 0,60]             |
| Epiziotomija     | -0,13                       | -0,04                      | 0,14                     | -0,62                     |
| Vidēji [95 % CI] | [-0,53; 0,26]               | [-0,34; 0,24]              | [-0,17; 0,46]            | [-1,03; -0,21]            |

3.2. attēls ir rezultātu sintēze, parādot IZ skaita atšķirību katrā ĀAS kvadrantā pirms un pēc dzemdībām (ķeizargrieziņi vs. epiziotomijas). Pelēkās krāsas intensitāte ĀAS kvadrantos attēlo IZ skaita starpību pirms un pēc dzemdībām.



3.2. attēls. IZ skaita starpības (pirms un pēc dzemdībām) grafisks attēlojums\*

\* a) ķeizargriezienu un b) epiziotomijas grupu subjekti. Sfinktera četri kvadranti (LV, RD, LD, RV) ir dažādas intensitātes pelēkā krāsā atbilstoši IZ skaita starpībai: gaišāka krāsa apzīmē IZ skaita samazinājumu, bet tumšāka – pieaugumu.

Rezultāti liecina par statistiski nozīmīgu IZs skaita samazināšanos (vidēji 0,62, 95 % CI [-1,03; -0,21]) ĀAS labās puses ventrālajā kvadrantā sievietēm, kurām bija mediolaterāla labās puses epiziotomija. Statistiski nozīmīgas IZ skaita izmaiņas nenovēroja ķeizargriezienu vai vaginālu dzemdību ar spontāniem plīsumiem grupās.

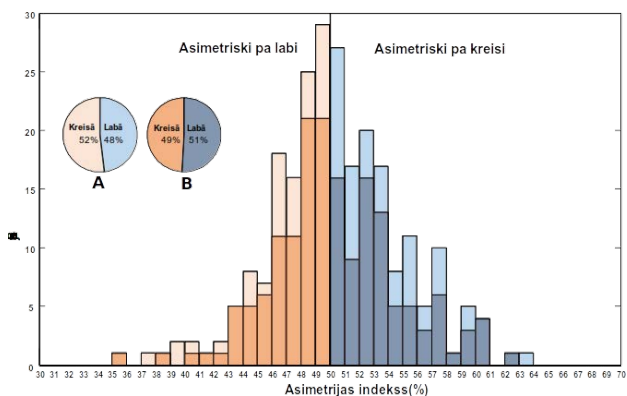
### 3.2. Otrā posma rezultāti: amplitūdas asimetrijas indekss

Kopumā 245 sievietes pabeidza pirmo mērījumu sesiju. Otrajā sesijā analīzei tika iekļautas 167 sievietes.

Netika konstatētas būtiskas atšķirības starp grupām attiecībā uz klīniskajiem datiem, anketu rezultātiem un dzemdību veidu. Nevienai no sievietēm pirms dzemdībām nebija sfinktera defektu, dzīšanas komplikāciju vai

trešās un ceturtais pakāpes dzemdību plīsumu. Grūtniecības ilgums bija  $39,3 \pm 2,0$  nedēļas.

245 sievietēm pēc pirmā mērījuma amplitūdas sadalījums bija heterogēns, 118 (48 %) sieviešu ar asimetrijas dominanci labajā pusē un 127 (52 %) kreisajā pusē. 167 sievietes, kas pabeidza abas mērījumu sesijas, bija dzemdējušas šādi: 35 % epiziotomija labajā pusē, 32 % spontāni plīsumi, 11 % neskarta starpene, 22 % ķeizargrieziena. Amplitūdas sadalījums abas sesijas beigušajām 167 sievietēm bija līdzīgs: 85 (51 %) asimetrija labajā pusē, 82 (49 %) kreisajā pusē (skatīt 3.3. attēlu).

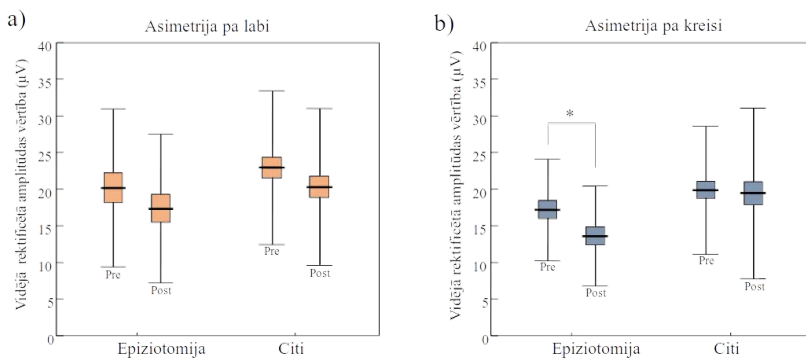


### 3.3. attēls. Amplitūdas asimetrijas indeksa sadalījums pirms dzemdībām\*

\* A) 1. mērījumā iekļautie subjekti (N 245). B) Abas mērījumu sesijas beigušie subjekti (N 167). Tumšākā krāsā AAI pirms dzemdībām sievietēm, kas beidza abas sesijas.

EMG signālu amplitūda pirms dzemdībām bija līdzīga sievietēm ar kreisās un labās puses asimetriju. Atbilstoši dzemdību veidam kreisās un labās puses asimetrijas sievietes tika iedalītas četrās grupās, kā aprakstīts iepriekš. Pēc dzemdībām iegūtie signāli uzrādīja amplitūdas atšķirību starp grupām, un būtiska EMG sfinktera amplitūdas samazināšanās pēc dzemdībām ar epiziotomiju bija novērojama sievietēm ar AAI labajā pusē. Starp četrām grupām vienīgās būtiskās kopējās EMG amplitūdas izmaiņas pēc dzemdībām tika novērotas sievietēm ar

amplitūdas asimetriju labajā pusē, kurām tika veikta mediolaterāla labās puses epiziotomija ( $p < 0,01$ ). Netika novērotas būtiskas EMG amplitūdas izmaiņas ķeizargrieziena grupā, spontānu plīsumu vai dzemdību ar neskartu starpeni grupā. Netika novērotas būtiskas EMG amplitūdas izmaiņas sievietēm ar amplitūdas asimetriju kreisajā pusē, kurām bija MLE labajā pusē (3.4. attēls).



### 3.4. attēls. Amplitūdas izmaiņas pēc dzemdībām: epiziotomija vs. cita veida dzemdības\*

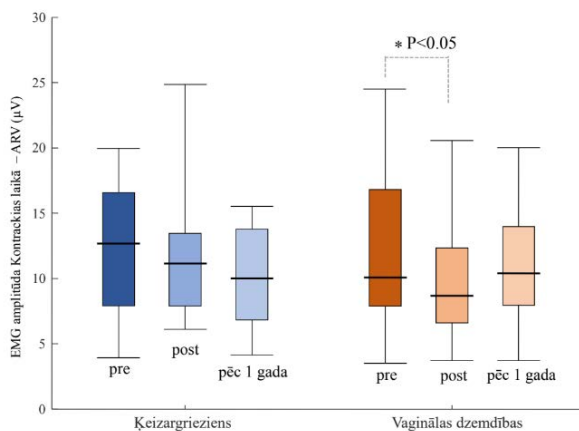
\* Vidējās kopējās amplitūdas ARV izmaiņas kontrakcijas laikā pirms un pēc dzemdībām sievietēm ar amplitūdas asimetriju: a) asimetrija pa kreisi, sārtā krāsā, b) asimetrija pa labi, zilā krāsā. \*Vienīgās būtiskās amplitūdas izmaiņas ir sievietēm ar labās puses asimetriju, kam bija labās puses epiziotomija ( $p < 0,01$ ).

### 3.3. Trešā posma rezultāti: EMG amplitūda un klīniskie simptomi pēc viena gada

112 sievietes piekrita piedalīties šajā pētījuma posmā. Visas trīs mērījumu sesijas pabeidza 62 sievietes. Otrajā sesijā saskaņā ar izslēgšanas kritērijiem tika izslēgtas iegurnā priekšguļas un instrumentālas VD. Šajā posmā tika salīdzinātas divas grupas: vaginālas dzemdības vs. ķeizargriezienu. Kopumā gala analīzē tika iekļautas 58 sievietes (10 ķeizargrieziena un 48 VD). Kopējais izslēgšanas un izstāšanās procents pēc trim mērījumu sesijām bija 43 %. Būtisku atšķirību abās grupās demogrāfisko un klīnisko datu ziņā nenovēroja. VD grupā 29 % sieviešu

bija epiziotomija, 48 % bija pirmās vai otrās pakāpes plīsumi, 23 % nebija starpenes traumu un nevienai no analizētajām sievietēm nebija trešās vai ceturrtās pakāpes plīsumu. Tika veiktas tikai labās puses mediolaterālas epiziotomijas, un vidējais to garums bija  $33 \pm 0,9$  mm, leņķis  $42 \pm 8$  grādi.

