

Teabevihik

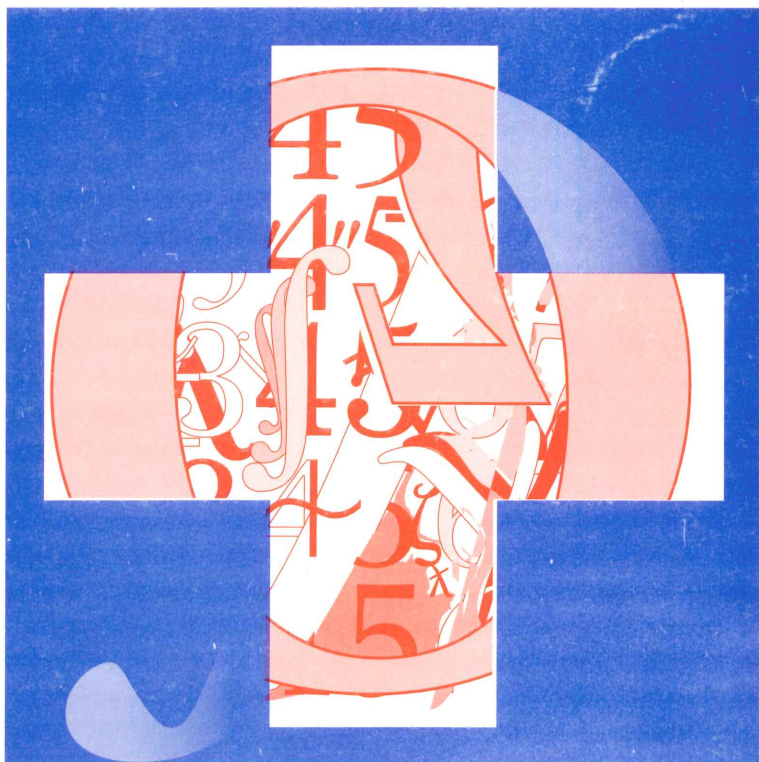
Tartu 1997

9

ESS

EESTI STATISTIKASELTS

MEDITSIINISTATISTIKA ja -REGISTRID



Tartu 1997

9

Teabevihik



EESTI STATISTIKASELTS

Sisukord

1.	Saateks	3
2.	Konverentsi kava	4
3.	<i>Alvi Tellmann</i> . Sünni- ja abordinegri tri tööst ning probleemidest	6
4.	<i>Tiiu Aareleid</i> . Eesti Vähiregister: andmete kasutamine	10
5.	<i>Juta Raud, Helje Kaarma, Toomas Saarsen</i> . Tartu naistekliiniku statsionaaris viibinu kaart	14
6.	<i>Maie Thetloff</i> . Eesti Antropomeetriaregistri loomise eesmärgid ja tulevikuplaanid	17
7.	<i>Mare Vähi</i> . Eesti Toitumisregister	21
8.	<i>Jaan Pruulman</i> . Reaalaja statistika praktilises meditsiinis – kogemusi ja probleeme	24
9.	<i>Kuldev Ääremaa</i> . Ümarlaud "Meditsiini arvutiseerimine ja meditsiinistatistika tänapäeva Eestis	30
10.	<i>Krista Lapp, Märt Möls</i> . Kliinilised katsed ja kaasaegne meditsiiniline statistika	34
11.	<i>Ene Käärrik, Inga Jakoreva</i> . Valiidsusest ja reliaablusest	42
12.	<i>Ene-Margit Tiit, Virgi Puusepp</i> . Sündimuse nihke mudel	47
13.	<i>Kadri Vaino, Helje Kaarma</i> . Raseda kehamõõtude muutumise mudel	57
14.	<i>Säde Koskel, Helje Kaarma</i> . Mitmemõõtmelise statistilise analüüsi kasutamise kogemusi kehastruktuuri uurimisel	64
15.	<i>Aet Arak, Kalev Pärna, Jaak Maaroo</i> s. Kirurgiliselt ravitud südameisheemiatõve haigete elukvaliteedi mõõtmisest	74
16.	<i>Toomas Karu, Jelena Vider, Harry Lemberg</i> . Vere laktaadisalduse kaudne määramine kehalise koormuse aegse pulsisageduse põhjal	82
17.	<i>Ene-Margit Tiit</i> . Ümarlaud "Meditsiinistatistika õpetamine ja täiendõpe"	89
18.	Autoritest	91

SAATEKS

Käesolev kogumik sisaldab 17.–18. aprillil 1997. aastal Rakveres toimunud seltsi 9. vabariikliku konverentsi “Meditsiinistatistika ja registrid” materjalid.

Sellele üle 80 osavõtjaga konverentsil peeti 18 ettekannet, mis andsid ülevaate Eesti meditsiinistatistika ja -registrite hetkeseisust. Avaettekande pidas haigestunud Reet Malbe (Meditsiinistatistika Büroo) asemel Ants Jõgiste Tervisekaitse ametist. Toimusid registrite (antropoloogiaregister, toiduregister) ja meditsiiniinfo-süsteemide (MEDISOFT, MIS+) demonstratsioonid. Suurt huvi pakkus ka meditsiinikulude arvutamise demonstratsioon SAS-süsteemi abil (AS Resta). Toimusid ümarlauaarutelud sellistel olulistel teemadel nagu “Meditsiini arvutiseerimine ja meditsiinistatistika tänapäeva Eestis” ning “Arstide ja arstiteadlaste statistika-alane koolitus ja täiendkoolitus”.

Konverentsi korraldasid Eesti Statistikaamet ja Meditsiinistatistika Büroo.

Ene Käärik, Martin Viil
TÜ matemaatilise statistika instituut

Tartus, 10. juunil 1997

**Eesti Statistikeseltsi 9. vabariikliku konverentsi
MEDITSIIINISTATISTIKA ja -REGISTRID
kava**

Neljapäev, 17. aprill 1997

10.00 – 11.00 Osavõtjate registreerimine

11.00 – 12.10 I istung 'Meditsiinistatistika andmed ja probleemid'

11.00 Avamine

11.05 Ülevaade Eesti meditsiinistatistikast. Reet Malbe, Meditsiinistatistika Büroo

11.35 Eesti meditsiinistatistikast andmete koguja ja kasutaja pilgu läbi. Anneli Karu, Tallinna Sotsiaal- ja tervishoiu arnet

11.50 Meditsiinilise ja statistilise sünniandmebaasi võrdlus. Ene Palo, Mare Rooge, Eesti Statistikaamet

12.10 – 13.00 Lõuna

13.00 – 15.00 II istung 'Meditsiini- ja meditsiinilähedased registrid'

13.00 Sünni- ja abordinegri registri tööst ja probleemidest. Alvi Tellmann, Eesti sünni- ja abordinegri register

13.30 Eesti Vähiregister: andmete kasutamine. Tiit Aareleid, Eksperimentaalse ja kliinilise meditsiini instituut.

13.50 Registreerimise valmimise ideoloogia ja tehnoloogia. Toomas Saarsen, APT

14.10 Haiglast lahkunu kaart registri tarvis. Helje Kaarma, Tartu Ülikool, Toomas Saarsen, APT

14.30 Eesti Antropomeetriaregistri tööst. Maie Thetloff, Tartu Ülikool.

14.50 Eesti Toitumisregister. Kaja Kuivjõgi, Mare Vähi, Tartu Ülikool.

15.10 – 15.30 Kohvipaus

15.30 – 18.00 III istung 'Meditsiinistatistika tarkvara'

15.30 Reaalaja statistika praktilises meditsiinis - probleemid ja kogemusi.

Hillar Toomiste, Jaan Pruulman, At Fut AS.

15.50 Meditsiinikulude analüüs SAS-süsteemi abil. Baldur Kubo, AS Resta.

Demonstratsioonid

16.10 Kulutuste prognoosimine haigekassade andmebaasi abil. Baldur Kubo.

16.30 Antropoloogiaregistri kasutamine. Maie Thetloff

- 16.50 Toiduregistri andmete kasutamine. Kaja Kuivjõgi, Mare Vähi
17.10 Meditsiiniinfo süsteem MIS+, Hillar Toomiste, Jaan Pruulmann
17.30 Vaba ekraan (MEDISOFT)

18.00 – 19.00 *Õhtusöök*

- 19.00 – 21.00 *Ümarlaua-arutelu 'Meditsiini arvutiseerimine ja meditsiinistatistika tänapäeva Eestis'*
Juhatajad: Reet Malbe, Kuldev Ääremaa.

Reede, 18.aprill 1997

- 9.00 – 12.30 *IV istung 'Matemaatilisi-statistilised meetodid kaasaegses arstiteaduses'*

- 9.00 Kliinilised katsed ja kaasaegne meditsiinistatistika. Krista Lapp, Märt Möls, Tartu Ülikool.
9.30 Valiidsusest ja reliaablusest. Ene Käärrik, Inga Jakoreva, Tartu Ülikool
10.00 Sündimuse nihke mudel. Ene-Margit Tiit, Virgi Puusepp, Tartu Ülikool

10.20 – 10.40 *Kohvipaus*

- 10.40 Raseda kehamõõtude muutumise mudel. Kadri Vaino, Helje Kaarma, TÜ
11.00 Mitmemõõtmelise statistilise analüüsi kasutamise kogemusi kehastruktuuri uurimisel. Säde Koskel, Helje Kaarma, Tartu Ülikool.
11.20 Kirurgiliselt ravitud südame isheemiatõvehaigete elukvaliteedi mõõtmisest. Aet Arak, Kalev Pärna, Tartu Ülikool.
11.40 Pulsisageduse alusel vere laktaadi sisalduse modelleerimise programm. Toomas Karu, Georgi Slavina, Tartu Ülikool.

12.00 – 13.00 *Lõuna*

- 13.00 – 15.00 *Ümarlaua arutelu 'Arstide ja arstiteadlaste statistika-alane koolitus ja täiendkoolitus'*
Juhataja: Ene-Margit Tiit

SÜNNI- JA ABORDIREGISTRI TÖÖST NING PROBLEEMIDEST

Alvi Tellmann

Eesti Meditsiinistatistika Büroo koosseisus on kaks registrit – Eesti meditsiiniline sünniregister (EMSR) ja Eesti abordiregister (EAR).

EMSR töötab alates 1992. aastast. Registri pidamise eesmärgiks on sündimuse mõõtmine Eesti Vabariigis. Andmeandjateks EMSR-le on kõik Eesti territooriumil sünnitusabi osutavad haiglad (1996. aastal 19 haiglat).

Andmete kogumise algdokumendiks on sünnikaart. Sünnikaart sisaldab:

- vanemate standardseid isikuandmeid (ema ja isa nimi, isikukood, elukoht, rahvus, haridus, tegevusala, amet, ema perekonnaseis, abielu registreerimise või vabaabielu alguse aeg);
- andmeid varasemate raseduste ja sünnituste kohta (varasemate sünnituste arv, nende lõppemine elus- või surnultsünniga, eelmise sünnituse kuupäev, varasemate abortide arv aborti liikide järgi, eelmise aborti kuupäev ja liik, elusolevate laste arv);
- andmeid käesoleva raseduse kulu kohta (küllastuste arv raseduse ajal, esimene naistenõuandla küllastuse kuupäev, suitsetamine, viimase menstruatsiooni algus, raseduse suurus sünnitushetkel, rasedusega kaasnevad riskitegurid ja toimingud, haiglaravil viibimise põhjused);
- andmeid sünnituse kohta (rasedus- ja sünnituspuhused diagnoosid, sünnitamiskiis, valutustamine, muud toimingud, sünnituse kestus, kas oli presünnitus);
- andmeid vastsündinu kohta (isikukood, sündimise kellaaeg, sugu, loodete arv, mitmikute puhul sündimise järjekord, sündimine elusalt või surnult, sünnikaal ja -pikkus, 1 minuti Apgar,

sünnikoht, diagnoosid, toimingud, ema haiglasse tuleku ja väljakirjutamise kuupäev, lapse asukoht esimese elunädala lõpul).

Surnult sündinud ja esimesel elunädalal surnud laste puhul märgitakse kaardile ka surma põhjused, kuupäev ja kellaaeg.

Sünnikaart täidetakse iga Eesti territooriumil toimunud sünni (elusalt või surnult sündinu) kohta. Andmeandjad saavad täidetud sünnikaardid kinnises ümbrikus kuude kaupa EMSR-sse. Registris oli 1997. a. 1. aprilli seisuga andmeid enam kui 75 000 sünni kohta.

EMSR vahendab ka vastsündinute isikukoode Riigi Statistikaametilt sünnitusabi osutavatele haiglatele.

EAR töötab alates 1994. aastast. Registri pidamise eesmärgiks on pidev ja süstemaatiline informatsiooni kogumine Eestis aset leidnud abortide kohta. Andmeandjateks EAR-le on kõik Eesti territooriumil rasedusi katkestavad ja katkenud rasedusega naistele arstiabi osutavad avalik-õiguslikud ja eraõiguslikud juriidilised isikud (1996. aastal oli andmeandjate arv 65).

Andmete kogumise algdokumendiks on meditsiiniline kaart raseduse katkestamiseks ehk abordikaart. Abordikaart sisaldab:

- raseda isikuandmeid (nimi, isikukood, rahvus, elukoht, amet, haridus, perekonnaseis, abielu registreerimise või vabaabielu alguse aeg);
- andmeid varasemate raseduste ja sünnituste kohta (varasemate sünnituste arv, viimase sünnituse kuupäev, varasemate abortide arv aborti liikide järgi, eelmise aborti aeg ja liik, surnud laste arv);
- andmeid käesoleva aborti kohta (viimase menstruatsiooni algus, raseduse suurus, vahetult enne rasedust kasutatud rasestumisvastased vahendid, aborti teostamise aeg, liik ja meetod, valutustamine, terapeutilise aborti näidustus, aborti tüsistused).

Abordikaartide täitmine on kohustuslik kõigile, kes tegelevad raseduse katkestamisega või katkenud rasedusega naistele arstiabi osutamisega (statsionaar, naistenõuandla, eraarstid), ja kõigi aborti

liikide korral. Andmeandjad saadavad täidetud abordikaardid kinnises ümbrikus kuude kaupa EAR-sse. Registrisse saadetakse abordikaardi teine, isekopeeruv leht, millel puudub naise nimi. EAR-s oli 1997. a. 1. aprilli seisuga andmeid enam kui 60 000 aborti kohta.

EMSR ja EAR kuuluvad Eesti Meditsiinistatistika Büroo koosseisu. Kahe registri peale on 3 põhikohaga töötajat: sünni- ja abordiregistri juhataja ning kaks arvutioperaatorit (juurde oleks vaja põhikohaga programmeerijat).

Mõlemat registrit finantseeritakse riigieelarvest sotsiaalministeeriumi kaudu registrite pidamiseks ettenähtud sihtotstarbelisest summast (selle raha jaotamine üksikutele registritele toimub suure hilinemisega).

EMSR-s ja EAR-s toimub:

- andmete kontrollimine ja täpsustamine (koostöös tervishoiuasutuste ning Riigi Statistikaametiga);
- kodeerimine (elukoht, rahvus ja amet kodeeritakse registris);
- andmete sisestus arvutisse (on FoxPro-s koostatud sisestusprogrammid, mis vajaksid uuendamist);
- andmete standardtöötlus ja andmetöötlus vastavalt päringutele;
- andmete säilitamine ja paberdokumentide arhiveerimine.

Andmete standardtöötuseks on mõlemal registril spetsiaalsed arvutiprogrammid, mis võimaldavad koostada standardtabeleid (nii vabariigi kohta tervikuna kui ka üksikute tervishoiuasutuste kohta).

Andmetöötlus vastavalt päringutele toimub põhiliselt FoxPro vahenditega (on olemas ka universaalne FoxPro programm mittestandardsete risttabelite moodustamiseks). Võimalik on kasutada ka Norras väljatöötatud andmetöötlussüsteemi NSDstat. Registritel puudub kaasagne individuaalandmete töötlemise süsteem, mis võimaldaks töötada suurte andmebaasidega.

EMSR-i regulaarseteks andmesaajateks on:

- sotsiaalministeerium, maakonnaarstid ja registri andmeandjad (saavad andmeid standardtabelitena oma haldusala ja vabariigi kui terviku kohta);
- Riigi Statistikaamet (saab isikuandmeid vastsündinute ja nende vanemate kohta);
- Eesti Antropomeetriaregister (saab isikuandmeid laste sünnikaalu ja -pikkuse kohta).

EAR-i regulaarseteks andmesaajateks on:

- sotsiaalministeerium, maakonnaarstid ja registri andmeandjad (saavad andmeid standardtabelitena oma haldusala ja vabariigi kui terviku kohta);
- Riigi Statistikaamet (saab agregeeritud andmeid abortide üldarvu, aborti liikide, naiste vanuse, rahvuse, territoriaalse jaotuse ja eelnevate elussündide arvu kohta).

EMSR-i ja EAR-i andmesaajateks võivad olla ka muud asutused ja organisatsioonid ning ametiisikud kirjaliku taotluse alusel, milles on märgitud andmete kasutamise otstarve ja viis.

EESTI VÄHIREGISTER: ANDMETE KASUTAMINE

Tiiu Aareleid

Vähiregistrit võib pidada meditsiiniregistri klassikaliseks näiteks. Esiteks seetõttu, et registriobjekti – pahaloomulise kasvaja juhtu – saab enamasti detailselt määratleda kliiniliste (vähipaige, kasvaja levik organismis) ja bioloogiliste kriteeriumide (histoloogiline tüüp, pahaloomulisuse aste) põhjal; teiseks – vähijuhtude registreerimine ja sellel põhinev uurimistöo omab pikaajalist traditsiooni ning seostub moodsa epidemioloogia kui teadusharu väljakujunemisega [2]. Nimetatud uurimisvaldkond on viimastel aastakümnetel jõudsalt arenenud ja lisanud teadmisi pahaloomuliste kasvajate esinemisest ja riskiteguritest.

Territoriaalse vähiregistri tegevuse peamine eesmärk on vähijuhtude võimalikult täielik registreerimine ja kogutava andmestiku usaldusväärsuse tagamine. Eesti Vähiregister (EVR) loodi 1978. aastal, et kindlustada esmajoonel teadusuuringute tarbeks vajalik statistiline info [7]. Vähijuhtude registreerimine ja vähihaigete jälgimine algas Eestis siiski juba tunduvalt varem, ja praegu on EVRil analüüsikõlblik andmestik alates 1968. aastast [9]. EVR tugineb paljudele andmeallikatele ja tegutseb küllaltki muutlike alluvussuhete tingimustes. EVR kuulub Rahvusvahelisse Vähiregistrite Assotsiatsiooni (IACR) ja Euroopa Vähiregistrite Võrku (ENCR); need organisatsioonid seavad eesmärgiks ühtlustada andmete kogumise ja käsitlemise reegleid, et saavutada vähistatistika rahvusvaheline võrreldavus [4].

EVRi andmete peamised kasutamiselvaldkonnad on järgmised:

- 1) **rutinne iga-aastane vähihaigestumuse statistika**, mis esitatakse Meditsiinistatistika Büroole (nagu teisteski arenenud riikides, valmib lõplik vähistatistika kaks aastat hiljem);

2) **epidemioloogiline uurimistöö**, millega tegeleb valdavalt Eksperimentaalse ja Kliinilise Meditsiini Instituudi epidemioloogia ja biostatistika osakond.

EVRi andmetel põhinevad epidemioloogilised uuringud jagunevad omakorda kahte põhirühma:

- *kirjeldav vähiepidemioloogia* – vähi esinemise põhinäitajate (haigestumus, suremus, levimus ja vähihaigete elulemus) ja nende ajaliste muutuste analüüs; vähi territoriaalse leviku kirjeldamine; võrdlus teiste riikide, piirkondade või rahvastikurühmadega (Soome [1], eestlased Rootsis [5] jm); osalemine rahvusvahelistes uurimisprojektides (vähk maailmas [6], vähihaigete elulemus Euroopas [3], laste pahaloomulised kasvajad, Põhja-Euroopa vähiatlas jm); vähi leviku ebahütlus maailma eri piirkondades ja rahvastikurühmades võimaldab püstitada etioloogilisi hüpoteese; vähihaigete elulemuse erinevused peegeldavad aga vähi diagnoosimise ja ravi erinevusi, mis sageli seostuvad tervishoiu finantseerimise ja üldise sotsiaalmajandusliku olukorraga;
- *analüütiline vähiepidemioloogia* – kohortuuringus vähi esinemise mõõtmise teatud ekspositsiooni tingimustes (Tšernobõli veteranide uuring [8], rinnavähijuuring tuberkuloosi tõttu korduvalt fluoroskopeeritud naistel), kutsevähk põlevkivitööstuse töötajatel; juhtkontrolluuringus haigete valimi moodustamine (rinnavähi riskitegurid Eestis ja Slovakkias).

EVRi andmetel põhinev teadusproduktioon esindab peamiselt kirjeldavat epidemioloogiat: registri poolt 25 aasta jooksul kogutud andmete analüüsi tulemused võttis kokku ingliskeelne monograafia "Vähk Eestis 1968–1992: haigestumus, suremus, levimus, elulemus" [9], mis hiljuti pälvis riigi teaduspreemia meditsiini alal. Neid teadmisi saaks edukalt kasutada vähitõrjeprogrammide koostamisel – see on valdkond, mis Eestis alles ootab tõsisemaid samme. Seni aga nendivad epidemioloogid fakti, et Eestil (nagu teistelgi postsotsialistlikel riikidel) on vähitõrje valdkonnas oluline mahajäämus võrreldes arenenud lääneriikidega [1, 3, 5].

EVRi andmete kasutamine kliinilise uurimistöö tarbeks on kahjuks tagasihoidlik. Nagu enamik territoriaalseid vähiregistreid, registreerib EVR vähijuhu kohta üksnes kõige olulisemad andmed. Kliiniline uurimistöö eeldab enamasti pöördumist täiendavate andmeallikate (nt haiglaregister, haiguslood) poole, mis paraku kahandab uurijate initsiatiivi. Siiani ei ole tehtud registri andmete täielikkuse ja kvaliteedi eriuuringuid, mis on vähiregistrite taseme hindamisel oluline mõõdupuu [4].

Lõpetuseks

Registri elujõulisus ja andmekvaliteet sõltuvad otseselt tema andmete kasutamise intensiivsusest. Registri loomise ja pidamise ainus tõsiselt võetav põhjendus on registri andmete kasutamine. EVRi andmestiku senist kasutamist võib lugeda rahuldavaks, ent see ei taga veel soodsat tulevikuväljavaadet. Niisiis – register ootab ikka ja jälle uurijat, et muutuda andmekogumist andmevaramuks.

Kirjandus

1. Aareleid, T., Pukkala, E., Thomson, H., Hakama, M. (1993). Cervical cancer incidence and mortality trends in Finland and Estonia: A screened vs. an unscreened population. *European Journal of Cancer*, vol. 29A, p. 745–749.
2. Ahlbom, A., Norell, S. (1993). Sissejuhatus moodsasse epidemioloogiasse. Tallinn: Huma.
3. Berrino, F., Sant, M., Verdecchia, R., Capocaccia, R., Hakulinen, T., Estève, J. (eds.) (1995). Survival of Cancer Patients in Europe. The EURO CARE Study. IARC Scientific Publications No. 132. Lyon: IARC.
4. Jensen, O. M., Parkin, M., MacLennan, R., Muir, C. S., Skeet, R. G. (1991). Cancer Registration: Principles and Methods. IARC Scientific Publications No. 95. Lyon: IARC.

5. Nilsson, B., Gustavson-Kadaka, E., Rotstein, S., Hakulinen, T., Rahu, M., Aareleid, T. (1993). Cancer incidence in Estonian migrants to Sweden. *International Journal of Cancer*, vol.55, p. 190–195.
6. Parkin, M., Muir, C. S., Whelan, S. L., Gao, Y. L., Ferlay, J., Powell, J. (eds.) (1992). *Cancer in Five Continents*, vol. VI. IARC Scientific Publications No. 120. Lyon: IARC.
7. Rahu, M. (1992). Eesti Vähiregister: mis ja milleks? *Eesti Arst*, nr. 1, lk. 18–22.
8. Rahu, M., Tekkel, M., Veidebaum, T., Pukkala, E., Hakulinen, T., Auvinen, A., Rytömaa, T., Inskip, P. D., Boice, J. D., Jr. (1997). The Estonian study of Chernobyl cleanup workers: II. Incidence of cancer and mortality. *Radiation Research*, vol. 147, p. 653–657.
9. Thomson, H., Rahu, M., Aareleid, T., Gornoi, K. (1996). *Cancer in Estonia 1968–1992: Incidence, Mortality, Prevalence, Survival*. Tallinn: Institute of Experimental and Clinical Medicine.

TARTU NAISTEKLIINIKU STATIONAARIS VIIBINU KAART REGISTRI JAOKS

Juta Raud, Helje Kaarma, Toomas Saarsen

Erinevatel aegadel on Tartu Naistekliinikus viibinud naised ja vastsündinuid registreeritud väga erinevate haiguslooga ja sünnituslooga vormidega. Vanim juhuslikult kliinikus säilinud sünnituslooga aastast 1929, tol ajal peeti vajalikuks lisaks kliinilistele andmetele ja sünnituskulu kirjeldusele märkida ära patsiendi usuline kuuluvus, väga täpselt registreeriti nii naise kui ka vastsündinu antropomeetrilised mõõdud.

Aja jooksul on kliiniku infovajadused muutunud, täiustunud on diagnostika, muutunud on ravimethodikad, muutuvad ka info töötlemise võimalused.

1996. aastal toimus Tartu Naistekliinikus 1883 sünnitust ja sündis 1901 uut ilmakodanikku, ravil viibis kokku 3765 patsienti. Oma andmeid on Tartu Naistekliinik andnud Eesti Meditsiinistatistika Büroole, sünni- ja abordiregistrile, vähiregistrile, Kliinikumile ja linnaarstile. Kogu statistiline töötlus on toimunud pliiatsi ja paberi abil. Kõiki haiguslugusid, sünnituslugusid ja vastsündinu arengulugusid säilitatakse kliinikus reeglina 25 aastat. Paberil on aga infosäilitajana mitmeid puudusi. Tehniliste vahendite täiustumisega on muutunud info säilitamise võimalused ja paranenud on info kättesaamise kiirus. Samadel põhjustel tekkis Tartu Naistekliinikus vajadus registreerida oma kliinikus viibinud patsiente, oli vajalik luua oma kliiniku andmebaas (alamregister), mis peaks täitma järgmisi funktsioone:

1. Võimaldama pidevalt registreerida kõiki Tartu Naistekliinikus günekoloogia- ja sünnitusosakonnas viibinud naiste ja vastsündinute põhilisemaid meditsiinilisi andmeid, moodustades nii Tartu Naistekliiniku andmebaasi (alamregistri).
2. Võimaldama teha rutiinset statistilist analüüsi ja päringuid,

tagama kiire juurdepääsu infole.

3. Võimaldama teha teaduslikku uurimistööd.
4. Võimaldama andmete kasutamist teistes registrites.

Andmete kogumise algdokumendiks oleks sobinud statsionaaris viibinu kaart. Siiani aga puudub Eesti Vabariigis ühtne statsionaaris viibinud patsientide registreerimise vorm, mis sobiks sünnitusabi profiiliga haiglatele, seepärast tuli kõigepealt luua Tartu Naistekliiniku statsionaaris viibinu kaart ja sellele vastav sisestusvorm. Sisestusvormi tegi firma APT. Küsimustik, mis kanti statsionaaris viibinu kaardile, koostati, arvestades sünnitusabi-, günekoloogia- ja vastsündinuosakondade eripära. Günekoloogia ja sünnitusabi küsimused koondati ühele lehele, vastsündinu andmed teisele lehele. Kaardid täidetakse osakondade arstide poolt, kes kirjutavad patsiendid haiglast välja, sünnitajate puhul täidetakse osa kaardist vastuvõtuosakonnas. Kaardid laekuvad pärast haiguslugude lõpetamist statistiku kätte, kes viib andmed arvutisse.

Naise kaardile kantakse isikuandmetest järgmised faktid: nimi, isikukood, elukoht, samuti haigusloo või sünnitusloo number ja haigekassa kood, seega on iga patsient identifitseeritav; sotsiaalsetest andmetest märgitakse rahvus, haridus, perekonnaseis. Sünnitusabi anamneesi andmetest registreeritakse, mitmenda raseduse ja sünnitusega on tegemist ning kuidas lõppesid eelmised rasedused. Käesoleva raseduse iseloomustamiseks registreeritakse, kui suure rasedusega (rasedusnädalates) pöördus naine esmakordselt naistenõuandlasse, kui suure rasedusega saabus sünnitusmajja ning kui suur oli rasedus sünnitusel.

Diagnoosid (põhidiagnoos, kaasuvad diagnoosid ning tüsistused) märgitakse tekstina ja ka kodeeritult rahvusvahelise haiguste klassifikatsiooni RHK-10 järgi.

Registreeritakse kõik günekoloogilised ja sünnitusabi operatsioonid, anesteesia liigid, operatsioonijärgsed ja anesteesia tüsistused ning günekoloogia ja sünnitusabi protseduurid. Iga tegevuse juurde märgitakse ka selle tegevuse teostanud arst.

Ajaliselt fikseeritakse naistekliinikusse vastuvõtmise aeg, sünnituse

aeg, naise haiglast väljakirjutamise aeg. Tekstilisi tunnuseid on minimaalselt, enamik tunnuseid on kodeeritult, seega ei nõua see arstidelt eriti palju ajakulu.