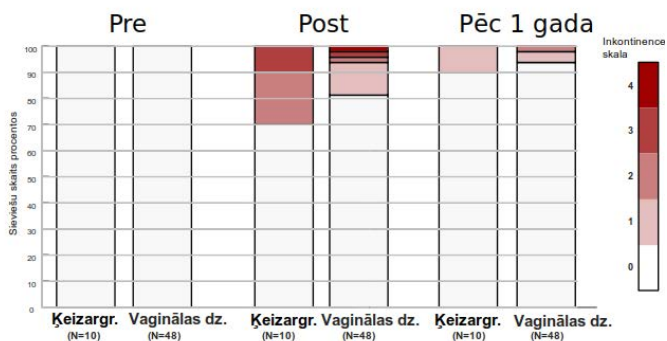
Katrā mērījumu sesijā visos kanālos tika mērīta amplitūda relaksēta sfinktera un MBK stāvoklī. ARV tika aprēķināta un salīdzināta starp VD un ķeizargrieziena grupām. Netika novērotas atšķirības ARV vērtībās starp abām grupām pirms dzemdībām. Arī gadu pēc dzemdībām ARV atšķirības starp abām grupām netika novērotas. Statistiski ticama amplitūdas samazināšanās bija novērojama tikai VD grupā otrajā sesijā (6–8 nedēļas pēc dzemdībām), salīdzinot ar pirmo sesiju: no 10,1 līdz 8,6  $\mu\text{V}$  ar efekta lielumu 0,4 ( $p = 0,025$ ) (3.5. attēls).



3.5. attēls. **Amplitūdas (ARV) izmaiņas vaginālu dzemdību un ķeizargrieziena grupās trijās mērījumu sesijās**

Klīniskos iznākusm vērtēja ar inkontinences skalu. Pirms dzemdībām punktu skaits visām sievietēm bija 0. Inkontinences skalas punktu skaits nedaudz palielinājās (bet ne būtiski) pēc dzemdībām abās grupās. Fišera testā  $p = 0,67$ . 30 %  $\text{KG}$  grupā un 20 % sieviešu VD grupā konstatēja inkontinences skalas punktu skaitu lielāku par 1 sešas nedēļas pēc dzemdībām, salīdzinot ar 0 pirms

dzemdībām. Punktu skaita absolūtās vērtības bija no 1 līdz 4. Gadu pēc dzemdībām inkontinences skalas izmaiņas novēroja 10 % subjektu abās grupās. Netika novērota saistība starp inkontinences rādītāju palielināšanos un EMG signālu amplitūdas samazināšanos (skatīt 3.6. attēlu).



3.6. attēls. Inkontinences skalas izmaiņas ķeizargrieziena un vaginālu dzemdību grupās pirms un pēc dzemdībām

### 3.4. Rezultātu kopsavilkums

#### 3.4.1. Inervācijas zonu sadalījums

- IZ izkliede ir neviendabīga un ar lielām individuālām atšķirībām.
- IZ vairāk lokalizējas laterāli, salīdzinot ar ventrālajiem un dorsālajiem kvadrantiem.

- IZ izkļiede pēc dzemdībām mainās. Būtiska IZs samazināšanās novērojama labās puses ventrālajā kvadrantā pēc dzemdībām ar epiziotomiju. Citos kvadrantos būtiskas atšķirības nav vērojamas.
- IZ skaits būtiski nemainās pēc ķeizargrieziena vai vaginālām dzemdībām ar vai bez plīsumiem.

### **3.4.2. EMG signālu amplitūda (vidējā koriģētā vērtība – ARV)**

- Kopējā EMG amplitūda dažādiem indivīdiem ir plašā vērtību diapazonā. ARV vidējās vērtības pirms dzemdībām miera stāvoklī bija 4,1  $\mu\text{V}$  – 8,3  $\mu\text{V}$ , kontrakcijas laikā – 8,1  $\mu\text{V}$  – 15,3  $\mu\text{V}$ .
- ARV pēc dzemdībām nedaudz samazinās visiem subjektiem, un statistiski ticami tā samazinās 6–8 nedēļas pēc vaginālām dzemdībām, salīdzinot ar ķeizargriezieni. Gadu pēc dzemdībām nav novērojama atšķirība nevienā grupā, salīdzinot ar ARV pirms dzemdībām.

### **3.4.3. Amplitūdas asimetrijas indekss**

- Amplitūdas sadalījumu var iedalīt divās grupās: asimetrija ar dominanci kreisajā vai labajā pusē. 52 % pētījuma dalībnieku bija kreisās puses asimetrija, savukārt 48 % – labās.
- Asimetrijas indekss pēc dzemdībām var mainīties: labās puses dominance var kļūt par kreisās puses, jo amplitūda pēc dzemdībām ar epiziotomiju labajā pusē samazinās.
- Pēc dzemdībām ievērojama kopējās EMG amplitūdas samazināšanās ir novērojama tām sievietēm ar amplitūdas asimetriju labajā pusē, kurām tika veikta mediolaterāla labās puses epiziotomija.

#### **3.4.4. Klīniskie rezultāti**

- Fekālās inkontinences rādītāji nedaudz, bet ne būtiski palielinās 6–8 nedēļas pēc dzemdībām 20 % ķeizargrieziena un 30 % vaginālu dzemdību gadījumā (maksimālais punktu skaits 4).
- Gadu pēc dzemdībām 10 % sieviešu abās grupās saglabājas izmaiņas inkontinences skalā (maksimālais punktu skaits 2).



## 4. Diskusija

Līdz šim nav veikti anālā sfinktera vEMG pētījumi vienām un tām pašām sievietēm pirms un pēc dzemdībām, tādēļ nav iespējama mūsu rezultātu un citu pētījumu tieša salīdzināšana.

Pētījums parāda, ka pastāv sfinktera EMG amplitūdas asimetrija un ka pēc dzemdībām ievērojama kopējās EMG amplitūdas samazināšanās ir novērojama tām sievietēm, kurām ir amplitūdas asimetrija labajā pusē un kurām dzemdībās veikta mediolaterāla epiziotomija labajā pusē. Rezultāti ir saskaņā ar iepriekšējiem pētījumiem citā populācijā, piemēram, "*The Project On Asymmetry In Sphincters*", pierādīja inervācijas asimetriju un jatrogēna bojājuma iespējamību asimetriski inervētiem subjektiem (Enck et al., 2004; Wietek et al., 2007).

Wietek et al. veica vEMG mērījumus trijās grupās: 1) 40 grūtnieces 29.–39. grūtniecības nedēļā, 2) 15 no iepriekšējām sievietēm analizēja 3–6 nedēļas pēc dzemdībām, 3) 50 citas sievietes ar trešās vai ceturtais pakāpes starpenes plīsumu dzemdībās tika veikta vEMG 3–6 mēnešus pēc dzemdībām (Wietek et al., 2007). Viņas pētījumā tika pierādīts, ka sievietēm ar inkontinenci ir ievērojami augstāks asimetrijas indekss, salīdzinot ar asimptomātisko grupu, secinot, ka sfinktera inervācijas asimetrija ir nozīmīgs inkontinences riska faktors pēcdzemdību periodā, ja trauma bijusi asimetriskiem subjektiem dominējošā pusē. Promocijas darba rezultāti atbilst šim konstatējumam.

Mūsu pētījums pierāda, ka sfinktera EMG amplitūda samazinās pēc dzemdībām ar epiziotomiju. Amplitūda korelē ar muskuļa spēku. Iegurņa pamatnes muskuļu novērtēšanai pēc dzemdībām mūsu pētījuma rezultātus var salīdzināt ar pētījumiem, kuros ar kvantitatīvām metodēm mēra iegurņa pamatnes muskuļu (IPM) spēku pēc dzemdībām. Amplitūdas samazināšanos pēc dzemdībām novēroja pētījumā, kurā ar perineometru mērīja IPM spēku 20. un 36. grūtniecības nedēļā, kā arī 14 nedēļas un 12 mēnešus pēc vaginālām

dzemdībām (Elenskaia et al., 2011). Lai gan muskuļu spēks pēc dzemdībām būtiski samazinājās, tas atjaunojās gadu pēc dzemdībām neatkarīgi no dzemdību veida, līdzīgi mūsu rezultātiem.