Kuna üks koostööpartneritest on Eesti Antropomeetriaregister, siis registreeritakse ka kõik naise kliinilis-antropomeetrilised andmed: pikkus, kaal enne sünnitust ja neli vaagnamõõtu.

Naise andmed ja vastsündinu andmed kogutakse küll erinevatel kaartidel, kuid sisestusvormis on naise ja vastsündinu andmed omavahel seotud, automaatselt kantakse lapse andmete juurde naise perekonnanimi, sünnitusloo number, elukoht, sünniaeg. Vastsündinu kaardile märgitakse samuti põhi- ja kaasuvad diagnoosid ning tüsistused. Juba sünnitusmajas saab laps oma isikukoodi ja sellega on tagatud võimalus tema kui uue indiviidi andmeid siduda edaspidiste andmetega, mis tema elu jooksul saavad teistesse registritesse, näiteks Eesti Antropomeetriaregistrisse. Ka naise andmeid on võimalik samal põhjusel kasutada teistes registrites.

Kogu maailmas on selgelt määratletud teoreetilise meditsiini ja teoreetilise bioloogia kõige olulisem lõppeesmärk: selgitada välja haige ja terve inimese igakülgsed individuaalsed konstitutsionaalsed iseärasused, leida igale konkreetsele isikule kõige paremini sobiv individuaalne terviseedendamise programm ning iga inimese puhul kasutada indiviidist lähtuvat ravitaktikat.

Eesmärk on selge, kuid igas riigis alles otsitakse teaduslik-organisatoorseid meetodeid, kuidas kõige ratsionaalsemalt iga rahvusriigi jaoks tema rahvast iseloomustavaid andmeid koguda, analüüsida ja saadud tulemusi praktikas kasutusele võtta. Eesti Vabariigis tegeletakse kehaehitust puudutavate küsimustega Tartu Ülikooli füüsilise antropoloogia keskuses ja Eesti Antropomeetria-registris. Tartu Naistekliiniku statsionaaris viibinu kaart sisaldab kehaehitust iseloomustavaid andmeid ja seetõttu on võimalik analüüsida sünnitusabi patoloogiate esinemissagedusi erinevate kehaehitustüüpidega inimeste puhul. See on üks võimalus indiviidist lähtuva ratsionaalse raseduse ja sünnituse juhtimise meetodika ja ravitaktika väljatöötamiseks Eesti tingimustes.

EESTI ANTROPOMEETRIAREGISTRI LOOMISE EESMÄRGID JA TULEVIKUPLAANID

Maie Thetloff, Helje Kaarma

Eesti rahva tervise programmi kuulub loomuliku osana elanikkonna antropomeetrilise struktuuri uurimine ja neid iseloomustavate näitajate pikaajalise arengu analüüsimine. Nimetatud uuringutel on tugev rakenduslik meditsiiniline aspekt, kuid samuti hindamatu teaduslik väärtus eestlaste (eestimaalaste) füüsilise ja vaimse tervise dünaamika hindamisel ja prognoosimisel. TÜ füüsilise antropomeetria keskus, mis jätkab professor Juhan Auli 60 aastat tagasi alustatud uuringuid, on nende küsimustega tegelenud viimase kümnekonna aasta vältel.

Antropomeetrilistele uuringutele on iseloomulik suurte andmehaardumise kogumine elanikkonna mitmete gruppide kohta. Kaasajal on loomulik selliste andmete koondamine hõlpsalt kasutatavatesse registritesse, mis võimaldaks neid andmeid rakendada mitmesuguste teaduslike ja rakenduslike uuringute teostamiseks (meditsiinilise, sotsiaalse, ergonoomilise jm suunitlusega).

Seega olid antropomeetriaregistri loomise eesmärkideks:

- koguda, säilitada ja muuta tehniliselt kättesaadavaks ajaloolised, samuti mitmesuguste teaduslike uuringute käigus kogutud andmed eestlaste kehaehituse, füüsilise ja vaimse tervise näitajate kohta;
- koondada ja säilitada ühtse skeemi alusel Eesti mitmesuguste elanikkonna gruppide kohta kogutavad antropomeetrilised andmed;
- teha vastavalt riigi või riiklike institutsioonide tellimusele Eestis antropomeetrilisi mõõtmisi, nende andmeid säilitada ja analüüsida;
- analüüsida registris paiknevaid andmeid nendest teaduslike ja rakenduslike järelduste tegemise eesmärgil.

Eesti Antropomeetriaregister (EAR) loodi 1995. a. märtsis Tartu Ülikooli arstiteaduskonna haldusalasse füüsilise antropoloogia keskuse juurde. Taotluse esitasid kollektiivselt dekaan professor A. Peetsalu, professor H. Kaarma kui füüsilise antropoloogia keskuse juhataja ja professor E.-M. Tiit TÜ matemaatilise statistika

instituudist. Praegu allub register Eesti Meditsiinistatistika Büroole, kuid paikneb Tartus, Raja t 31. EAR juhatajaks on professor Helje Kaarma.

Registri tegevuse planeerimisel on arvestatud asjaolu, et tõenäoliselt jääb ta pikaks ajaks ainukeseks laiaulatuslikuks registriks, kuhu kogutakse andmeid nii tervete, haigete, vastsündinute, koolieelike, koolilaste kui ka täiskasvanute kohta, kus saavad olla esindatud paljud haigusrühmad (millel siiani ei ole oma registrit), andmed terviseedendamise, toitumisalaste jt küsimustike kohta.

EAR-le andmeandjateks on praegu Eesti Sünniregister, mitmed tervishoiuasutused ja koolid vastavalt sõlmitud kokkulepetele ning teaduslikud uurimisasutused. Registriobjektide alusdokumentideks on sünniregistri kaardid, antropomeetriliste mõõtmiste protokollid, haiguslood, sünnitusosakonnas statsionaaris viibinu kaart, laste meditsiinilise läbivaatuse protokollid (tervisekaardid) ja antropomeetriliste arhiivide andmed.

Üldistatult saab EAR andmestikud jaotada kolme ossa:

- 1) **uurimuste andmestikud** (mitmesugused teaduslikud antropomeetrilised uurimistööd; teaduslikud uurimistööd, kus antropomeetrilised andmed on lisainformatsioonina);
- 2) **jooksvalt laekuvad andmestikud** (Eesti Sünniregistrist vastsündinute antropomeetrilised mõõdud; Tartu Naistekliinikust sünnitajate ja vastsündinute antropomeetrilised mõõdud jt);
- 3) **ajaloolised andmestikud** (prof Juhan Auli kogutud suur andmekogu erinevatest ajajärkudest vahemikus 1932–1978 a jt).

Kogu sellise mitmekülgse ja mahuka informatsiooni ühtse skeemi järgi säilitamiseks ja töötlemiseks on a/s APT-lt tellitud vastav programm. EAR pidamiseks tarvilik tarkvara, andmebaas ja registri pidamise programm on loodud SAS-tarkvara baasil. Programmeerijaks oli Toomas Viirsalu.

Programm võimaldab :

- andmete sisestamist
 - üksikobjektidena,
 - andmekogumina (teistes programmides sisestatud andmebaasid).

Lisaks varem sisestatud andmetele

- päringute sooritamist, sh

- päringuid SAS SQL Query aknas,
- lihtsaid päringuid (etteantud tingimustele vastava objektide kogumi esitamine),
- nn kiireid päringuid: andmed mitmesuguste liigituste (mõõdu tüüpide, lokalisatsiooni, uuringu eesmärgi, mõõtmiskoha, mõõtmisaasta jne) kaupa.

Väljastatud andmed on objekt-tunnus-maatriksi kujul. Statistiline töötlus on võimalik SAS-programmiga või vajadusel teiste statistika pakettide abil.

Registri objektiks on üksikisik, kes fikseeritakse kas isikukoodi või muu spetsiaalse koodi abil, kusjuures alati peab olema teada objekti sugu, vanus (või sünniaeg), mõõtmise koht, mõõtmise aeg, pikkus ja/või kaal. Registri standardandmete hulka kuulub 35 klassikalist antropomeetrilist mõõtu, mis peaksid olema mõõdetud igas põhjalikumal antropomeetrilise suunitlusega uuringus. Ja nagu eelpool kirjeldatud, sisaldab register veel mitmesuguseid eriuuringute andmeid (rasedate ja vastsündinute andmed, kardioloogilised andmed, ergonoomilised andmed, visuaalselt määratud andmed, verenäitajad, toitumist iseloomustavad näitajad jt)

Käesoleval ajal on iga registri üheks eriti oluliseks osaks andmete kaitse. EAR andmekaitse tagamiseks on kasutusele võetud järgmised võimalused:

- programmi kasutamise õiguse annab registripidaja (kasutamise õigust omavad andmeandjad, teaduslikud uurimisasutused vastavalt sõlmitud kokkulepetele, avalik-õiguslikud isikud);
- andmeid ei väljastata kunagi koos isiku andmetega (va isikule endale, tema tervise huvides raviarstile (vastavalt meditsiini-registrite kohta kehtestatud korrale));
- kõigi väljastatud andmete korral registreeritakse automaatselt info andmestiku, andmestiku saaja ja eesmärgi kohta.

Kuna Eesti Antropomeetriaregister on töötanud alles 2 aastat ja registrit on ka ebapiisavalt finantseeritud, siis ei ole kogutud andmete hulk veel eriti suur (seisuga 1.05.97 26 470 objekti). Samuti on olnud nii 1996. a ja eriti käesoleval aastal suureks takistuseks registri rahastamise hiline kinnitus (alles maikuu), mis oluliselt takistab aastaks planeeritud tööde alustamist ja läbiviimist.

Möödunud 2 aasta jooksul on jõutud koguda Eesti koolilaste pikkuse ja kaalu kohta esinduslik andmestik (17 073 8–18 a lapse pikkuse ja kaalu andmed). Saadud andmete töötlusel selgus, et Eesti noored on võrreldes varasemate uuringutega pikemaks kasvanud, kuid seejuures saledamaks jäänud. Eriti drastiline ja samal ajal raskesti seletatav on 15–18 a. tütarlaste oluliselt väiksem kaal ja kehamassi-indeks võrreldes varasemate uuringute andmetega (aastatest 1989 ja 1978). Kirjeldatud uuringu andmetega ja Eesti Antropomeetriaregistri lühituvustusega on 1996. a augustis esinetud Brüsselis Euroopa Antropoloogide Assotsiatsiooni 10. kongressil (Thetloff, 1996), kus paljud Euroopa teadlased huvitusid meil tekkinud laste antropoloogilise tüübi jaotuse muutusest kaasajal ja kiitsid igati heaks meie antropomeetriaregistri olemasolu. Kirjeldatud koolilaste andmestiku baasil koostatakse metoodilist juhendit “Eesti laste füüsiline areng” (Tervisekaitselise sihtkapitali grant). Samuti on saadud kehaehituse jaotuse muutused olnud aluseks toitumisalaste ja psühho-sotsiaalsete uuringute läbiviimise vajadusele.

Käesoleval 1997. aastal oli plaanis koguda andmeid väikelaste (0–6 a) pikkuse ja kaalu jaotuse kohta.

Kuna inimesed kasvavad ja muutuvad pidevalt, siis ei saa kunagi öelda, et hetkel saadud kirjeldus jääb püsima ka edaspidi. Seega on ikka ja jälle vaja läbi viia uusi antropoloogilisi uuringuid. Kui aegade jooksul mõõdetud andmed on kõik ühes kohas koos (antropomeetriaregistris), siis on võimalik ka keerulisemate matemaatiliste mudelite abil anda prognoose ja otsida seoseid mitmete ühiskonnas toimuvate protsesside suhtes, mis juba praegu paljusid huvitaks, aga andmete vähesuse ja ebajärjekindla kogumise tõttu ei ole võimalik.

Kirjandus

1. Thetloff, Maie 1996. Survey of Estonian Schoolchildren to estimate the growth curves and fix the dynamics of them. *10th Congress of the European Anthropological Association*. Abstracts, Brussels.

EESTI TOITUMISREGISTER

Mare Vähi

Eestis on erinevatel aegadel mitmed asutused ja organisatsioonid olnud kas otseselt või kaudselt seotud toitumisuuringutega. Reeglina on iga uuring seotud konkreetse probleemiga, kusjuures enamasti on ülesanne olnud püstitatud mingi elanikkonnagrupi või piirkonnaga seotult. Siiani on puudunud terviklik andmebaas, kuhu oleksid koondatud erinevate instantside poolt kogutud andmed. Seega on puudunud ka võimalus võrrelda erinevatest uuringutest saadud andmeid ja tulemusi.

Toitumisregistri loomise eesmärgiks on:

- koguda kokku Eestis mitmesuguste instantside poolt teostatud toitumisuuringute empiirilised andmed, ja seda võimalikult originaalsel kujul;
- uurida Eesti elanikkonna toitumist, selle dünaamikat.

Oleme pidanud oluliseks juba andmete kogumise ja korrastamise etapil arvestada edaspidi tehtavaid järelduisi, et tagada andmete struktuuriga oluliste järelduste tegemise võimalikkus ja korrektsus.

Huvipakkuvate järeldustena oleme arvestanud järgmisi:

- toitumistavad, nende võrdlus teiste piirkondadega;
- toitumistavade muutus ajas;
- erinevate sotsiaalsete gruppide toitumistavade võrdlus;
- erinevate geograafiliste piirkondade toitumistavade erinevused;
- toitumistavade seotus elanikkonna tervisliku seisundiga;
- toitumistavade seotus elanikkonna antropomeetriliste karakteristikutega;
- üksikute elanikkonnagruppide toitumuse uurimine.

Üheks suuremaks probleemiks registri valmimise teel on ühtse toiduainete keemilise koostise tabeli puudumine. Nõukogudeaegses Eestis kasutati Nõukogude Liidus väljatöötatud tabeleid, mis aga olid ebatäpsed ja muutusid kolmel korral. Praegusel ajal kasutatakse Soome (Micro-Nutrica) ja Taani tabelid. Erinevate tabelite kasu-

tamine andmete töötlemisel muudab aga saadud tulemuste võrdlemise keerukaks. Korrektsel võrdluse tegemiseks ongi andmed üritatud kätte saada originaalkujul, et edaspidi, kui valmib praegu tegemisel olev Eesti keemilise koostise tabel, teha vastavad teisendused.

Toitumisregistrisse praeguseks kogutud andmed on pärit järgmistest allikatest.

- Kardioloogia Instituut. Registre on kantud 45 uuringu andmed. Enamasti on tegemist ankeetküsitluste andmetega aastatest 1962 kuni 1994. Uuritud on erinevate sotsiaalsete gruppide toitumist.
- Eesti Statistikaamet. Pere-eelarve uuringute andmed nõukogude perioodist. Registre on kantud 1971, 1974, 1977, 1980 ja 1983 aasta kolhoosnike ning tööliste pere-eelarve uuringute toitumist puudutavad andmed.
- EMOR. Pere-eelarve uuringute andmed ajavahemikus jaanuar 1992 kuni detsember 1996.
- Eesti Statistikaamet. Nn uue pere-eelarve uuringute andmed ajavahemikus juuli 1995 kuni oktoober 1996.

Järgmiseks etapiks on kogutud andmete kontrollimine ja korrigeerimine. Täna on välja töötatud (prof. E.-M. Tiit) ka edasine töötusplaan, arvestades, et meil on tegemist erinevate uuringutega, mille korral on kasutatud erinevaid valimi moodustamise eeskirju. Varem teostatud toitumisuuringutes on kasutatud mitmesuguseid perede ja üksikisikute valimeid, mille moodustamise printsiibid ei ole üldiselt teada. Samas on aga teada nendes valimitesse kuuluvate perede ning üksikisikute kohta rida olulisi karakteristikuid. Enamasti ei ole need uuringud esindavad, kuid nende analüüsimise tulemusena võib leida Eesti elanikkonna grupi ning ajaperioodi, mille suhtes neid uurimusi saab esindavateks lugeda.

Enamiku valikandmete puhul on teada järgmised karakteristikud:

- valimisse haaratud objektide tüüp (pere või üksikisik);
- valimi maht (perede ja pereliikmete arv);
- geograafiline koht (maakond, linn, alev);
- asulatüüp (suurlinn, linn, vald);
- täiskasvanud pereliikmete sotsiaalne grupp (kolhoosnik või sovhoositöötaja, tööline, teenistuja);
- tegevusvaldkond (majandussfäär);

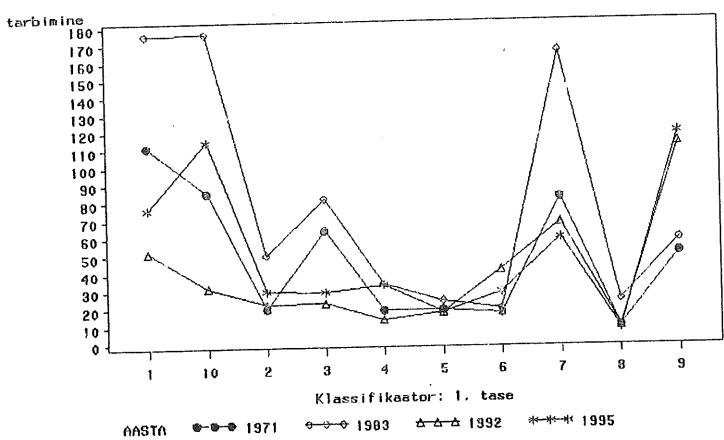
- pereliikmete vanused või vanusegrupid.

Nimetatud tunnuste kõrvutamisel rahvaloenduste andmetega saame hinnata iga valimi esindavust antud elanikkonna grupi jaoks uuringu aastal.

Kuni puudub keemilise koostise tabel, saame registri andmete põhjal vaadelda toitumistavasid tarbitud toiduainetest lähtuvalt.

Joonisel 1 on esitatud mõnede toiduainete gruppide tarbimise näitaja aastatel 1971, 1983, 1992 ja 1995. Toiduainete klassifikaatorist on võetud kasutusele kõige kõrgem tase. Klassifikaatori väärtused on järgmised: 1 – piimal põhinevad tooted; 2 – munad ja munatooted; 3 – liha ja lihatooted, 4 – kala, kalatooted; 5 – toidurasvad, (–õlid); 6 – teraviljasaadused ja -tooted; 7 – pagaritooted; 8 – kondiitritooted; 9 – suhkrud ja mesi; 10 – puu- ja köögiviljad ning nende tooted. Tarbimine on antud grammides päevas inimese kohta.

Joonis 1. Toiduainete tarbimine erinevatel aastatel.



Nagu jooniselt näha, on kõige rohkem söödud 1983. aastal. Üldiselt kõige väiksem tarbimine on olnud aastal 1992 ning aastaks 1995 on tarbimine jälle suurenenud, kuigi 1983 aasta taset ei ole saavutatud.

Tulevikuks on andmete saamiseks kokkulepe Eesti Statistikaametiga. Kenaks harjumuseks võiks aga saada tava, kus toitumis-uuringute läbiviijad pöörduvad registri poole nende käsutuses olevate andmete edastamiseks toitumisregistrisse.

REAALAJA STATISTIKA PRAKTILISES MEDITSIINIS – KOGEMUSI JA PROBLEEME

Jaan Pruulmann, Anti Karu

Käesolev materjal on koostatud as At Fut poolt loodud meditsiiniinfosüsteemi MIS+ Tartus Maarjamõisa Polikliinikus rakendamise kogemuse alusel.

Infosüsteemist

Infosüsteem MIS+ on loodud eesmärgiga tõsta patsientide meditsiinilise teeninduse taset, muutes arstile tööks vajaliku informatsiooni kättesaadavaks ja vabastades ta maksimaalselt mitteerialasest tööst nagu tekstide ümberkirjutamine ühelt paberilt teisele ja ka arveldusdokumentide koostamine. Selliste funktsioonide täitmine eeldab nn reaalajasüsteemi, kus kasutaja (arst) saab süsteemi kasutada töövahendina oma põhitöö tegemiseks.

Selle põhiülesande lahendamiseks osutus vajalikuks kogu raviasutuses käibiva meditsiinilise ja ka korraldusliku informatsiooni salvestamine süsteemis. Seejuures katsed säilitada sekundaarset informatsiooni (näiteks haigekassa liikmekaardi arveid ja haigusloo või ambulatoorse kaardi väljavõtteid) osutusid ebaefektiivseteks.

Lahendiks on elementaar-**tegevuste/sündmuste** registreerimine reaalajas. Sellisteks elementaarsündmusteks võivad olla vereproovi võtmine, patsiendi intervjuerimine, ravimi määramine, retsepti kirjutamine, diagnoosimine, vererõhu mõõtmine, juhtumi lõpetamine, uue arsti asutusse tööletulek, hinnakirja muudatus, uue diagnostilise võimaluse tekkimine jne. Kõik elementaarsündmused on iseloomustatud rea parameetritega nagu toimumisaeg, toimumiskoht, sündmuses osalejad, tegevuse eesmärk ja tegevuse/sündmuse käigus tekkinud (või teatavaks saanud) sisuline **informatsioon**.

Süsteemi MIS+ tiheks alustalaks ongi eelkirjeldatud elementaar-sündmuste ja nende parameetrite salvestamine sündmuskohale ajaliselt ja ruumiliselt võimalikult lähedal ja sisestajale võimalikult

märkamatuult. Näiteks vereproovi võtmine fikseerub süsteemis 'iseenesest' sel ajal, kui arst kasutab süsteemi abivahendina analüüsi tellimuse vormistamiseks. Kogemus näitab, et sel juhul suureneb oluliselt ka sisestatud andmete usaldusväärsus.

Teiseks MIS+ printsiibiks on tema püüe kasutajale informatsiooni jagada parasjagu siis, kui kasutajal seda vaja on ning võimalikult mõõdukas mahus. Näitena – süsteemi sisestatud uuest uuringu-võimalusest teavitatakse kasutajat alles siis, kui tema tegevusloogikast järeldub selle teenuse potentsiaalne vajadus. Ja seda vaid juhul, kui kasutajal endal ei ole selle uuringu tegemiseks vajalikke eeldusi (kvalifikatsioon, seadmed). Kui aga kasutaja esineb otsese küsimusega vastava uuringu tegemisevõimaluste kohta, informeeritakse teda kõigist variantidest. Teise näitena võiks nimetada MIS+ käitumismalli töös kindlustatute registriga. Süsteem kontrollib tehnilise võimaluse olemasolul (praegu vaid Tallinna, Tartu ja Harju haigekassad) iga tegevusse kaasuva patsiendi kindlustatust, kasutajat informeeritakse aga vaid siis, kui on mingi ebakõla süsteemi andmete ja kindlustatute registri vahel. Samas on kasutajal võimalus otseselt kindlustatust igal ajal pärida.

Vajab veel rõhutamist, et MIS+ ei ole mitte niivõrd programm, ega ka programmpakett, mis töötab mingis arvutis või mingil serveril. MIS+ on eeskätt ideoloogia, mis on realiseeritud terve rea tehniliste vahendite abil, sealhulgas ka programmide ja programmpakettidega, mis töötavad nii kasutajaarvutis kui ka nn rakendusserveritel. MIS+ sisaldab endas vahendeid vajaliku informatsiooni kiireks leidmiseks paljudest serveritest, ilma et oleks vaja luua 'tugevat keskust'. Selline süsteemi ülesehitus tagab nii majandusliku, administratiivse kui funktsionaalse paindlikkuse. Selleks, et erinevad rakendusserverid moodustaksid ühtse terviku, ei pea nad olema 'ühe vitsaga löödud'. Oluline on, et nad baseeruks samal ideoloogial ja toetaksid teatud konkreetset miinimumkomplekti suhtlusprotokolle.

Statistikast

Kuna MIS+ sisaldab struktureeritud seoste ning ajamärkidega varustatud originaal-informatsiooni, siis on alati võimalik neist andmetest teha statistilisi lõikeid – ka selliseid, mille vajadust ei osatud süsteemi projekteerimisel ette näha. Ei osatud aga seepärast, et varem pole meditsiini operatiivjuhtimiseks (info – otsus – tagasiside tsükkel tundidest nädalateni) statistilisi vahendeid kasutatud ja lahendust vajavate probleemide ring on pidevas muutumises.

Praktiliselt taandub süsteemi statistiliste funktsioonide kasutamine tavakasutaja jaoks mingite talle tuttava struktuuriga väljundite (tabelid, graafikud jms) saamisele. Kogemus näitab aga, et konkreetsete, fikseeritud väljundvormide kasutamine piirab oluliselt süsteemi tegeliku statistilise potentsiaali realiseerimist.

Lahenduseks osutus hoopis vormide asemel statistiliste dimensioonide (telgede) fikseerimine. Need teljed on kõik seesmiselt puukujulised ja nendeks võivad olla näiteks haigusgruppide loetelu koos 'sealhulgas' tüüpi alamloeteludega, raviastutuse struktuur kuni töötajateni, patsientide vanusegrupid, analüüsid materjali ja/või meetodika järgi, hooned/ruumid, hinnakirjad, meditsiinis kasutatavad klassifikaatorid jne. Seejuures saab telje kasutamisel täpsustada, kas me kasutame teda tervikuna või ainult mingit alampuud temast, ja mitmekihiliselt me alamharusid ilmutame. Nulltasemeline telg ehk väärtus moodustab vastava parameetri järgi filtri.

Väljundi saamiseks tuleb valida üks või kaks telge, fikseerida soovitud väljundi(te) tüüp (loendaja, summaator, suhtarv), esitusviis (numbriline, graafiline) ning anda vajalikud filtrid. Seejuures vähemalt ühe aja-tüüpi filtri andmine on kohustuslik.

Tulemusena saame vägagi paindliku töövahendi, mille kasutamine on lihtne ja mille abil saab teha vägagi erinevaid statistilisi lõikeid.

MIS+ reaalaajalisest olemusest tulenevalt pakub ta võimaluse igal süsteemi kasutajal jooksvalt analüüsida oma tegevust ja seda vajadusel operatiivselt korrigeerida. Seejuures administratiivsete funktsioonidega kasutajad saavad detailse ülevaate oma juhtimisaluses struktuuris toimuvast.

Andmekaitsest

Kuna meditsiiniinfosüsteemides on väga palju delikaatseid isikuandmeid ja kuna MIS+ töötab hajusas andmekeskonnas, siis on andmekaitse probleemid MIS+ kasutamisel väga tähtsal kohal. MIS+ lubab igale süsteemis salvestatud infoühikule väga detailset määrata oma turvarežiimi. See sätestab tingimused, mille täidetuse korral mingi informatsioon konkreetsele kasutajale kättesaadavaks muutub. Kui aga andmeühikul oma personaalne turvakirjeldus puudub, siis kasutatakse vastava andmetüübi 'standard-kirjeldust', mis määratakse süsteemi häälestamisel valdaja poolt

Andmeelemendi turvarežiim sätestab erinevad juurdepääsurežiimid sõltuvalt kasutaja erialast, tökohast, asukohast, suhtest andmete või nende omanikuga (patsiendiga), parasjagu kasutatavast ühendusviisist süsteemiga, teatud paroolide teadmisest, deklareeritud kasutuseesmärgist ja kasutajaprogrammist.

Et ühe statistilise lõike saamiseks vajalik informatsioon võib paikneda erinevates serverites (tehniliselt ei ole kasutajal vaja teada, millistes konkreetsetes serverites asuvad originaalandmed), siis on konkreetsete andmete turve oluline ka vaid statistilise väljundi saamisel.

Kuna igal MIS+ serveri valdajal on õigus määratleda, milliseid andmeid ja mis tingimustel tema serverist välja antakse, siis paljudest serveritest kokku korjatava statistilise lõike ebameeldivaks lisaks võib osutada nimekiri serveritest ja andmetest, mida eeltoodud põhjusel ei saanud (kuigi oleks pidanud) antud lõike moodustamiseks kasutada. Seda probleemi ei saa aga paraku tehniliselt lahendada – ainus võimalus on asuda serverivaldajaga läbirääkimistesse, et teile vajalikud andmed teile avataks.

Veel isikuandmetest.

Kuna isikuandmed muutuvad statistilisteks siis, kui kaob võimalus konkreetseid andmeid siduda konkreetsete isikutega, on MIS+'s ette nähtud rida võimalusi andmete umbisikuliseks kasutamiseks. Statistika kontekstis kasutatakse skeemi, kus isiku samasuse tuvastamiseks genereeritakse vajaduse korral iga konkreetse kasutaja

jaoks unikaalne n.ö. 'isikukoodide' komplekt, mis lubab erineval ajal ja erinevas kontekstis saadud andmeid omavahel suhestada ilma võimaluseta siduda neid konkreetse isikuga.

Ka meditsiinipersonali ja raviasutuse struktuuriüksused võib süsteemi valdaja nõudel ümber kodeerida.

Isiku tuvastamiseks ei anta statistilistel eesmärkidel ka patsiendi täpset sünniaega, vaid piirduakse sünnikuuga. Samuti ei väljastata statistiliseks kasutuseks patsientide nimesid ega aadresse. Elukoha täpsemaks määratluseks on maakond.

Probleemidest

Ligikaudu kahe aasta kogemustest Maarjamõisa Polikliinikus võib välja tuua järgmist.