Citā šķērsriezuma pētījumā IPM spēka mērīšanai izmantoja maksts perineometru, salīdzinot nedzemdējušas sievietes ar sievietēm, kas dzemdējušas iepriekšējo sešu mēnešu laikā (normālas VD ar epiziotomiju, normāla VD bez epiziotomijas, ķeizargrieziens) (Afshari et al., 2016). Šajā pētījumā sievietēm, kurām bija VD ar epiziotomiju, iegurņa muskuļu spēks bija mazāks nekā nedzemdējušām sievietēm, sievietēm ar VD bez epiziotomijas vai ar ķeizargriezienu. Afshari neatrada nekādas IPM spēka atšķirības starp nedzemdējušām sievietēm un sievietēm ar normālām VD vai plānveida ķeizargriezienu sešus mēnešus pēc dzemdībām, un mūsu dati saskan ar šiem rezultātiem.

Promocijas darba rezultāti atbilst nesen veiktai 11 pētījumu metaanalīzei, kurā IPM spēku novērtēja ar maksts manometriju. Šajā metaanalīzē netika konstatētas īstermiņa IPM spēka atšķirības starp ķeizargriezienu un VD, bet epiziotomijas un instrumentālas dzemdības bija saistītas ar samazinātu IPM spēku, salīdzinot ar ķeizargriezienu dzemdībām (Driusso et al., 2020).

Ir pētījumi, kuros IPM novērtēšanai pēc dzemdībām izmantota EMG, taču tos nevar tieši salīdzināt ar promocijas darba rezultātiem, jo iepriekš veiktajos pētījumos izmantoti maksts, nevis anālie, detektori. Li et al. veica iegurņa muskulatūras elektrofizioloģisko izmeklēšanu 8–12 nedēļas pēc dzemdībām ar makstī ievietotu detektoru (Li et al., 2015). Pretēji promocijas darba rezultātiem Li neatrada būtiskas IPM spēka atšķirības šajā pēcdzemdību periodā starp ķeizargriezienu (N 66) un VD (N 83) grupām, bet Li pētījumā netika veikta EMG pirms dzemdībām un nav salīdzinājuma, kā IPM spēks mainās pirms un pēc dzemdībām. Mēs konstatējām būtisku EMG amplitūdas samazināšanos VD grupā, salīdzinot ar ķeizargriezienu grupu 6–8 nedēļas pēc dzemdībām, kas izzuda gada laikā. 6–8 nedēļas ir laiks, ko uzskata par pietiekamu, lai atgrieztos

ierastajā veselības stāvoklī pēc dzemdībām. To, ka mēs amplitūdas atjaunošanos novērojām pēc gada, nevis pēc 6–8 nedēļām, var izskaidrot ar ilgāku laiku, kas nepieciešams reinervācijai.

Attiecībā uz klīniskajiem rezultātiem mūsu pētījumā fekālās inkontinences skalā punktu skaits palielinājās pēc dzemdībām abās grupās, gan VD, gan ķeizargrieziena, bet tam nebija būtiskas klīniskas ietekmes. Neskatoties uz inkontinences punktu skaita pieaugumu, absolūtos skaitļos tas vienmēr bija mazāks par 5 (20 punktu skalā), kam ir neliela klīniskā nozīme, un mēs nevarējām atrast nekādu saistību starp EMG vērtībām un klīniskajiem simptomiem. Autore apzinās, ka instrumentālie anorektālie mērījumi ne vienmēr korelē ar fekālās inkontinences izteiktību (Heitmann et al., 2019; Young et al., 2017), jo anorektālā disfunkcija ir heterogēna, un jāņem vērā daudzi citi faktori, ne tikai ĀAS funkcija.

Literatūras dati par dzemdību veida ietekmi uz IPM funkciju ir pretrunīgi, gan atbalstot, gan pretstatot promocijas darba rezultātus attiecībā uz anālo inkontinenci. “*Kaiser Permanente Continence Associated Risk Epidemiology Study*” atklāja anālo inkontinenci 16 % ķeizargrieziena dzemdību (60/365) un 28 % (786/2, 823) vaginālu dzemdību grupās ( $p < 0,05$ ) (Lukacz et al., 2006). Tas ir pretrunā mūsu pētījumam, kur 30 % ķeizargrieziena grupā un 20 % sieviešu VD grupā uzrādīja inkontinences rādītāju pieaugumu sešas nedēļas pēc dzemdībām un 10 % sieviešu tas saglabājās gadu pēc dzemdībām abās grupās. Abu pētījumu rezultātus nevar salīdzināt tiešā veidā, jo *Kaiser* pētījums netika veikts pēc dzemdībām: vairāk nekā puse sieviešu bija menopauzes vecumā, vidējais vecums bija 50,7 gadi ķeizargrieziena grupā un 58,8 gadi VD grupā.

*Larsson* veica citu populācijas pētījumu, kas parādīja, ka sievietēm pēc VD biežāk ir AI nekā sievietēm pēc ķeizargrieziena (0,37 % vs. 0,22 %) (Larsson et al., 2019). Absolūtos skaitļos AI biežums ir daudz zemāks nekā mūsu pētījumā, un to var izskaidrot ar atšķirīgu diagnostisko pieeju: mēs izmantojām

anketas ar *Wexner* punktu skaitu, bet Larsona pētījumā iekļāva tikai slimību reģistrā apstiprinātas AI diagnozes.

Metaanalīze, analizējot promocijas darbam līdzīgu laika posmu – pirmos 12 mēnešus pēc dzemdībām –, parādīja, ka sievietēm pēc jebkāda veida VD, salīdzinot ar ķeizargrieziena dzemdībām, ir paaugstināts cietu un šķidru fēču vai gāzu nesaturēšanas simptomu attīstības risks (Pretlove et al., 2008). Līdzīgi promocijas darbam, arī šī metaanalīze secina, ka mums tomēr nav pietiekamu pierādījumu, lai ieteiktu ķeizargriezienu kā izvēles metodi sievietēm bez AI simptomiem pirms dzemdībām. Tāpat arī Nelsons (Nelson et al., 2010) secināja, ka nav iespējams pierādīt ķeizargrieziena dzemdību priekšrocības pār VD attiecībā uz AI.

Galvenais mūsu pētījuma ierobežojums ir tas, ka epiziotomija vienmēr tika veikta labajā pusē, kā ierasts dzemdību speciālistu vidū. Vēl viens pētījuma ierobežojums ir izstājušos subjektu īpatsvars 2. un 3. mērījumu sesijā. Tas tomēr nav liels, salīdzinot ar citiem līdzīga dizaina pētījumiem, piemēram, pētījumā, kurā novērtēts IPM spēks ar perineometru grūtniecības laikā un pēc dzemdībām, galīgajā analīzē tika iekļauti tikai 39 % sākotnēji iesaistīto sieviešu (Elenskaia et al., 2011).

Mūsu pētījumu stiprā puse ir prospektīvais dizains, kas atkārtotus mērījumus veic tām pašām sievietēm trīs reizes pēc kārtas un ļauj salīdzināt individuālās izmaiņas pirms un pēc dzemdībām. Cik zināms autorei, mūsu pētījums ir pirmais, kur veiktas atkārtotas vEMG mērījumu sesijas ar anālo detektoru grūtniecēm un novērojums turpinās gadu pēc dzemdībām. Vēl viens būtisks ieguvums ir tas, ka vEMG nodrošina kvantitatīvus mērījumus, tie nav atkarīgi no pētāmo personu vai operatoru interpretācijas. Turklāt promocijas pētījumā iekļauto dalībnieku skaits ir liels, salīdzinot ar citiem iegurņa pamatnes muskuļu EMG pētījumiem.

Lai gan varētu domāt, ka dzemdību speciālistiem ir jāizvairās no epiziotomijas, lai saglabātu ārējā anālā sfinktera intervāciju, promocijas darba autore neaicina uz šādu vispārinājumu. Klīnicistiem jāņem vērā arī citi ar ķeizargriezīgu saistīti riski un jāvērtē konkrētā klīniskā situācija, kādi var būt epiziotomijas ieguvumi un cik liels ir trešās un ceturtais pakāpes plīsumu risks. Promocijas pētījumā visas epiziotomijas tika veiktas tikai indikāciju dēļ: augļa interesēs vai augsta plīsumu riska novēršanai. Tādējādi mēs nevaram zināt starpenes plīsumu pakāpi, ja nebūtu veikta epiziotomija. Pētījumā iekļautajām sievietēm galvenokārt bija pirmās vai otrās pakāpes plīsumi, kas būtiski neietekmē ĀAS intervāciju.