Süsteemi **reaalajas** kasutuselevõtu oluliseks eeliseks on klaviatuuri valdamine kasutaja poolt. Arstid, kes olid eelnevalt kokku puutunud masinakirjaga, suutsid 2-3 nädalaga oma töö täielikult reaalaja-režiimile üle viia. Paraku leidub aga ka selliseid kasutajaid, kellel see on võtnud kuid.

Siit probleem – kuna alati leidub kuskil alustajaid, kes sisestavad oma tegemisi tagantjärele, samal ajal aga moodustavad erinevad süsteemid terviku, siis ei ole kogu süsteemi ulatuses andmed kunagi täielikult 'värsked'. Paraku tehes 'jooksva seisuga' statistilisi päringuid, ei tea me kunagi, kuipalju meil andmeid puudu jäi ja kui oluliselt see saadud tulemit moonutab. Sama probleem puudutab informatsiooni, mida sisestatakse süsteemi hilinemisega, kuna kõikide töökohtade kohene varustamine arvutustehnikaga süsteemi kasutuselevõtul on sageli majanduslikult välistatud.

Lahendiks pakume selget vahetegemist lõigete aluseks olevate sündmuste toimumise aja ja nende kohta käiva informatsiooni süsteemi salvestamise aja vahel. Sõltuvalt statistilise lõike funktsioonist võib osutada otstarbekaks kas ühe või teise aja kasutamine.

Sama lahend sobib ka sisestusvigade ja nende tagantjärele parandamise korral.

Tõsiseks probleemiks on korrektsete klassifikaatorite puudumine. Selle probleemi kompenseerimiseks on süsteemi sisse ehitatud alternatiivsete klassifikaatorite kasutamise võimalus.

Samuti ei ole reaalajas kättesaadavad erinevad baas- (arstide, raviasutuste, elanike, kindlustatute jms) registrid. Eriti keeruline on nende registrite muudatuste reaalajas kättesaamine.

Reaalajas segab tööd kõige rohkem praegune praktika hinnakirjade muudatustega. Seejuures jääb üsna arusaamatuks katse (viimane hinnakirja muudatus) hinnakirja (osaliseks) ümberkujundamiseks laboriuuringute klassifikaatoriks.

See oli põgus ülevaade MIS+ õitest. Viljad saavad küpseks, kui MIS+ kasutajaid on nii Virus kui Võrus.

ÜMARLAUD 'MEDITSIINI ARVUTISEERIMINE JA MEDITSIINISTATISTIKA TÄNAPÄEVA EESTIS'

Ümarlaurutelu võttis osa ca 50 inimest, sh praktilised meedikud-infokogujad, haigekassade töötajad, meditsiinistatistika ja riikliku statistikasüsteemi esindajad, tarkvarafirmade (Medisoft, Resta, At Fut) esindajad ja matemaatikud-statistikud Eesti Statistikaltsist ja Tartu Ülikoolist. Ümarlaurutelu juhatas TÜ vanemteadur Kuldev Ääremaa.

Ümarlaurutelu tugines päevastel istungitel esitatud ettekannetele. Praeguseks ajamomendiks on Eestis loodud mitmeid meditsiiniregistreid (sünni- ja aborderegister, vähiregister, antropomeetriaregister jne.), mida iseloomustati ettekannetes. Enamik meditsiiniregistritest on loodud registrina (kartoteegina) ja neil puudub infosüsteemi tähendus selles mõttes, et ta tekib (ja teda peetakse) vahetu erialase töö käigus. Andmed registritesse laekuvad spetsiaalse andmekogumise protseduuri täitmise tulemusena. Suures osas täidavad meditsiiniregistrid eelkõige registri valdkonna statistilise analüüsi eesmärki ja üsna väikeses mahus kasutatakse neid ka riikliku statistika andjatena. Kitsa meditsiinilise suunitluse tõttu on mõningatel registritel kaksikvennad (näiteks sünniregister), mis on üles ehitatud mingit teist otstarvet silmas pidades. Põhiosa meditsiinistatistika riikliku aruandluse andmestikust annavad vahetult meditsiinasutused, tuginedes oma infosüsteemidele.

Arvestades konverentsil osalejate koosseisu, tõstatati ümarlaurutelu põhiteemana üles just meditsiinistatistika kogumise probleemid, mis puudutasid nii meditsiinasutuste esindajaid kui aruandluse andjaid, aga samuti ka informaatikuid kui aruandluse töötlejaid. Kuna hommikul istungil jäi ära ettekanne "Ülevaade Eesti meditsiinistatistikast", mis eeldatavasti oleks toonud esile kasutatava statistika kogumise põhimõtted ja tulevikku seatud trendid, siis kujunes ümarlaurutelu teatud mõttes lünklikuks ja üldpõhimõtteid puudutavaks.

Arutelus tõstatati alljärgnevad küsimused:

- kogutava ja aruannetes esitatava statistilise teabe valiku otstarbekus;
- erinevates aruannetes kasutatavate klassifikaatorite ühildumine ja erinevused;
- haigekassade roll statistilise teabe kogumisel, haigekassade aruannete ja statistiliste aruannete vahekord;
- alginfo säilitamise tagamine;
- info kogumise, edastamise ja arhiveerimise tehnilised küljed ja lahendused;
- andmekaitse küsimused, mis seonduvad meditsiinilise teabe üldiselt delikaatse iseloomuga;
- eetilised ja majanduslikud küsimused seoses kogutava teabe kasutamise ja teadusuuringuteks ja rakenduslikeks otsustusteks.

Lähtudes riiklikust aruandlusest olid osavõtjad üksmeelsed järgmistes küsimustes:

- esmatahtis ülesanne on (erinevates aruandluse vormides kasutatavate) *klassifikaatorite ja definitsioonide ühtlustamine* ja samuti nende kooskõlastamine rahvusvaheliste standarditega; see viimane nõue peaks ühtlasi tagama kasutusele võetud klassifikaatorite stabiilsuse pikemaks ajaperioodiks;
- tuleb vältida mõttetute ja väheoluliste arvude/näitajate esitamist aruannetes; aruannet sätestav instants peab oskama põhjendada nõutavate näitajate vajaduse.

Arutelust osavõtjad leidsid üksmeelselt, et vaidlustamata on kõigi meditsiinasutuste ja üksikmeedikute puhul vajalik

- aruandlus rahvusvahelistele normidele vastavate näitajate osas;
- haigestumusega seotud teabe säilitamine ja arhiveerimine kohapeal (vähemalt 25 aasta jooksul);
- Eesti seaduste järgimine meditsiiniliste isikuandmete kaitsmise osas, mis üldjuhul näevad ette *üksikisiku meditsiiniandmete täielikku salastamist*. Samal ajal tuleb pidada meditsiini seisukohalt otstarbekaks sama isiku erinevates meditsiinasutustes hoiustatava teabe kokkuviimise võimalust ravi täiustamise eesmärgil.

Vaidlusi tekitasid alljärgnevad küsimused:

- meditsiinasutuse *majandustegevuse avalikustamise vajalikkus*; leiti, et see peaks olema kohustuslik oluliselt nõ maksumaksja rahast finantseeritavate asutuste puhul, kuid mitte eraettevõtete puhul;
- *uurimusteks vajaliku info kogumine*; leiti, et ülalmärgitud kohustuslikule infokogumisele vastavat täiendavat teavet koguvad ravi-asutused vastavalt oma huvidele ja ressursidele, sh on loomulik, et näiteks kliinilised haiglad töötavad endi väljatöötatud, kohustuslikust märksa täielikuma andmekogumis- ja töötlusprogrammi järgi; teisi meditsiinasutusi saab *kohustada* täiendavaid andmeid esitama vaid riikliku tellimuse alusel koostatud rahvuslike meditsiiniprogrammide korral; üldjuhul peaks uurimustega seotud täiendava töö eest selle tegijaid tasustama, kuid samas pole meditsiiniinfo ost või müük üldjuhul lubatav; tasustamisele võib kuuluda üksnes selle teabega tehtav lisatöö (sorteerimine, mittestandardsete tabelite valmistamine, mingis eriformaadis salvestamine jmt).

Informaatikute kujutus informaatika kasutamisest meditsiinis seisneb ettekujutuses *meditsiinasutuse infosüsteemi* olemusest ning *meditsiinasutuste infosüsteemide võrgust*:

- meditsiinasutuse infosüsteem on tervik, mis sisaldab kõiki asutuse tegevust kajastavaid allsüsteeme; paroolide süsteem tagab igale kasutajale vaid tema tegevuseks vajaliku juurdepääsu;
- arsti tegevus patsiendiga kajastatakse vahetult infosüsteemis; täiendavat töökoormust peab aitama tasandada arsti arvutioskuse kõrge tase ja mitmesuguste standardite ning standardvormide kasutamine, aga samuti mitmesuguste rutiinsete tegevuste automatiseerimine;
- meditsiinasutuse infosüsteem tagab haigla teistes allüksustes (laborites, protseduurikabinettides jm) laekuva täiendava teabe lisandumise patsiendi elektroonilisele haigusloole; side seatakse sisse ka meditsiinasutust teenindavate laboritega;

- elektroonne infovahetus meditsiinasutuste infosüsteemide vahel toimub standardsõnumite vahendusel ja ainult volitatud isiku poolt allkirjastatult; isikut puudutavate meditsiiniandmete edastamine toimub krüpteeritult;
- meditsiinasutuse infosüsteem võimaldab koostada vajaliku statistilise aruandluse ja edastada selle kogujale elektrooniliselt;
- meditsiinasutuse infosüsteem võimaldab suhelda teiste riiklike infosüsteemidega (registritega) ja anda sinna nõutavat infot (näiteks registreerida sünd) ning saada sealt vajalikku infot (näiteks personaalandmeid).

Kogu informatiseerimise aluseks on eelkõige informaatikaalaste teadmiste kasv ja informaatikaalase mõtlemisstiili arenemine.

Ümarlaua-arutelu tulemusena otsustati koostada märgukiri sotsiaalministrile, milles on esile toodud arutelu põhilised seisukohad.

KLIINILISED KATSED JA KAASAEAGNE MEDITSIIINISTATISTIKA

Krista Lapp, Märt Möls

Kaasaegne meditsiin areneb ja täiustub kiiresti. Pidevalt töötatakse välja uusi ravimeid (või ravimeetodeid), mille eesmärgiks on ravida mingit konkreetset haigust tõhusamalt ja efektiivsemalt, kui senituntud meetodid võimaldavad. Ravimiturul valitseva tiheda konkurentsi ja rangete kontrollkomisjonide tõttu suudab uus ravim turule pääseda vaid siis, kui on esitatud veenvaid tõendeid tema eeliste kohta seni kasutatute ees. Nendeks saavad olla vaid teaduslikel uuringutel põhinevad faktid.

Ravimeetodi efektiivsuse ja mitme meetodi omavaheliste erinevuste väljaselgitamiseks ei piisa enamasti vaid vaatlustulemustest. Alati võib leida argumente, mis väidavad, et ravimeetodite erinevus ei tulene mitte meetoditest endist, vaid sellest, et neid kasutatakse erinevate arstide poolt erinevates haiglates, erineva vanusega inimestel vms. Seega, et olla veenev laia üldsuse jaoks (ning pääseda uue ravimiga turule), on vaja korraldada *kontrollitud katseid*, mis välistaksid selliste argumentide tekke.

Mis on kliinilised katsed?

Väga laias mõttes võib kliinilise katse all mõelda igasugust planeeritud eksperimenti, milles kasutatakse patsiente ja mille eesmärk on välja selgitada sobivaim meetod antud meditsiinilises seisundis olevate patsientide raviks tulevikus.

Kliiniline katse on tihti ainus võimalus teha veenvalt kindlaks ühe ravimeetodi eelised või puudused teistega võrreldes. Tuleb märkida, et tänapäeval ei ole võimalik turustada ühtegi uut ravimit, kui tema efektiivsust pole testitud korrektselt korraldatud kliiniliste katsete abil.

Kliinilises katses kasutatakse informatsiooni, mis on saadud teatud perioodil olemasolevast ning teatud kriteeriumide järgi valitud patsientide *valimist* (kes lisaks on ka ise nõus katses osalema), et teha järeldusi selle kohta, kuidas ravida tulevikus vastavate patsientide üldist *populatsiooni*. Katse korraldamine on enamasti väga aeganõudev ja keerukas, nõuab küllaltki palju rahalisi vahendeid ja inimressursse (personal). Seega on äärmiselt tähtis, et katse oleks korraldatud korrektselt, nii et tema tulemuste abil saaks tõepoolest vastata katse korraldamisel püstitatud küsimustele, ning et ta oleks võimeline veenma laia üldsust tulemuste paikapidavuses.

Kliinilisi katseid kasutatakse enamasti erinevate ravimite efektiivsuse kontrollimiseks. Siiski tulevad kõne alla ka teised ravimeetodid – kirurgiline ravi, ravi dieet vms ravirežiim (võrreldakse nt koduse ja haiglaravi efektiivsust).

Ravimkatseid liigitatakse tavaliselt kolme põhiliiki.

I liiki katse on uue ravimi esmakatsetus inimesel. Selle põhieesmärkideks on leida ravimi optimaalne doos, mis ei põhjustaks ohtlikke kõrvalmõjusid, ning teha kindlaks võimalike ebasoodsate kõrvalmõjude tüüp ja tugevus (patsientide arv 20–80, vahel kasutatakse I liiki katses ka terveid vabatahtlikke).

II liiki katse põhieesmärk on ravimi võimaliku kliinilise efekti väljaselgitamine. Patsientide arv katses pole tavaliselt suurem kui 100–200. Harilikult jääb peale II liiki katset edasisteks uuringuteks järele vaid väga väike arv ravimeid – enamus uuritavatest ravimitest osutuvad praktikas kas mitteaktiivseteks või liiga toksilisteks.

III liiki katse on võrdlev katse: II liiki katse põhjal efektiivseks osutunud ravimit võrreldakse teiste olemasolevate, standardsete ravimitega. Vajalik patsientide arv võib tihti olla väga suur, ja sageli võtab katsest osa mitu keskust (haiglat, polikliinikut). Nii III liiki katse korraldamine kui ka katsetulemuste töötlemine nõuab väga suurt täpsust ja tihti väga komplitseeritud teaduslikke (sh matemaatilisi) meetodeid. III liiki katse tulemuste põhjal tehakse otsus ravimeetodi kasutuselevõtu kohta üldises praktikas.

Mis ei ole kliinilised katsed?

Ühe üksikindiviidi vaatluste põhjal tehtud uurimused (andmed tema ravi ja ravile allumise kohta) on meediku jaoks tihti huvitavad. Siiski ei saa taolisi eksperimente lugeda kliinilisteks katseteks, sest inimestevaheline varieeruvus on suur ja seetõttu ei saa ühe patsiendi põhjal teha järeldusi ravi tulemuslikkuse kohta üldjuhul.

Vahel kasutatakse ka tagasiulatuvaid (retrospektiivseid) uurimusi, kus uuritakse erinevate meetoditega ravitud patsientide andmeid, tuginedes varasematele haiguslugudele (arhiivandmetele). Sellised eelnevalt planeerimata uuringud ei ole enamasti piisavalt veenvad, sest erinevate ravimeetodite määramine võis sõltuda ka näiteks patsiendi seisundist või muudest kontrollimata ja täpselt registreerimata faktoritest, mis viisid ekslikult erinevate tulemusteni. Seega ka selliseid uurimusi ei saa käsitleda kui kliinilisi katseid.

Probleemid katseplaneerimisel

Katse korraldamisel seisab meie ees järgmine dilemma.

- Selleks, et ühe ravimeetodi eelist teise ees saaks statistiliste meetoditega tõestada, on vaja piisaval hulgal patsiente. Liiga väikese valimi korral on analüüsimeetodite võimsus väike – me võime küll erinevust näha ja selles kindel olla, kui ta ei osutu statistiliselt oluliseks.
- Suure hulga patsientide kaasamine katsesse on
 - a) aeganõudev. Enamiku haiguste levimus populatsioonis on suhteliselt väike ja võib kuluda aastaid, enne kui ravimeetodeid on õnnestunud testida piisava hulga inimeste peal;
 - b) kulukas (raha jm. ressursid);
 - c) ebaeetiline. Kui uus ravimeetod osutub efektiivsemaks kui vana, ei ole eetiline ravida suurt (kontroll)gruppi vanal meetodil. Kui aga uus ravimeetod osutub tegelikult vähem efektiivseks kui vana, ei ole eetiline ravida suurt hulka patsiente uuel meetodil.

Katse korraldamiseks vajalik patsientide arv peab olema minimaalne, millega on veel võimalik tõestada oluliselt peetavat erinevust.

Näide 1.

Oletame, et soovitakse planeerida katset, mille põhieesmärgiks on teha kindlaks, kas uuel ravimeetodil (olgu see meetod B) ravitud haigete suremus aasta jooksul on oluliselt väiksem kui vanal meetodil A ravitud haigetel.

Meetodi A korral on suremus aasta jooksul umbes 20% (seega ellujääjaid on 80%). Soovitakse näidata, et meetodi B korral on suremus mitte suurem kui 10% (ellujääjaid 90%). Soovitatav olulisuse nivoo (maksimaalne tõenäosus teha I liiki viga: otsustada ekslikult uue ravimi kasuks) on 0,05 ja võimsus (tõenäosus tõestada uue ravimi paremust, kui ta ka tegelikult efektiivsem on) 0,8.

Tehes mõningad arvutused (baseeruvat standardisel χ^2 -testil), saame, et oleks vaja 198 patsienti mõlemasse gruppi: kokku 396. Oletades, et aastast on võimalik katsesse kaasata umbes 100 vastavat haigust põdevat haiget, saame katse kestuseks ligikaudu 5 aastat (5. aastal uusi haigeid katsesse ei võeta). Kui aga eeldada, et uus ravim vähendab suremust 5%-ni, siis sellise erinevuse kontrollimiseks vajalik patsientide arv on 146. Kui aga eeldatav suremus uue ravimiga on siiski 10%, kuid olulisuse nivood suurendatakse 0,1-ni, on vajalik patsientide arv 310.

Seega, juba katse korraldamisel tuleb kasutada planeeritavatest analüüsimeetoditest lähtuvaid matemaatilisi meetodeid, et kindlaks teha katsesse võetavate patsientide arv.

Probleeme katsetulemuste analüüsil

Tulemuste analüüsiks tuleb valida meetod, mis võimalikult efektiivselt kontrollib just katse korraldamisel püstitatud hüpoteese. Sellise meetodi leidmine võib mõnikord olla probleemiks ka professionaalsele statistikule. Pidevalt tekib juurde uusi situatsioone, mille jaoks pole kõige efektiivsemat meetodit veel olemas – uute, kliiniliste katsete analüüsile spetsiifiliste andmeanalüüsi meetodite väljatöötamise tegeleb maailmas väga suur hulk inimesi.

Näide 2. Ravikuulekus (*ingl: treatment compliance*): määr, mille ulatuses patsient järgib talle ettenähtud (arsti poolt määratud) ravirežiimi. Ravikuulekuse erinevate aspektide kirjeldamiseks on loodud palju erinevaid näitajaid. Toome neist siinkohal ära kolm laiemalt levinut (Möls M. Magistritöö 1996):

Terapeutiline katvus (*ingl: therapeutic coverage*) - näitab, millise osa raviastast viibib patsient ravimi mõju all. Selle näitaja halvaks omaduseks on tema võimetus kirjeldada üledoseerimist. Samuti võib terapeutilise katvuse otsene mõõtmine osutada vägagi keeruliseks.

Tegelikult saadud ravimikogus (*ingl: taking compliance, correct dose*) – suhtarv, mis mõõdab, kui suure osa arsti poolt määratud ravimist patsient on tegelikult ära kasutanud. See näitaja võib omandada ka ühest suuremaid väärtusi – nimelt siis, kui haige doseerib ravimit üle. Antud näitaja sobib eelkõige siis, kui esmatähtis on manustatava ravimi kogus ja ebakorrapärasused rohu võtmise ajastamisel on väheolulised.

Ajastamise kuulekus (*ingl: timing compliance*) – näitab, kui sageli jäi ravimi manustamiskordade vahele lubatud pikkusega ajavahemik. Ajastamise kuulekust kasutatakse näiteks siis, kui nn tagasilöögi efekti tõttu võib raviprotseduuride viibimine oluliselt vähendada ravi tulemuslikkust.

Omaette probleemiks on ravikuulekuse mõõtmine. Erinevate katsete korral on selleks leitud mitmesuguseid vähem või rohkem usaldusväärseid võimalusi (mis tihti toovad kaasa lisakulutusi). Vastavate näitajate statistiline analüüs võib aga osutada küllaltki keeruliseks ülesandeks. Võib eeldada, et ettenähtud ravirežiimi järgimise korrektsus mõjutab ravitulemust ning andmeanalüüsi üheks eesmärgiks võiks olla selle mõju suuruse ja olulisuse hindamine.

Vaatleme järgmist näidet – ühe reaalse katse lihtsustatud kirjeldust. Inglismaal korraldati katse vererõhku alandavate ravimi efektiivsuse kindlakstegemiseks võrreldes platseeboga. Selleks oli nii ravi- kui kontrollgrupi patsientidel ette nähtud võtta üks tablett ravimit (või platseebot) päevas kuu aja jooksul. Katse oli randomiseeritud ja topeltpime (ei patsient ise ega ka raviarst ei teadnud kas tegemist on ravimi või platseeboga). Ravimi manustamisel kasutati ravimipurgi külge ühendatud väikest elektroonilist mõõteriista, mis fikseeris täpse ajahetke, millal purk tableti võtmiseks avati. Seega olid katse lõpul

lisaks vererõhunäitajatele ning muudele kliinilistele ja demograafilistele andmetele patsiendi kohta teada ka andmed ravikuulekuse kohta. Vaatleme siin vaid ühte näitajat - olgu C patsiendi poolt tegelikult saadud ravimikogus (protsentides ettenähtust). Tabelis 1 on toodud osa katsetulemustest: patsientide diastoolne vererõhk (DVR) katse lõpul ning selle muutus katse jooksul.

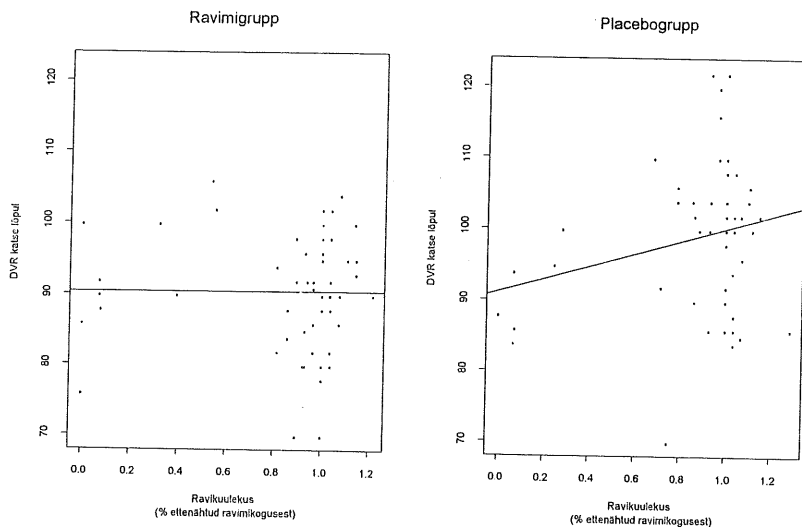
Võrreldes keskmisi ravimi- ja platseebogrupis, on selge, et ravim on efektiivne. Kahe grupi tulemuste olulist erinevust kinnitab ka formaalne test. Tabelis 1 on toodud ka eraldi tulemused patsientide grupis kes võtsid vähemalt 80% ettenähtud ravimikogusest ($C \geq 0,8$), ja nende hulgas, kelle ravikuulekus oli väiksem ($C < 0,8$). Joonisel 1 on toodud ka ravikuulekuse ja tulemuse hajuvusgraafik mõlemas grupis.

	<i>Kogu grupp</i>	$C < 0,8$	$C \geq 0,8$
Ravim	90,4 (-11,2)	93,0 (-8,6)	89,8 (-11,8)
Platseebo	99,0 (-3,1)	93,5 (-9,3)	100,5 (-1,4)

Tabel 1. Keskmise DVR katse lõpul (sulgudes muutus katse jooksul) kahes randomiseeritud grupis ning eraldi erineva ravikuulekusega haigete korral.

Mõnevõrra üllatavalt näeme siit, et ravimigrupis seos praktiliselt puudub. Vastupidi, tundub nagu oleks nõrk seos saadud platseebo-koguse ja tulemuse vahel. Selline seos võib olla seletatav faktiga, et ravitulemus mõjutab omakorda ravikuulekust: patsient, kelle vererõhk on alanenud, ei pea enam ravimi korrapärasest võtmist oluliseks. Samas aga patsient, kelle vererõhk tõuseb, loodab vererõhu alanemist saavutada võttes ravimit ettenähtust rohkem.

Seega võivad ravimigrupis toimida kaks vastupidise suunaga efekti: ravimikoguse mõju vererõhu muutusele: mida rohkem ravimit võeti, seda rohkem langeb vererõhk, ning vererõhu muutuse mõju võetavale ravimikogusele: mida vähem langeb (ja rohkem tõuseb) vererõhk, seda rohkem võetakse ravimit.



Joonis 1. Ravitulemuse (diastoolne vererõhk katse lõpul) seos võetud ravimikogusega vererõhku alandava ravimi katsetamisel.

Selle näite põhjal on lihtne aru saada, et tavaliste meetodite (klassikaline regressioon) rakendamine siin tulemusi ei anna.

Üht võimalikku lahendust kirjeldab alljärgnev skeem.

Tulemus = DVR katse lõpul – DVR katse algul

Ravimi kasutegur = patsiendi (potentsiaalne) tulemus ravimiga – patsiendi (potentsiaalne) tulemus platseeboga

Keskmine ravimikoguse mõju ravi tulemusele =
$$\frac{\text{keskmine tulemus ravimigrupis} - \text{keskmine tulemus platseebogrupis}}{\text{keskmine ravikuulekus ravimigrupis}}$$

Toodud näites saime keskmise ravimikoguse mõju hinnanguks ligikaudu 9. See tähendab seda, et kui patsient võttis ravimit täpselt ettenähtud koguse, siis tema vererõhu langus katse jooksul oli hinnangu järgi keskmiselt 9 mmHg võrra suurem kui see oleks tal olnud platseebot saades. Teiste sõnadega, ravimi kasutegur võrreldes platseeboga oli 9 mmHg võrra madalamale langenud vererõhk. Patsiendil, kes võttis vaid pool ettenähtud kogusest, oleks platseebo- ja ravimitulemuse vahe olnud ligikaudu 4,5 mmHg.

Hinnangut saame täpsustada, võttes arvesse baaskarakteristikute (nt. vanus, kehakaal) mõju. Selliste hinnangute kasutatavuse eelduseks on randomiseerimine: patsientide *rangelt juhuslik* jagamine gruppidesse. Hinnang peaks andma objektiivse vastuse küsimusele: “Milline on ravikuulekuse mõju ravitulemusele?”, kuid samas on selliste, nn *struktuurimudelitel* (üldise hindamise meetodi pakkusid Goetghebeur ja Lapp, 1997) põhinevate hinnangute omadusi veel väga vähe uuritud – me ei tea veel täpselt, kuidas selline metoodika tegelikult töötab (efektiivsus võrreldes mõningate teiste lähenemisviisidega, vajalik valimi suurus, jms. – osaliselt on neid aspekte vaadeldud Lapp ja Goetghebeur).

Ravikuulekusega seotud problemaatika on praegu biostatistikute hulgas väga aktuaalne. Lisaks sellele on veel hulgaliselt teisi probleeme, millele pole veel leitud ühest lahendust. Üheks selliseks näiteks on nn “puuduvad andmed”. Kui (näiteks kliinilises katses) ei õnnestu saada kõiki vajalikke andmeid kõigi patsientide kohta, kuidas siiski analüüsida olemasolevaid andmeid võimalikult efektiivselt?

Kokkuvõtteks võib öelda, et nii kliiniliste katsete planeerimisel kui ka tulemuste analüüsil on äärmiselt vajalik meedikute ja matemaatikute (biostatistikute) koostöö. Kui meedikute ülesanne on töötada välja uuemaid ja efektiivsemaid ravimeetodeid, siis nende meetodite tegelike eeliste väljaselgitamisel on suur osa matemaatikutel, kes omakorda peavad välja töötama uutele situatsioonidele ja probleemidele kohandatud statistilise analüüsi meetodeid.

Kirjandus

1. Pocock, S. (1983). *Clinical Trials: A Practical Approach*, New York, Wiley.
2. Goetghebeur, E., Lapp, K. (1997). The effect of treatment compliance in a placebo-controlled trial: regression with unpaired data. *Applied Statistics*, 46, trükki antud.
3. Lapp, K., Goetghebeur, E. (1997). Practical properties of some structural mean analyses of the effect of compliance in randomized trials. Avaldamiseks esitatud.

VALIIDSUSEST JA RELIAABLUSEST

Ene Käärrik, Inga Jakoreva

Valiidsuse ja reliaabluse hindamise probleemidega on tegeldud juba pikka aega ja seda eeskätt psühholoogias seoses mitmesuguste psühhomeetriliste testide kasutamisega. Esimesed sellealased artiklid on 1930. aastast. Viimasel ajal on hakatud valiidsuse ja reliaabluse hindamisele suuremat tähelepanu pöörama ka teistes valdkondades peale psühholoogia ja seda eriti meditsiinis. On välja töötatud mitmed erinevad valiidsus- ja reliaabluskordajad ning hindamismeetodid. Valiidsusest ja reliaablusest räägitakse mingi meetodika, testi või skaala korral. Tavaliselt peetakse silmas, et meetodika, test või skaala koosneb omakorda teatud küsimustest, alamtestidest või alamskaaladest, mida matemaatilises statistikas nimetame tunnusteks.