## Secinājumi

Promocijas darba pētījums apliecina, ka dzemdniecībā daudzkanālu vEMG ir jauna un ticama neinvazīva metode, lai iegūtu kvantitatīvus elektrofizioloģiskos anorektālā kompleksa mērījumus.

Pētījums ļauj izdarīt šādus secinājumus:

- Kopējā EMG amplitūda un IZ sadalījums ir ar lielām individuālām atšķirībām. IZ ap sfinkteru lielākā skaitā izvietojas vairāk laterāli nekā ventrāli vai dorsāli.
- Epiziotomija samazina ĀĀS IZ skaitu un EMG amplitūdu kvadrantā, kurā tā veikta. Ievērojamu IZs samazināšanos novēro labās puses ventrālajā kvadrantā pēc dzemdībām ar labās puses MLE, un nav novērojamas būtiskas izmaiņas IZ izklienē pēc ķeizargrieziena vai vaginālām dzemdībām ar vai bez plīsumiem.
- EAS invāzijas asimetrija pastāv vienādās proporcijās starp kreiso un labo pusi. Asimetrijas indekss mainās pēc dzemdībām ar epiziotomiju.
- EMG signālu amplitūdas ARV pēc dzemdībām nedaudz samazinās visām sievietēm, un statistiski ticami tā samazinās 6–8 nedēļas pēc VD, salīdzinot ar ķeizargriezieni. Amplitūda atjaunojas gadu pēc dzemdībām.
- Anālās inkontinences rādītāji nedaudz, bet ne statistiski ticami palielinās 6–8 nedēļas pēc dzemdībām 20 % ķeizargrieziena un 30 % vaginālu dzemdību, ar nelielu klīnisko nozīmi. 10 % sieviešu saglabājas inkontinences skalas izmaiņas gadu pēc dzemdībām neatkarīgi no to veida.

Promocijas darbs rāda, ka grūtniecības laikā reģistrētos vEMG signālus var izmantot, lai vēlāk dzemdībās izvēlētos epiziotomijas griezienu pusi, tādējādi samazinot epiziotomijas ietekmi uz sfinktera invāziju.

Promocijas darbs ļauj izvirzīt **praktiskas rekomendācijas** klīnicistiem un pētniekiem:

- Ieviest antenatālā aprūpē daudzkanālu vEMG izmeklējumu, lai novērtētu starpenes inervācijas veidu. Iegūtā informācija par IZ izkledi pirms dzemdībām ļautu dzemdību speciālistiem izvēlēties epiziotomijas veikšanai drošāko pusi, ja dzemdībās būtu nepieciešama epiziotomija. Tam nepieciešams apmācīts personāls un aprīkojums.
- Izveidot virsmas EMG apmācību programmas ginekologiem, proktologiem un fizioterapeitiem.
- Nākamajiem PhD studentiem iekļaut savā pētniecības laukā daudzkanālu anālo vEMG, sadarbojoties ar rehabilitācijas speciālistiem, un paplašināt sadarbību ar starptautiskiem EMG profesionāļiem.

Promocijas darbs nesniedz ieteikumus par vienīgo labāko dzemdību veidu. Dzemdību veida izvēle ir dzemdību speciālistu ziņā, izvērtējot daudzus klīniskos faktorus. Tomēr laikmetā, kad sievietes arvien biežāk pašas pieprasa plānveida ķeizargriezieni ar vēlmi saudzēt iegurņa pamatni, šis pētījums sniedz izvērtēšanai papildu datus sievietēm un dzemdību speciālistiem un piedāvā jaunu metodi, kā padarīt vaginālas dzemdības drošākas, aicinot pievērst uzmanību preventīvai taktikai.

## **Pētījuma klīniskā nozīmība un lietojums nākotnē**

Promocijas darbs rāda, kā daudzkanālu virsmas EMG var lietot dzemdniecībā un palīdzēt mediķiem uzlabot savu ikdienas darbu pat tik ierastas un bieži sastopamas manipulācijas kā epiziotomija veikšanai. Ja vecmātes un ārsti zinātu IZ izkliedi pirms dzemdībām, viņi varētu izvēlēties mazāk traumējošu griezienu pusi. Epiziotomijas seku mazināšana, novēršot sfinktera inervācijas bojājumu, būtiski samazinātu veselības aprūpes sistēmas izmaksas un uzlabotu sieviešu dzīves kvalitāti.

Daudzkanālu vEMG var būt arvien lielāka nozīme ne tikai dzemdniecībā, bet arī kolorektālajā ķirurģijā, īpaši pirms un pēc ķirurģiskām manipulācijām un rehabilitācijās. Daudzkanālu vEMG var būt svarīga loma FI etioloģijas diagnosticēšanā. Ir jau izstrādāts vienkāršs, datorizēts, uz elektromiogrāfiju balstīts algoritms (Nowakowski et al., 2014), un šim nolūkam to varētu plašāk ieviest proktoloģiskajā praksē. Savukārt uroginekoloģijā anālā sfinktera EMG kļūst par neaizstājamu diagnostikas un ārstēšanas efekta novērtēšanas metodi pacientiem ar iegurņa pamatnes disfunkciju un nākotnē var aizstāt urīnizvadkanāla sfinktera EMG (Qu et al., 2011). To var izmantot arī IPM fizioterapijas efektivitātes novērtēšanai.

EMG paver plašas iespējas ginekoloģijā, proktoloģijā, pamata un klīniskajā neirofizioloģijā, neiroloģiskajā un ortopēdiskajā rehabilitācijā, sporta, novecošanās un kosmosa medicīnā, arodmedicīnā, kinezioloģijā, ortodontijā, fizioterapijā. vEMG var lietot šajās jomās ar dažādiem mērķiem: lai novērtētu muskuļu koordināciju un aktivizācijas intervālus, muskuļu spēku, spastiskumu, muskuļu hiperaktivitāti, primitīvās sinerģijas, posturālo kontroli, muskuļu nogurumu, sāpes, krampjus, muskuļu aktivitāti un inervācijas zonu atrašanos (Campanini et al, 2020).



Jaunākie zinātnes sasniegumi ir padarījuši vEMG par viegli apgūstamu un vienkārši lietojamu tehniku. Pētnieki ir pielikuši pūles, lai nodrošinātu apmācību un klīnisko pamatnostādņu brīvu piekļuvi tiešsaistē (Merletti & Muceli, 2019). Jaunie signālu pastiprinātāji ir vienkārši lietojami, un signālu pārraide notiek bezvadu režīmā. Tie ir arī ērti lietojami: visus nepieciešamos elementus (aparātūru, programmatūru) nodrošina dažādi ražotāji par pieejamu cenu, un tā ir savietojama ar visiem datoriem, vienkāršiem vai planšetdatoriem. Ir izstrādāti arī jauni anorektāli augsta blīvuma EMG detektoru (Merletti et al., 2004; Paskaranandavadivel et al., 2020). Daudzkanālu vEMG ir minimāli invazīva, nesāpīga metode, kas nav saistīta ar starojumu vai elektrisko impulsu pārraidi uz cilvēku, un ir ļoti droša.

Neraugoties uz to, vEMG plašu lietojumu joprojām ierobežo dažādi šķēršļi, piemēram, tradicionāli uzskati (neatbilstošs salīdzinājums ar invazīvo adatas EMG), tehniskas grūtības (klīniski nozīmīgu informāciju nevar iegūt uzreiz ekrānā bez programmatūras pēcapstrādes), informācijas trūkums un ekonomiskas problēmas, piemēram, veselības apdrošināšanas jautājumi (Campanini et al., 2020).

Promocijas darba autore aicina kolēģus bagātināt savu klīnisko un zinātnisko darbu, apgūstot un ieviešot vEMG metodi praksē.