Valiidsus (*validity*) tähistab meetodika paikapidavust, kehtivust või adekvaatsust. Valiidsus näitab, missugusel määral mõõdab meetodika seda, mida ta on plaanitud mõõtma. Valiidsuse ulatust näitab süsteemaatiline viga ehk nihe.

Reliaabluse (*reliability*) all mõistetakse kasutatava meetodika stabiilsust, järjekindlust, kooskõla või töökindlust. Reliaablust hinnatakse nii ühe meetodika korduval kasutamisel ühe uurija poolt kui ka ühe meetodika ühekordsel kasutamisel erinevate uurijate poolt. Mõlemal juhul tekib probleem, kas ja kuivõrd mõõtmistulemused on usaldatavad.

Valiidsuse ja reliaabluse tugevust mõõdetakse teatud seosekordajatega, mille absoluutväärtus on nulli ja ühe vahel. Mida suurem on kordaja väärtus, seda kõrgem on vastavalt valiidsus või reliaablus. Ideaalse valiidsuse ja reliaablusega uuringut pole võimalik teha. Üldiselt, kui vaatame ühe meetodika valiidsuse ja reliaabluse suurust iseloomustavaid kordajaid, siis alati jääb valiidsuskordaja arvuliselt väiksemaks kui reliaabluskordaja.

Valiidsus

Kas meetoodika/test/skaala mõõdab seda, mida ta on määratud mõõtma?

Selle probleemi lahendamisel võib olla kaks võimalust (Streiner, 1995):

A. On võimalik kasutada teisi meetodeid antud fenomeni uurimiseks. Sel juhul räägitakse valiidsusest kui korrelatsioonist nn "kuldse standardiga" (*criterion validity*), selliselt on valiidsus defineeritud ka matemaatilise statistika leksikonis (Kotz, 1988). Seega, eksisteerib mingi norm ning mõõdetakse kooskõla normiga. Antud lähenemise korral tekivad teatud tunnetuslikud küsimused, millele tegelikult objektiivset vastust polegi.

1. Kui nähtuse mõõtmiseks juba leidub "kuldne standard", milleks siis otsitakse uusi meetodeid? Selle küsimuse vastuseks on enamasti – uus meetod on parem ja odavam.
2. Kui uus meetod arvatakse olevat parem, milleks siis võrrelda teda vanaga, ning kui seos uue ja vana meetodi vahel on nõrk, kumb meetoditest siis ikkagi on halb?

B. Ei ole teisi meetodeid antud fenomeni uurimiseks. Sel juhul on valiidsus kui kaudne hüpoteetiline seos (*construct validity*). Selline olukord tekib juhul, kui mingis valdkonnas tehakse esimene uuring ja pole veel välja kujunenud mingeid standardeid. Näiteks 1920–ndatel aastatel testiti esmakordselt biokeemiliste testidega veresuhkur. Polnud midagi, millega võrrelda, sest polnud teist veresuhkru testi. Püstitati hüpotees: haigetel, kellel on diagnoositud diabeet kliiniliste kriteeriumide järgi, on ka kõrgem veresuhkru sisalduvus. Hüpoteesi kontrolliti empiiriliselte, ja kuna hüpotees leidis kinnitust, siis loeti uue biokeemilise testi valiidsus piisavaks.

Reliaablus

Kas meetoodika/test/skaala annab tema korduval rakendamisel või erinevate uurijate korral analoogilisi tulemusi?

Siin saame rääkida reliaablusest kahest aspektist (Streiner, 1995).

A. Sisemise kooskõla, järjekindluse hindamine (*internal consistency*). Hinnatakse, kas tunnused/testid, mis koos peavad mõõtma mingit fenomeni, on kooskõlas. Enamlevinud on järgmised reliaabluse kui sisemise kooskõla kordajad: Cronbachi α , Kuder–Richardsoni ning Spearman–Browni ja Guttmani kordajad.

B. Stabiilsuse hindamine (*inter-observer, intra-observer reliability, test-retest*). Hinnatakse, kas meetoodika/test/skaala on püsiv erinevatel mõõtmistel. Stabiilsuse hindamisest räägitakse siis, kui üks uurija teeb sama meetoodikaga uuringuid erinevatel kontingentidel või samal kontingendil erinevatel ajamomentidel või erinevad uurijad teevad sama meetoodikaga uuringuid. Probleem seisneb selles, et ajas võib meetoodika sisu või interpretatsioon muutuda ning saadakse võrreldamatud andmed. Taolise olukorra vältimiseks tuleb hinnata meetoodika stabiilsust.

Praktilise kasutamise jaoks on paljud erinevad autorid pakkunud välja teatud empiirilised reliaabluskordaja suurused, mis näitavad, milline peaks olema hea meetoodika reliaablus. Reliaabluskordaja r võimalikud väärtused on alati vahemikus 0...1.

Meetoodika sisemine kooskõla loetakse heaks, kui reliaabluskordaja on vähemalt 0,7 kuni 0,8, ning meetoodika stabiilsuse näitaja peaks olema vähemalt 0,5. Need ei ole kahtlemata mingid absoluutnormid, vaid teatavad orienteeruvad hinnangud.

Reliaabluse mõõtmine

Klassikaline lähenemine reliaabluse mõõtmisele on järgmine (Kotz, 1988). Iga mõõtmine kajastab mingil määral õiget vastust küsimusele ja teatud osas muud ehk juhuslikku viga. Seega $X = T + E$, kus X on suvaline mõõtmine, T on õige väärtus (latentne ehk mittemõõdetav), E on juhuslik viga. Lisaks eeldatakse, et õige vastus ja juhuslik viga on sõltumatud ning erinevatel mõõtmistel tekkinud vead on samuti sõltumatud. Reliaabluskordajat vaadatakse sel juhul kui tundmatu õige väärtuse hajuvuse ja mõõdetud vastuse hajuvuse suhet, st

$$\frac{\sigma^2(T)}{\sigma^2(X)},$$

kus σ^2 tähistab dispersiooni. Tundmatu õige väärtuse hajuvust $\sigma^2(T)$ hinnatakse kaudselt erinevate meetoditega ja nii jõutakse reliaabluse mõõtmise erinevate kordajateni.

Tuntuimad reliaabluskordajad on järgmised.

- Cronbachi α kordaja (1951):

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum_j s^2(x_j)}{s^2(x)} \right),$$

kus k on tunnuste arv, $s^2(x_j)$ – tunnuse hajuvus, $s^2(x)$ – testi hajuvus

- Kuder–Richardsoni kordajad KR20, KR21 (1937) (mis on tegelikult Cronbachi α kordaja analoogid binaarse, st kahe väärtusega tunnuse jaoks):

$$KR21 = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\bar{x}(k - \bar{x})k^{-1}}{s^2(x)} \right),$$

kus k on tunnuste arv, $s^2(x)$ – testi hajuvus, \bar{x} – testi keskmine.

- "Poolitatud" reliaablus (*split – half*). Kordajate ühisel nimetusel puudub eesti keeles õige vaste, nimetus on tuletatud asjaolust, et antud juhul test (küsimustik) jaotatakse kaheks pooleks ja hinnatakse kahe testipoole kooskõla.

Test on kooskõlas, kui tema mõlemad pooled on omavahel tugevasti korreleeritud.

1. Spearman – Browni kordaja:

$$r_{SB} = \frac{2r_{xy}}{1 + r_{xy}},$$

kus r_{xy} on korrelatsioon kahe poole vahel

Seda kordajat kasutatakse juhul, kui mõlemas testi pooles on ühesugune hajuvus.

2. Guttmani kordaja:

$$r_G = \frac{2(s_t^2 - s_{t1}^2 - s_{t2}^2)}{s_t^2},$$

kus $s_t^2, s_{t1}^2, s_{t2}^2$ on vastavalt kogu testi, tema esimese ja teise poole hajuvused.

Kasutatakse, kui testi pooltes on erinev hajuvus.

- Korrelatsioon tunnuse (üksikküsimuse) ja testi vahel kui testi homogeensuse või stabiilsuse näitaja (*item – total correlation*)

$$r_{i(t-1)} = \frac{r_{it} s_t - s_i}{\sqrt{s_i^2 + s_t^2 + 2s_i s_t r_{it}}},$$

kus $r_{i(t-1)}$ on korrelatsioon i -nda tunnuse ja testi vahel, kust i -s tunnus on välja jäetud;

r_{it} on korrelatsioon i -nda tunnuse ja testi vahel;

s_i^2 – i -nda tunnuse hajuvus; s_t^2 – testi hajuvus.

Kirjandus

1. Kotz, S., Johnson, N.L. (1988). Encyclopedia of Statistical Sciences. Vol 7, 9. John Wiley.
2. Streiner, D.L., Norman, G.R. (1995). Health Measurement Scales. A Practical Guide to Their Development and Use. Oxford University Press.

SÜNDIMUSE NIHKE MUDEL

Ene-Margit Tiit, Virgi Puusepp

Demograafilise käitumise muutumine Euroopas

Kaasajal muutub demograafiline käitumine suhteliselt kiiresti. Üks kogu Euroopas valitsevaid tendentse on perekonna loomise edasi lükkamine. Sellega seostub pikaajaline **abielueelne vaba kooselu**, mida rangema religioosse traditsiooniga maad (näit katoliiklikud Hispaania ja Iirimaa) varem ei tundnud. Ühtlasi järeldub sellest ka **sünnituste edasilükkamine**, mille tulemuseks on sünnitaja keskmise vanuse suurenemine. Nimetatud protsessid viitavad tõhusale **sünnimuskontrollile** (mille aluseks on varakult algav seksuaalkasvatus). Paratamatult kaasneb sünnitusperioodi hilisema alguse ja tõhusa sünnimuskontrolliga **sünnimuse märgatav alanemine**. Seda soodustavad ka alljärgnevad asjaolud:

- perekondade ebastabiilsuse suurenemine, suurenev lahutumus ja ka sagedam abikaasade lahusel;
- naiste jätkuvalt suurenev tööhõive (mis seostub tööpuuduse kõrge taseme juures tihti ka pere ülalpidaja rolliga);
- kiriku mõju kahanemine ja sellega koos traditsionaalse eluviisi hääbumine;
- inimeste suurenev mobiilsus ja noorte soovimatus end varakult kodu, perekonna ja kindla paikkonnaga siduda;
- isikliku eneseteostuse kõrge väärtustamine, mis valdavalt on seotud koduväliste tegevustega;
- noorte majanduslikud raskused kujunenud standardile vastava kodu (elukeskkonna) loomisel.

Nimetatud tendentside otseseks või kaudseks indikaatoriks on demograafiliste näitajate kiire muutumine. Näiteks on 90. aastate esimesel poolel kõigis arenenud Euroopa maades sünnimus langenud alla rahvastiku taastootmise taset.

Põhjamaades (Soome, Rootsi, Norra, Taani, Island) hakkas demograafiline käitumine muutuma varem kui mujal Euroopas. Kaunis avatud, liberaalse religioosse traditsiooni ja sooliselt egalitaarse ühiskonna oludes on siin juba aastakümneid tagasi vabaabieliu

kujunenud ühiskonnas tunnustatud kooselu vormiks. Toimub sihitadlik pereplaneerimine, sotsiaalabi perekondadele on tõhus.

Taas stabiliseerunud demograafilise käitumise tulemusena on Põhja-maades nn demograafilisest madalseisust juba üle saadud. Tähelepanuväärne on sünnitamisintensiivsuse tõus vanemates vanuserühma-des. Reaalse sünnitamisaja jaotus katab nüüd laiema ajavahemiku kui mõnikümmend aastat varem

Ida-Euroopas arenevad rahvastikuprotsessid eriti kiiresti. Muudatusi iseloomustab mitu suundumust:

- suuremuse kiire tõus ja struktuurimuutus, sh välispõhjustest tingitud suuremuskomponendi (vägivaldne surm, õnnetus, enesetapp) suurenemine, eriti tööealiste meeste puhul;
- keskmise oodatava eluea märgatav vähenemine, naiste ning meeste keskmise oodatava eluea erinevuse suurenemine;
- abiellumuse ja sündimuse järsk vähenemine;
- rahvastiku keskmise vanuse suurenemine;
- rändeprotsesside intensiivistumine.

Põhjuseks on siin eeskätt poliitilised, majanduslikud ja sotsiaalsed muutused. Suurel osal elanikest on raske kohaneda muutunud oludega. Kohanemiskõhked sõltuvad nähtavasti mitmest tegurist, need on:

- sotsiaal-majanduslike muutuste kiirus ja sügavus;
- rahvastiku suurus ja homogeensus (näit kas leidub piirkondi, kuhu muutused saabuvad hilinemisega);
- elanikkonna vaimne valmisolek muudatusteks.

Demograafiline olukord Eestis

On hästi teada, et demograafiline olukord Eestis on murettekitav. **Sündimus** on langenud juba 7 aasta jooksul, ning möödunud-aastane sündimuse tase moodustas vaid veidi üle poole 80-ndate lõpu sündimustasemest. Kasvanud on ka **suremus**, eriti välispõhjustest (vägivald, enesetapud, õnnetused, mürgistused) tingitud suremus, mis mõjustab eriti tööealisi mehi. Rahvastiku **loomulik iive** on juba viis aastat olnud negatiivne. Midagi head ei tööta ka madal **abiellumus** (mis on praktiliselt samal tasemel lahutumusega). Veel tekitab tõsis

muret eriti meeste **keskmise oodatava eluea** langus ja suur erinevus meeste ning naiste keskmise oodatava eluea vahel.

Eesti rahvastik on 1997. aasta 1. jaanuariks vähenenud võrreldes 1989. aasta rahvaloendusega ümmarguselt 105 000 inimese võrra (so 7 %). Vähenemisest moodustab negatiivne välisrände saldo kaks kolmandikku ja negatiivne loomulik iive ühe kolmandiku, kuid viimasel ajal on need näitajad hakanud üksteisele lähenema. Samal ajal on muutunud ka Eesti rahvastiku rahvuslik koostis. Muulaste välisrände ja madalama loomuliku iibe tagajärjel on eestlaste osatähtsus rahvastikus tõusnud 61,5%-lt 1989. aastal 64,5%-ni 1977. aastal.

Kokkuvõttes võib kinnitada, et Eesti Statistikaameti andmetel on **eestlaste arv** Eestis alates 1989. aastast peamiselt negatiivse iibe tagajärjel vähenenud ca 20000 inimese võrra. Tõenäoliselt on vähenemine suuremgi, sest pole arvestatud ajutiselt välismaal viibijaid, keda noorema põlvkonna hulgas on üsna palju.