## Publikācijas par promocijas darba tēmu

*Web of Sciences, Scopus, Erih Plus* datubāzēs atrodamās publikācijas

### Starptautiski recenzēti raksti:

1. Začesta, V., Rācene, L., Cescon, C., Plaudis, H., Rezeberga, D. Sphincter muscle activity before and after delivery. Does it depend on the type of birth? *The Journal of Obstetrics and Gynaecology Research*. 2021 Feb; 47(2):705-712. DOI: 10.1111/jog.14587. Epub Dec 2020. PMID: 33263219.
2. Začesta, V., Rezeberga, D., Plaudis, H., Drusany-Staric, K., Cescon, C. Could the correct side of mediolateral episiotomy be determined according to anal sphincter EMG? *Int Urogynecol J*. 2018 Oct; 29(10):1501-1507. DOI: 10.1007/s00192-018-3560-3. PubMed PMID: 29480430.
3. Drusany-Staric, K., Zacesta, V., Cescon, C., Vitagliano, A., Bukovec, P. Multichannel electromyography for the assessment of pelvic floor muscle function. *Climacteric*. 2018 Dec; 21(6):617-618. DOI: 10.1080/13697137.2018.1514007. Epub 2018 Oct 2. PubMed PMID: 30277095.
4. Drusany-Staric, K., Lukanovic, A., Petrocnik, P., Zacesta, V., Cescon, C., Lucovnik, M. Impact of mediolateral episiotomy on incidence of obstetrical anal sphincter injury diagnosed by endoanal ultrasound. *Midwifery*. 2017 Aug; 51:40-43. DOI: 10.1016/j.midw.2017.05.008. Epub 2017 May 18. PubMed PMID: 28544989.
5. Merletti, R., Riva, D., Cescon, C., Zacesta, V. The correct episiotomy: Does it exist? *International Urogynecology Journal* 2015 Nov. DOI 10.1007/s00192-015-2879-2.
6. Cescon, C., Raimondi, E. E., Začesta, V., Drusany-Starič, K., Martsidis, K., Merletti, R. Characterization of the motor units of the external anal sphincter in pregnant women with multichannel surface EMG. *International Urogynecology Journal*: Volume 25, Issue 8 (2014), 1097–1103. DOI: 10.1007/s00192-014-2356-3.
7. Cescon, C., Riva, D., Začesta, V., Drusany-Starič, K., Martsidis, K., Protsepko, O., Baessler, K., Merletti, R. Effect of vaginal delivery on the external anal sphincter muscle innervation pattern evaluated by multichannel surface EMG: results of the multicentre study TASI-2. *International Urogynecology Journal J*. 2014 Nov; 25(11):1491-9. DOI: 10.1007/s00192-014-2375-0.

### Citas publikācijas un konferenču tēzes:

1. Zacesta, V., Rezeberga, D., Plaudis, H., Braga, A., Caccia, G., Cescon, C. Should mediolateral episiotomy side be decided according to anal sphincter EMG? *Neurourology and Urodynamics*. 2017; 36:S6–S87: 24–26.
2. Zacesta, V., Rezeberga, D., Plaudis, H., Cescon, C. Combined effect of episiotomy and sphincter innervation asymmetry on pelvic floor activity post partum. *European Journal of Obstetrics and Gynecology and Reproductive Biology*, 2016 Nov, Volume 206: e120–e121.

3. Riva, D., Raimondi, E. E., Cescon, C., Merletti, R., Zacesta, V. Multichannel EMG evaluation of anal sphincter pre and post vaginal delivery: results of an international study. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*, 2012 Oct, 119:S463-S464.
4. Drusany-Starič, K., Cescon, C., Lukanovic, A., Zacesta, V., Zelenova, O., Riva, D., Raimondi, E. E., Martsidis, K., Protsepko, O., Baessler, K., Barbero, M., Merletti, R. Changes of external anal sphincter innervation pattern after episiotomy evaluated with multichannel EMG. (Results of the multicenter study TASI-2). Annual meeting of International Continence Society, Beijing, China, October 15–19, 2012, *Neurourology and Urodynamics*, 31(6), 709–1102.
5. Baessler, K., Cescon, C., Drusany, K., Raimondi, E., Riva, D., Martsidis, K., Paoletti, A., Rezeberger, D., Zacesta, V., Merletti, R. Distribution of innervation zones of the external anal sphincter and changes after vaginal delivery: preliminary results of a multicenter study – TASI-2 (Technologies for Anal Sphincter Analysis and Incontinence). *Neurourology and Urodynamics*. 2010 Aug; Volume 29, issue 6, 1014–1016.
6. Riva, D., Cescon, C., Baessler, K., Drusany, K., Raimondi, E. E., Marongiu, D., Martsidis, K., Zacesta, V., Merletti, R. Evaluation of delivery trauma on the external anal sphincter (EAS) by means of surface electromyography. Proceedings of the first Congress AIUG-SICCR. Alghero, Italy, October 7–9, 2010. *Urogynaecologia International Journal* 2010; 24:1. 113–114.

## **Uzstāšanās zinātniskās konferencēs**

### **Uzstāšanās starptautiskās zinātniskās konferencēs ar mutisku referātu:**

1. Racene, L., Zacesta, V., Snippe, K., Rezeberga, D., Cescon, C. EMG as a tool to detect anal sphincter recovery after severe perineal tear. *2nd International Congress on the Multidisciplinary Management of pelvic Floor Diseases*, December 14–15, 2017, Pisa, Italy.
2. Začesta, V., Cescon, C., Zelenova, O., Drusany-Starič, K., Raimondi, E. E., Martsidis, K., Protsepko, O., Baessler, K., Merletti, R. Evaluation of child delivery trauma on anal sphincter muscle by means of surface electromyography (Results of the multicenter study TASI-2), *XXIV European Congress of Perinatal Medicine*, June 3–7, 2014, Florence, Italy.

### **Uzstāšanās vietējas nozīmes zinātniskās konferencēs ar mutisku referātu:**

1. Začesta, V., Rācene, L., Plaudis, H., Rezeberga, D. External anal sphincter muscle recovery detected with surface EMG after perineal tear: a case study, *RSU research week 2019*, 02.04.2019, Rīga.
2. Začesta, V., Baranovska, D., Elksne, K., Jermakova, I., Plaudis, H., Rezeberga, D., Vidnere, I., Zeļenova, O. Anālā sfinktera izmaiņu analīze sievietēm pēc dzemdībām. *Latvijas ginekologu un dzemdību speciālistu 7. kongress*, Rīga, Latvija, 2014. g.

3. Začesta, V., Zeļenova, O., Rezeberga, D. Anālā sfinktera inervācijas pārmaiņas pēc dzemdībām. *Latvijas ginekologu un dzemdību speciālistu 6. kongress*, Rīga, Latvija, 2011. g.
4. Začesta, V., Rezeberga, D., Plaudis, H., Snippe, K. Surface multichannel EMG investigation of external anal sphincter innervation pre and post vaginal delivery. *Rīga Stradiņš University Collection of Scientific papers 2013*, S1: 47.

### **Stenda referāti starptautiskās zinātniskās konferencēs:**

1. Zacesta, V., Rezeberga, D., Plaudis, H., Drusany-Staric, K., Cescon, C. Evaluation of external anal sphincter innervation asymmetry in obstetrics, *XXI Congress of the International Society of Electrophysiology and Kinesiology*, Chicago, July 5–8, 2016.
2. Začesta, V., Zelenova, O., Berza, N., Miskova, A., Rezeberga, D. Changes of external anal sphincter innervation after childbirth, using surface electromyography, *31st Edition Fetus as a patient*, Saint Petersburg, June 11–13, 2015.
3. Začesta, V., Bērza, N., Elksne, K., Drusany-Starič, K., Plaudis, H., Snipe, K., Rezeberga, D. Assymetry of external anal sphincter innervation detected by surface electromyography, *2nd European Congress on Intrapartum Care*, Porto, May 21–24, 2015.
4. Zacesta, V., Berza, N., Baranovska, D., Jermakova, I., Rezeberga, D. Asymmetry of pelvic floor innervation detected by surface electromyography. *11th Congress of the European Society of Gynecology*, Prague, Czech Republic, October 21–24, 2015.
5. Drusany-Staric, K., Zacesta, V., Lukanovic, A., Merletti, R. Changes of external anal sphincter innervation pattern after delivery. *Annual meeting of Mediterranean Incontinence and Pelvic Floor Society*, Nimes, France, November 26–29, 2014.
6. Drusany-Staric, K., Cescon, C., Zacesta, V., Lukanovic, A. Right mediolateral episiotomy and anal sphincter injury in primiparous women during delivery. *Annual meeting of International Continence Society*, Rio de Janeiro, October 20–24, 2014.
7. Drusany-Staric, K., Zacesta, V., Lukanovic, A., Merletti, R. Effect of the side of episiotomy on external anal sphincter innervation. *7th Leading Lights in Urogynaecology congress*, Athens, Greece, October 2–4, 2014.
8. Začesta, V., Plaudis, H., Drusany-Starič, K., Zelenova, O., Stūrmane, A., Baranovska, D., Jermakova, I., Vidnere, I., Rezeberga, D. Surface multichannel electromyography investigation of external anal sphincter innervation before and after childbirth. Proposal of a clinical protocol, *23rd European Congress of Obstetrics and Gynaecology*, Glasgow, Scotland, May 7–10, 2014.
9. Riva, D., Raimondi, E. E., Botter, A., Lukanovic, A., Drusany-Staric, K., Cescon, C., Zacesta, V., Merletti, R. EMG analysis of anal sphincter innervations after episiotomy. *Mediterranean Incontinence and Pelvic Floor Society Inaugural Meeting*, Noto, Italy, November 29–30, 2013.

10. Drusany-Staric, K., Cescon, C., Zacesta, V., Lukanovic, A. The role of endoanal ultrasound in diagnosing of anal sphincter tears. *Mediterranean Incontinence and Pelvic Floor Society Inaugural Meeting*, Noto, Italy, November 29–30, 2013.
11. Cescon, C., Baessler, K., Drusany, K., Raimondi, E., Riva, D., Marongiu, D., Martsidis, K., Rezeberga, D., Zacesta, V., Merletti, R. Evaluation of child delivery trauma on the external anal sphincter muscle by means of surface electromyography (preliminary results of a multicenter study). “7th International Pelvic Floor Dysfunction Society World Congress and FIGO task force meeting”, Palermo, Italy, May 10–12, 2010.

### **Stenda referāti vietējas nozīmes zinātniskās konferencēs:**

1. Začesta, V., Bērza, N., Plaudis, H., Rezeberga, D. Ārējā anālā sfinktera inervācijas asimetrija sievietēm pirms un pēc dzemdībām. *RSU Zinātniskā konference* 26.–27.03.2015.
2. Zacesta, V., Zelenova, O., Rezeberga, D. Evaluation of episiotomy related trauma on anal sphincter muscle by means of surface electromyography (Results of the multicenter study TASI). *Latvijas ginekologu un dzemdību speciālistu 7. kongresss*, Rīga, Latvija, 2014. g.
3. Zacesta, V., Plaudis, H., Snippe, K., Rezeberga, D. Ārējā sfinktera inervācijas un anatomijas izmaiņu analīze sievietēm pēc dzemdībām. *RSU Zinātniskā konference*, 10.–11.04.2014.
4. Zeļenova, O., Začesta, V., Rezeberga, D. Anālā sfinktera pēcdzemdību bojājumu novērtēšana ar elektromiogrāfijas (EMG) metodi. *Latvijas ginekologu un dzemdību speciālistu 6. kongresss*, Rīga, Latvija, 2011. g.

## Literatūras saraksts

1. Abdool, Z., Sultan, A. H. & Thakar, R. 2012. Ultrasound imaging of the anal sphincter complex: A review. *The British Journal of Radiology*, 85(1015), 865–875.
2. Abramov, Y., Sand, P., Botros, S., Gandhi, S., Miller, J. R. & Goldberg, R. P. 2005. Risk Factors for Female Anal Incontinence: New Insight Through the Evanston-Northwestern Twin Sisters Study: *Obstetrics & Gynecology*, 106(4), 726–732.
3. Abramowitz, L., Sobhani, I., Ganansia, R., Vuagnat, A., Louis Benifla, J., Darai, E., Madelenat, P. & Mignon, M. 2000. Are sphincter defects the cause of anal incontinence after vaginal delivery?: Results of a prospective study. *Diseases of the Colon & Rectum*, 43(5), 590–596.
4. Afshari, P., Dabagh, F., Iravani, M. & Abedi, P. 2016. Comparison of pelvic floor muscle strength in nulliparous women and those with normal vaginal delivery and caesarean section. *International Urogynecology Journal*, 46, Art 46.
5. Bellussi, F., Montaguti, E., Youssef, A., Salsi, G., Ghi, T. & Pilu, G. 2019. Dynamic 2-dimensional transperineal ultrasound evaluation in labor room as a screening tool for anal sphincter injuries and anal incontinence in primiparous women. *American Journal of Obstetrics & Gynecology MFM*, 1(3), 100037.
6. Blondel, B., Alexander, S., Bjarnadóttir, R. I., Gissler, M., Langhoff-Roos, J., Novak-Antolič, Ž., Prunet, C., Hindori-Mohangoo, A., Zeitlin, J. & Euro-Peristat Scientific Committee. 2016. Variations in rates of severe perineal tears and episiotomies in 20 European countries: A study based on routine national data in Euro-Peristat Project. *Acta obstetrica et gynecologica Scandinavica*, 95(7), 746–754.
7. Bo, K., Frawley, H. C., Haylen, B. T., Abramov, Y., Almeida, F. G., Berghmans, B., Bortolini, M., Dumoulin, C., Gomes, M., McClurg, D., Meijlink, J., Shelly, E., Trabuco, E., Walker, C. & Wells, A. 2017. An International Urogynecological Association (IUGA)/International Continence Society Joint report. *International Urogynecology Journal*, 28(2), 191–213.
8. Bocardi, D. A. S., Pereira-Baldon, V. S., Ferreira, C. H. J., Avila, M. A., Beleza, A. C. S. & Driusso, P. 2018. Pelvic floor muscle function and EMG in nulliparous women of different ages: A cross-sectional study. *Climacteric*, 21(5), 462–466.
9. Campanini, I., Disselhorst-Klug, C., Rymer, W. Z. & Merletti, R. 2020. Surface EMG in Clinical Assessment and Neurorehabilitation: Barriers Limiting Its Use. *Frontiers in Neurology*, 11, 934.
10. Carroli, G. & Mignini, L. 2012. Episiotomy for vaginal birth (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews*, Issue 1, CD000081. DOI: 10.1002/14651858.CD000081.pub2.
11. Cescon C., Mesin, L., Nowakowski, M. & Merletti, R. 2011. Geometry assessment of anal sphincter muscle based on monopolar multichannel surface EMG signals. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 21(2), 394–401.

12. Cescon C., Raimondi, E. E., Začesta, V., Drusany-Starič, K., Martsidis, K. & Merletti, R. 2014. Characterization of the motor units of the external anal sphincter in pregnant women with multichannel surface EMG. *International urogynecology journal*, 25(8), 1097–1103.
13. Cohen, J. 2013. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Elsevier Science.
14. Dahl, C. & Kjølhede, P. 2006. Obstetric anal sphincter rupture in older primiparous women: A case-control study. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*, 85(10), 1252–1258.
15. Damon, H., Guye, O., Seigneurin, A., Long, F., Sonko, A., Faucheron, J.-L., Grandjean, J.-P., Mellier, G., Valancogne, G., Fayard, M.-O., Henry, L., Barth, X. & Mion, F. 2006. Prevalence of anal incontinence in adults and impact on quality-of-life. *Gastroentérologie Clinique et Biologique*, 30(1), 37–43.
16. Deutekom, M., Dobben, A. C., Dijkgraaf, M. G. W., Terra, M. P., Stoker, J. & Bossuyt, P. M. M. 2005. Costs of outpatients with faecal incontinence. *Scandinavian journal of gastroenterology*, 40(5), 552–558.
17. Driusso, P., Beleza, A. C. S., Mira, D. M., de Oliveira Sato, T., de Carvalho-Cavalli, R., Ferreira, C. H. J. & de Fátima Carreira Moreira, R. 2020. Are there differences in short-term pelvic floor muscle function after caesarean section or vaginal delivery in primiparous women? A systematic review with meta-analysis. *International Urogynecology Journal*, 31(8), 1497–1506.
18. Dunivan, G. C., Heymen, S., Palsson, O. S., von Korff, M., Turner, M. J., Melville, J. L. & Whitehead, W. E. 2010. faecal incontinence in primary care: Prevalence, diagnosis, and health care utilization. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 202(5), 493.e1–493.e6.
19. Eisenberg, V. H., Valsky, D. V. & Yagel, S. 2019. Transperineal ultrasound assessment of the anal sphincter after obstetric anal sphincter injury (OASI). *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 53(2), 158–165.
20. Elenskaia, K., Thakar, R., Sultan, A. H., Scheer, I. & Beggs, A. 2011. The effect of pregnancy and childbirth on pelvic floor muscle function. *International Urogynecology Journal*, 22(11), 1421–1427.
21. Enck, P., Hinninghofen, H., Wietek, B. & Becker, H. D. 2004. Functional asymmetry of pelvic floor innervation and its role in the pathogenesis of faecal incontinence. *Digestion*, 69(2), 102–111.
22. Evers, E. C., Blomquist, J. L., McDermott, K. C. & Handa, V. L. 2012. Obstetrical anal sphincter laceration and anal incontinence 5–10 years after childbirth. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 207(5), 425.e1–425.e6.
23. Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A.-G. & Buchner, A. 2007. G\*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39(2), 175–191.

24. Fynes, M. & O’Herlihy, C. 2001. The influence of mode of delivery on anal sphincter injury and faecal continence. *Obstetrician & Gynaecologist*, 3(3), 120–125.
25. Graham, I. D., Carroli, G., Davies, C. & Medves, J. M. 2005. Episiotomy Rates Around the World: An Update. *Birth*, 32(3), 219–223.
26. Guzmán-Rojas, R. A., Shek, K. L., Langer, S. M. & Dietz, H. P. 2013. Prevalence of anal sphincter injury in primiparous women. *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology*, 42(4), 461–466.
27. Hallock, J. L. & Handa, V. L. 2016. The Epidemiology of Pelvic Floor Disorders and Childbirth. *Obstetrics and Gynecology Clinics of North America*, 43(1), 1–13.
28. Handa, V. L., Blomquist, J. L., McDermott, K. C., Friedman, S. & Muñoz, A. 2012. Pelvic Floor Disorders After Vaginal Birth. *Obstetrics & Gynecology*, 119, 233–239.
29. Hartmann, K., Viswanathan, M., Palmieri, R., Thorp, J. & Lohr, K. N. 2005. Outcomes of Routine Episiotomy: A Systematic Review. *JAMA*, 293(17), 2141.
30. Harvey, M.-A., Pierce, M., Alter, J.-E. W., Chou, Q., Diamond, P., Epp, A., Geoffrion, R., Harvey, M.-A., Laroche, A., Maslow, K., Neustaedter, G., Pascali, D., Pierce, M., Schulz, J., Wilkie, D., Sultan, A., Thakar, R. & Society of Obstetricians and Gynaecologists of Canada. 2015. Obstetrical Anal Sphincter Injuries (OASIS): Prevention, Recognition, and Repair. *Journal of obstetrics and gynaecology Canada : JOGC = Journal d’obstetrique et gynecologie du Canada* : JOGC, 37(12), 1131–1148.
31. Haylen, B. T., de Ridder, D., Freeman, R. M., Swift, S. E., Berghmans, B., Lee, J., Monga, A., Petri, E., Rizk, D. E., Sand, P. K. & Schaer, G. N. 2010. An International Urogynecological Association (IUGA)/International Continence Society (ICS) joint report on the terminology for female pelvic floor dysfunction. *International Urogynecology Journal*, 21(1), 5–26.
32. He, S., Jiang, H., Qian, X. & Garner, P. 2020. Women’s experience of episiotomy: A qualitative study from China. *BMJ Open*, 10(7), e033354.
33. Heitmann, P. T., Rabbitt, P., Schloithe, A., Patton, V., Skuza, P. P., Wattchow, D. A. & Dinning, P. G. 2019. Relationships between the results of anorectal investigations and symptom severity in patients with faecal incontinence. *International Journal of Colorectal Disease*, 34(8), 1445–1454.
34. Jangö, H., Langhoff-Roos, J., Rosthøj, S. & Sakse, A. 2020. Wexner score and quality of life in women with obstetric anal sphincter injury. *International Urogynecology Journal*, 31(6), 1115–1121.
35. Jorge, M. J. N. & Wexner, S. D. 1993. Etiology and management of faecal incontinence. *Diseases of the Colon & Rectum*, 36(1), 77–97.
36. Kapoor, D. S., Thakar, R. & Sultan, A. H. 2015. Obstetric anal sphincter injuries: Review of anatomical factors and modifiable second stage interventions. *International Urogynecology Journal*, 26(12), 1725–1734.



37. Krhut, J., Zachoal, R., Rosier, P. F. W. M., Shelly, B. & Zvara, P. 2018. ICS Educational Module: Electromyography in the assessment and therapy of lower urinary tract dysfunction in adults. *Neurourology and Urodynamics*, 37(1), 27–32.
38. Lai, C. Y., Cheung, H. W., Hsi Lao, T. T., Lau, T. K. & Leung, T. Y. 2009. Is the policy of restrictive episiotomy generalisable? A prospective observational study. *The Journal of Maternal-foetal & Neonatal Medicine*, 22(12), 1116–1121.
39. Lam, K. W., Wong, H. S. & Pun, T. C. 2006. The practice of episiotomy in public hospitals in Hong Kong. *Hong Kong Medical Journal*, 12(2), 94–98.
40. Larsson, C., Hedberg, C. L., Lundgren, E., Söderström, L., Tunón, K. & Nordin, P. 2019. Anal incontinence after caesarean and vaginal delivery in Sweden: A national population-based study. *The Lancet*, 393(10177), 1233–1239.
41. Li, H., R. Wu, F. Qi, A. Xiao, Z. Ma, Y. Hu, W. Zhang, W. Li & Z. Wang. 2015. Postpartum pelvic floor function performance after two different modes of delivery. *Genetics and molecular research*. 14(2), 2994–3001.
42. Lukacz, E. S., Lawrence, J. M., Contreras, R., Nager, C. W. & Luber, K. M. 2006. Parity, mode of delivery, and pelvic floor disorders. *Obstetrics and gynecology*, 107(6), 1253–1260.
43. MacLennan, A. H., Taylor, A. W. & Wilson, D. 2000. The prevalence of pelvic floor disorders and their relationship to gender, age, parity and mode of delivery. *BJOG: An International Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 107(12), 1460–1470.
44. Merletti, R., Bottin, A., Cescon, C., Farina, D., Gazzoni, M., Martina, S., Mesin, L., Pozzo, M., Rainoldi, A. & Enck, P. 2004. Multichannel surface EMG for the non-invasive assessment of the anal sphincter muscle. *Digestion*, 69(2), 112–122.
45. Merletti, R. & Muceli, S. 2019. Tutorial. Surface EMG detection in space and time: Best practices. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 49, 102363. 10.1016/j.jelekin.2019.102363.
46. Mesin, L., Gazzoni, M. & Merletti, R. 2009. Automatic localisation of innervation zones: A simulation study of the external anal sphincter. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 19(6), e413–e421.
47. Nelson, L., Furner, S. & Farquhar, C. 2010. caesarean delivery for the prevention of anal incontinence. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2, Art.2.
48. Nelson, R. L. 2004. Epidemiology of faecal incontinence. *Gastroenterology*, 126, S3–S7.
49. Nowakowski, M., Tomaszewski, K. A., Herman, R. M., Sałowka, J., Romaniszyn, M., Rubinkiewicz, M. & Walocha, J. A. 2014. Developing a new electromyography-based algorithm to diagnose the etiology of faecal incontinence. *International Journal of Colorectal Disease*, 29(6), 747–754.
50. Nygaard, I. 2008. Prevalence of Symptomatic Pelvic Floor Disorders in US Women. *JAMA*, 300(11), 1311.

51. Papaconstantinou, H. T. 2005. Evaluation of Anal Incontinence: Minimal Approach, Maximal Effectiveness. *Clinics in Colon and Rectal Surgery*, 18(01), 9–16.
52. Paskaranandavadivel, N., Varghese, C., Lara, J., Ramachandran, S., Cheng, L., Holobar, A., Gharibans, A., Bissett, I., Collinson, R., Stinear, C. & O’Grady, G. 2020. A Novel High-Density Electromyography Probe for Evaluating Anorectal Neurophysiology: Design, Human Feasibility Study, and Validation with Trans-Sacral Magnetic Stimulation. *Annals of Biomedical Engineering*.
53. Patel, D. A., Xu, X., Thomason, A. D., Ransom, S. B., Ivy, J. S. & DeLancey, J. O. L. 2006. Childbirth and pelvic floor dysfunction: An epidemiologic approach to the assessment of prevention opportunities at delivery. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 195(1), 23–28.
54. Perry, S. 2002. Prevalence of faecal incontinence in adults aged 40 years or more living in the community. *Gut*, 50(4), 480–484.
55. Pretlove, S., Thompson, P., Toozs-Hobson, P., Radley, S. & Khan, K. 2008. Does the mode of delivery predispose women to anal incontinence in the first year postpartum? A comparative systematic review. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology*, 115(4), 421–434.
56. Qu, C., Xu, D., Wang, C., Chen, J., Yin, L. & Cui, X. 2011. Anal Sphincter Electromyogram for Dysfunction of Lower Urinary Tract and Pelvic Floor. In *Advances in Applied Electromyography. InTech*.
57. Renzi, A., Brillantino, A., di Sarno, G. & D’Aniello, F. 2013. Five-item score for obstructed defecation syndrome. *Surgical Innovation*, 20(2), 119–125.
58. Rortveit, G., Subak, L. L., Creasman, J. M., Vittinghoff, E., van den Eeden, S. K. & Brown, J. S. 2010. Urinary Incontinence, faecal Incontinence and Pelvic Organ Prolapse in a Population-Based, Racially Diverse Cohort: Prevalence and Risk Factors. *Female Pelvic Medicine & Reconstructive Surgery*, 16(5), 278–283.
59. Sagi-Dain, L., Bahous, R., Caspin, O., Kreinin-Bleicher, I., Gonen, R. & Sagi, S. 2018. No episiotomy versus selective lateral/mediolateral episiotomy (EPITRIAL): An interim analysis. *International Urogynecology Journal*, 29(3), 415–423.
60. Samarasekera, D. N., Bekhit, M. T., Preston, J. P. & Speakman, C. T. M. 2009. Risk factors for anal sphincter disruption during child birth. *Langenbeck’s Archives of Surgery*, 394(3), 535–538.
61. Serati, M., Salvatore, S. & Rizk, D. 2019. Episiotomy in modern clinical practice: Friend or foe? *International Urogynecology Journal*, 10–12.
62. Sung, V. W., Washington, B. & Raker, C. A. 2010. Costs of ambulatory care related to female pelvic floor disorders in the United States. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 202(5), 483.e1–483.e4.
63. Ullah, K., Cescon, C., Afsharipour, B. & Merletti, R. 2014. Automatic detection of motor unit innervation zones of the external anal sphincter by multichannel surface EMG. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 24(6), 860–867.

64. Walter, S., Hallbook, O., Gotthard, R., Bergmark, M. & Sjudahl, R. 2002. A Population-based Study on Bowel Habits in a Swedish Community: Prevalence of Faecal Incontinence and Constipation. *Scand J Gastroenterol*, 7.
65. WHO recommendations: Intrapartum care for a positive childbirth experience. 2018. Geneva: *World Health Organization*. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
66. Wietek, B. M., Hinninghofen, H., Jehle, E. C., Enck, P. & Franz, H. B. 2007. Asymmetric sphincter innervation is associated with faecal incontinence after anal sphincter trauma during childbirth. *Neurourology and Urodynamics*, 26(1), 134–139.
67. Wu, J. M., Matthews, C. A., Vaughan, C. P. & Markland, A. D. 2015. Urinary, faecal, and Dual Incontinence in Older U.S. Adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 63(5), 947–953.
68. Young, C. J., Zahid, A., Koh, C. E. & Young, J. M. 2017. Hypothesized summative anal physiology score correlates but poorly predicts incontinence severity. *World Journal of Gastroenterology*, 23(31), 5732–5738.

### **Tiešsaistes avoti:**

69. Australian Institute of Health and Welfare. National Core Maternity Indicators. Available at: <https://www.aihw.gov.au/reports/mothers-babies/ncki-data-visualisations/contents/labour-and-birth-indicators/episiotomy>. Accessed 23.07.2021.
70. Euro-Peristat project with SCPE and Eurocat. European Perinatal Health Report. The health and care of pregnant women and babies in Europe in 2010. May 2013. Available at <https://www.europeristat.com/>. Accessed 23.07.2021.
71. Health statistics database of Latvia. Available at: [https://statistika.spkc.gov.lv/pxweb/lv/Health/Health\\_\\_Mates\\_berna\\_veseliba/?tablelist=true](https://statistika.spkc.gov.lv/pxweb/lv/Health/Health__Mates_berna_veseliba/?tablelist=true). Accessed 06.02.2021.
72. Lithuanian Medical data of Births 2018. Available at: [https://hi.lt/uploads/pdf/leidiniai/Statistikos/Gimimu/gimimai\\_2018.pdf](https://hi.lt/uploads/pdf/leidiniai/Statistikos/Gimimu/gimimai_2018.pdf). Accessed 23.07.2021.
73. Non invasive Electromyography, online resources. Available at <https://www.robertomerletti.it/en/emg/material/teaching/>. Accessed 15.01.2021.
74. World Health Organization. International Classification of Diseases (ICD). Geneva 2015. Available at: <http://www.who.int/classifications/icd/en>. Accessed 15.01.2021.
75. World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053>. Accessed 23.02.2020.

## Pateicības

Esmu ļoti pateicīga saviem promocijas darba vadītājiem – profesorei Dacei Rezebergai un profesoram Haraldam Plaudim – par viņu palīdzību, atsaucību, zinātniskajām diskusijām, vērtīgajiem padomiem un dzīvesziņu. Paldies, profesore Rezeberga, par nemitīgajiem iedrošinājumiem un mudinājumiem, par cilvēcību, sirsnību un patieso interesi!

Paldies Rīgas Stradiņa universitātei – manai *alma mater* – par daudzajiem neaizmirstamajiem studiju gadiem, vērtīgajām zināšanām, pieredzi un iespēju satikt brīnišķīgus cilvēkus!

Nepārvērtējama ir *Ph.D. Dr. Ing Corrado Cescon* palīdzība promocijas darba tapšanā, viņa zinātniskā un praktiskā pieredze, pacietība un ieguldītais laiks, iepazīstinot mani ar elektromiogrāfijas pasauli, kā arī statistikas datu un grafiku apstrādi.

Īpaša pateicība profesoram Roberto Merleti par viņa nerimstošo kaislību pret EMG un par TASI-2 projekta uzsākšanu, kas netiešā veidā ir pilnīgi mainījis manu dzīvi.

Sirsnīgi pateicos manām kolēģēm Dr. Oļesjai Zeļenovai, Dr. Karlīnai Elksnei, Dr. Natālijai Bērziņai un Dr. Laurai Rācenei par viņu nesavtīgo un grūto darbu EMG signālu reģistrēšanā, par viņu ieguldīto laiku un gatavību apgūt jaunas zināšanas. Turklāt īpašs paldies Dr. Laurai Rācenei par zinātnisko domu apmaiņu, spīdošajām idejām un vārdos neapprakstāmo palīdzību doktorantūras studiju laikā.

Paldies Ļubļanas kolēģei Dr. *Kristina Drusany-Starič* par viņas entuziasmu un palīdzību signālu iegūšanā! Paldies visiem projekta TASI-2 partneriem par viņu ieguldījumu!

Esmu ļoti pateicīga manām kolēģēm Dr. Daigai Baranovskai un Dr. Irinai Jermakovai un visam klīnikas “*Quartus*” kolektīvam par viņu draudzīgo sapratni un atsaucību, un reālo atbalstu projekta īstenošanā.

Liels paldies visām pētījumā iesaistītajām sievietēm, kas brīvprātīgi atsaucās un piedalījās atkārtotajos mērījumos, veltot tam savu brīvo laiku un atbalstot zinātnes attīstību!

Paldies Dr. Inārai Miltiņai un Dr. Lindai Grīnbergai, kā arī visiem citiem Rīgas Dzemdību nama ārstiem un vecmātēm, kas atbalstīja zinātni!

Ļoti cienījamā profesore Lazdāne! Jūs zināt, cik dzīvē izšķiroši dažreiz var būt vārdi, kas tiek glabāti prātā gadiem, lai īstajā brīdī izskanētu un palīdzētu atgriezties. Paldies Jums par tiem!

Dziļi sirdī iegūlies paldies manai ginekoloģijas “mammai” Dr. Aijai Brežinskai, kas turēja roku jaunai 4. gada medicīnas studentei, sperot pirmos soļus skaistajā un grūtajā dzemdniecības pasaulē, un bija klāt arī vēlāk daudzos svarīgos dzīves mirkļos.

Esmu no sirds pateicīga manai studenšu korporācijai “Imeria” par tās uzmundrinošajām devīzēm: “Tautietei – zinātnei” un “Viena par visām, visas par vienu”. Grūtību un šaubu brīžos satiku imerietes tās īstenojam dzīvē. Paldies arī visām gudrajām, skaistajām un ātrajām imerietēm par viņu morālo atbalstu! Īpašs paldies manām draudzenēm, asociētajai profesorei Anitai Straujumai un docentei Sigitai Kazūnei, par motivējošiem dzīves piemēriem, dzīvajām zinātniskajām diskusijām un radošiem retrītiem ilgo gadu garumā! Paldies, Sigita, par aizraujošajām kopīgo doktorantūras studiju dienām un angļu valodu!

Šis darbs nebūtu tapis, ja visa mana ģimene to neatbalstītu domās un dzīvē. Paldies maniem vecākiem par zināšanu nama pamatu iebūvi bērniībā un līdzī jušanu! Paldies visiem trim maniem bērniem par viņu pacietību un sapratni par atrauto laiku!

Bezgalīga pateicība manam vīram par viņa ticību man šī darba veikšanā, par atbalsta un iedrošinājuma vārdiem un praktiskajiem darbiem, par nebeidzamo pacietību, par divpadsmit skaistiem gadiem, par mīlestību!