Võrreldes teiste **Ida-Euroopa maadega** on rahvastikukriis Eestis kulgenud intensiivsemalt, mis annab lootust, et see kiiremini lõpeb ja demograafiline käitumine hakkab stabiliseeruma.

Praegust madalat sündimust Eestis saab võrrelda niisuguste kõrgelt arenenud majanduse ja suhteliselt stabiilse poliitilise ning sotsiaalse süsteemiga **Euroopa riikidega** nagu Hispaania, Itaalia ja Saksamaa. Samal ajal pole Eesti demograafiline olukord tervikuna sarnane nende maade olukorrale. Nendes maades on suhteliselt madal suremus, välispõhjuste mõju suremusele on madal ning keskmine oodatav eluiga on nii meestel kui naistel küllalt pikk. Hoolimata madalast sündimusest ei käsitleta nende riikide rahvastikuolukorda kriisina, vaid tegemist on ilmselt sündimuskäitumise intensiivse muutumisega.

Siit järeldub, et sündimuse madalseis ei tarvitse tuleneda üldisest demograafilisest kriisist, vaid *võib iseloomustada ka ühiskonna demograafilise käitumise muutumise teatavat etappi.*

Sotsioloogiliste uurimuste puhul tavatsetakse Eestit võrrelda **Põhja-maadega**, oletades sarnasusi väärtushinnangutes ja isiksuse omadus-

tes. Eesti ja Põhjamaade demograafilise käitumise võrdlemisel ilmnevad alljärgnevad *ühisjooned*:

- abielueelne kooselu (vabaabielu) on ühiskonnas aktsepteeritud;
- naiste haridustase ja tööhõive on kõrge;
- pered väärtustavad omaette kodu (nn *suurperet* ei hinnata);
- noorte seas on väärtuseks haridus, reisimine, eneseteostus.

Eestis on peale riigi iseseisvumist noortel, sh ka sünnitamisealistel naistel, avanenud võimalus reisida, välismaal õppida või teenida jne.

Ühiskonnas toimunud muutuste tulemusena on Eesti noorte hoiakud muutunud. Võib arvata, et toimub lähenemine Põhjamaadele. Selle alusel võib oletada, et ka demograafilise käitumise areng Eestis võib sarnaneda Põhjamaades juba toimunud arenguga.

Eesti demograafiline areng on üldjoontes stabiliseerumas.

- Suremuse tõus lakkas 1994. aastal ja alates 1995. aastast on suremus hakanud vähehaaval langema.
- Sünnimuse languse kiirus on vähenenud, viimase kahe aasta jooksul on sünnimus lähenenud stabiliseerumisele.
- Loomulik iive ei kahane alates 1995. aastast, st negatiivse iibe absoluutväärtus väheneb.
- Keskmise oodatava eluea langus on peatunud.
- Migratsioon on stabiliseerunud. Negatiivne rändesaldo moodustab 0,5% rahvastikust aastas.

Eesti demograafilist olukorda mõjutab praegu kolm faktorit.

- **Rände** tagajärjel on Eestist lahkunud ca 70 000 inimest, põhiliselt muulased. Nende hulgas on üle 10 000 sünnitusealise naise, seega on vähenenud potentsiaalsete sünnitajate arv.
- **Demograafiline kriis**, mis toimib sarnaselt teistegi ülemineku- maadega ja mida põhjustavad adaptatsiooniraskused.
- **Sünnituste edasilükkamine**, mis toimub kogu Euroopas (eriti teravalt Itaalias ja Hispaanias) ja on juba üle elatud Põhjamaades.
- **Beebibuum** laulva revolutsiooni ajal, mis tähendab *laste varem sünnitamist*, millele paratamatult järgneb sünnimuse langus.

Rahvastiku prognoosimine

Rahvastikuprognoosid kuuluvad olulisimate pikaajaliste ennustuste hulka, mida teadlased juba mitme sajandi vältel on teha püüdnud. Rahvastiku prognoosimisel pakub huvi nii rahvastiku üldarv mingis piirkonnas (riigis) kui ka selle soo-vanuse jaotus. Rahvastiku prognoosimiseks on tarvis teada korrektseid lähteandmeid, sh eriti rahvastiku soo-vanuse jaotust mingil ajamomendil (soovitavalt uurimishetkel), samuti sündimust, suremust ja rännet niihästi uurimishetkel kui ka tulevikus.

Et sündimuse ja suremuse dünaamikat tulevikus on küllaltki raske hinnata, siis fikseeritakse tavaliselt teatavad loomulikud eeldused ning arvutatakse prognoosimiseks vajalikud konkreetset näitajad neile toetudes. Enamasti kasutatakse suhteliselt lihtsaid eeldusi, näiteks oletatakse, et **rahvastik on statsionaarne**. See tähendab, et rahvastiku soo-vanuse jaotus, samuti ka sündimus ja suremus on ja jääb pikemat aega püsivaks ja ühtib käesoleval hetkel vaadelduga. Rände osas eeldatakse lihtsuse mõttes nullsaldot.

Statsionaarsuse eeldust kasutatakse ka **keskmise oodatava eluea** arvutamisel. Seetõttu mõjustas näiteks Estonia katastroof (tühkordne sündmus!), milles hukkus mõnikümmend noort eesti naist, arvutuslikku keskmist oodatavat eluiga.

Tavaliselt kasutatakse statsionaarsuse eeldust ka **keskmise laste arvu** (summaarse sündimuskordaja) arvutamisel. Selle puhul oletatakse, et kõik sünnitamisealised naised sünnitavad edaspidi (pika aja vältel) sama intensiivsusega kui sama vanad naised vaadeldaval aastal. Kui sel ajal *nooremad naised lükkavad sünnitamist* edasi ja vanemad *ei sünnita sellepärast, et nendel on soovitud laste arv juba saavutatud*, on vaadeldaval aastal sünnituste arv suhteliselt madal, ning madal tuleb ka vastava aasta põhjal arvutatud keskmine laste arv. Seda tõsiasja tuleb arvestada, kõneldes näiteks Eestis *keskmise laste arvu langusest kuue aasta jooksul 2,21-lt 1,32-ni*. Niisugune väide võib viia segadusse mittekompetentse kuulaja/lugeja, kes usub, et tegemist on *reaalselt eksisteerivate perede* keskmisega, mitte *teatavatel eeldustel välja arvutatud demograafilise olukorra näitajatega*.

Niisugusel viisil arvatatud keskmist laste arvu mõjustab väga tugevasti **sünnitusvanuse nihe**.

- Kui ühiskonnas on üldine tendents sünnitamisea noorenemise suunas, siis *suurenevad kõik sündimusnäitajad, ning eriti keskmine laste arv*. Piltlikult, keskmise laste arvu arvutamisel võetakse *igale põlvkonnale juurde osa noorema põlvkonna esindajaid, kes tõttavad varem sünnitama*.
- Kui aga sünnitamisvanus nihkub hilisema aja peale, siis *jääb piltlikult väljendades osa vaadeldava põlvkonna naisi, kes on sünnituse edasi lükanud, oma põlvkonnakaaslaste arvestusest välja*. Selle tulemusena kaasneb sünnitamisvanuse suurenemisega kõigi sündimusnäitajate alanemine.

Tuleb siiski tõdeda, et statistiliselt toimub koos *sünnitamisea suurenemisega reaalne sündimuse vähenemine* kõigi kordajate mõttes. Selle põhjuseks on asjaolu, et sünnitamise edasi lükanud naistel võib elusituatsioonide muutumisel (perekondlikud põhjused, haigus, surm) jäädagi sünnituste plaan realiseerimata. Seda näitab ka Põhjamaade statistika, kus peale keskmise sünnitusvanuse suurenemist on üldiselt sündimus mõnevõrra langenud.

Eesti rahvaarvu järgmise aastatuhande alguses on püüdnud prognoosida nii teadlased kui ka poliitikud, ning valdavalt on tulemused olnud üsna pessimistlikud. On selge, et rahvastiku prognoosimiseks tuleb koostada **mudel**, mis arvestab kolme olulist rahvastikuprotsessi, so

- suremust, mida võib lugeda ligikaudu konstantseks;
- sündimust, mida võib käsitleda nii jätkuvalt alaneva, konstantse või ka kasvavana;
- rännet, mis haarab nii nooremaid ja keskealisi mitte-eestlasi kui ka eesti noori, ning mida võib lugeda konstantseks.

Järelikult mõjustab rahvastikuprognose kõige rohkem sündimuse prognoos. Käesolevas töös esitame ühe võimaluse sündimuse prognoosimiseks nn nihke mudeli kaudu.

Sünnitusaja nihke lihtne matemaatiline mudel

Olgu antud rahvastiku soo-vanuse jaotus alghetkel $t = 0$ ning olgu teada sündimuse vanusekordajad $f(x, 0)$, $x = 15, \dots, 45$, kusjuures loeme kokkuleppeliselt alla 15-aastased sünnitajad kuuluvaks esimesse ja üle 45-aastased kuuluvaks viimasesse klassi. Olgu x -aastaste naiste arv alghetkel $n(x, 0)$, $x = 15, \dots, 45$, ning t -ndal aastal peale alghetke vastavalt $n(x, t)$, $t = 0, 1, \dots$.

1. Oletame, et **esimesel aastal** otsustab d osa sünnitajatest sünnituse v aasta võrra edasi lükata. Oletame lihtsuse mõttes, et $d=1/k$, k ja viitaeg v , $v > 1$ on täisarvud, kusjuures viitaeg (nihke pikkus) on kõigi sünnitajate puhul sama ja edasilükkamine toimub ühtlaselt kõigi vanuserühmade puhul. Loomulikult tähendab kõrgeima vanuserühma sünnitajate puhul edasilükkamine sünnitamisest loobumist. Neil eeldustel on järgmisel aastal sündimuse vanusekordajate suuruseks

$$f(x, 1) = f(x, 0)(1 - d), \quad x = 15, \dots, 45,$$

kusjuures esimesel aastal peale nihkemudeli käivitumist toimuvad järgmised muutused sündimust iseloomustavates karakteristikutes:

- **sündimus** väheneb, saavutades $(1 - d)$ -kordse eelmise aasta taseme;
- **sünnitajate vanusejaotus** ei muutu.

Samasuguse mõttekäigu tulemusena näeme, et juhul kui igal järgmisel aastal sama suur osa, st $1/k$ algusaasta sünnitajatest otsustab sünnituse edasi lükata ja kehtib seos $v > 2$, on järgmise aasta jaoks saadavad sündimuskarakteristikud alljärgnevad:

$$f(x, 2) = f(x, 0)(1 - 2d), \quad x = 15, \dots, 45.$$

Üldiselt, t -ndal aastal, $t = 1, 2, \dots, v - 1$, kus $v > k$, on t -nda aasta jaoks saadavad sündimuskarakteristikud alljärgnevad:

$$f(x, t) = f(x, 0)(1 - td), \quad x = 15, \dots, 45,$$

ja toimuvad järgmised muutused sündimust iseloomustavates karakteristikutes:

- **sündimus** väheneb, saavutades $(1 - td)$ -kordse lähte aasta taseme;
- **sünnitajate vanusejaotus** ei muutu.

2. Vaatleme nüüd, kuidas muutuvad sündimuskordajad siis, kui hakkavad sünnitama edasilükkajad. See toimub v aasta pärast. Meenutame, et $k > v$. Siis on v aasta pärast sündimuskordajad alljärgnevad:

$$f(x, v) = f(x, 0)(1 - vd), \quad \text{kui } x = 15, \dots, 15 + v - 1,$$

$$f(x, v) = f(x, 0)(1 - vd) + f(x - v, 0)d, \quad \text{kui } x = 15 + v, \dots, 45.$$

Sündimuse vähenemine pidurdub eelmise aastaga võrreldes. Stationaarse vanusejaotuse eeldusel väheneb sündimus vaid suuruse $\Sigma f(x, v)\{n(x) - n(x + v)\}$ võrra, mis noorte naiste madala suremuse tõttu on suhteliselt väike. Sellest aastast peale hakkab muutuma sünnitaja vanusejaotus. Jämeda hinnangu kohaselt suureneb sünnitaja keskmine vanus sel aastal v/k aasta võrra.

Järgmisel, $(v + 1)$ -sel aastal on sündimuskordajate väärtused alljärgnevad:

$$f(x, v + 1) = f(x, 0)(1 - (v + 1)d), \quad \text{kui } x = 15, \dots, 15 + v,$$

$$f(x, v + 1) = f(x, 0)(1 - (v + 1)d) + 2f(x - v, 0)d,$$

kui $x = 15 + v, \dots, 45$.

Sama skeemi järgi muutuvad sündimuskordajad seni, kuni kõik sünnitajad on nihke teinud, st aastatel $t = v, v + 1, \dots, k$.

Kõigil nendel aastatel sündimus väheneb veidi. Seda põhjustab vanuserühmade arvukuse erinevus, noorte naiste suremus ja nende 'edasilükkajate' arv, kes vanusepiiri ületamise tõttu üldse sünnitamist loobuvad. Lõpuks, k -ndal aastal on kõik naised võtnud omaks uue käitumisjoone, millega seostub v aasta võrra hilisem sünnitamine. Kogu selle perioodi vältel suureneb igal aastal sünnitajate keskmine vanus ümmarguselt v/k aasta võrra.

3. Alates aastast k ($k = 1/d$) on nihke sooritanud kõik potentsiaalsed sünnitajad. Nüüd hakkavad sündimuskordajad suurenema vastavalt edasilükanute naasmisele sünnitajate hulka. Seda kirjeldab eeskiri:

$$f(x, t) = (t - v)f(x - v, 0)d, \quad \text{kui } x = 15 + v, \dots, 45,$$

kus $t = k + 1, \dots, k + v$.

Jämedalt hinnates suureneb nüüd sündimus v aasta jooksul igal aastal suuruse $f(x, *)d$ võrra, kus $f(x, *)$ on lõpptase, mis saavutatakse

aastaks $t = k + v$. Lõppäase on esialgsest tasemest mõnevõrra väiksem järgmistel põhjustel:

- osa 'edasilükkajaid' vahepeal sureb, st naiste põlvkond vanuses $x + v$ on (statsionaarse mudeli puhul) alati väiksem kui naiste põlvkond vanuses x ;
- osa 'edasilükkajaid' väljub peale edasilükkamist fertiilsest east.

Lisaks mudelis kirjeldatud põhjustele mõjustavad sündimuse lõpptaset muudki sotsiaalsed ja bioloogilised põhjused.

Mudeli kasutuselevõtmiseks on tarvis **hinnata mudeli parameetreid**. Käesolevas mudelis on kaks parameetrit: viitaja pikkus v ja nihkeparameeter d (ehk selle pöördarv, nihkeprotsessi kestus k).

Kasutades Eesti rahvastiku andmeid ning proovides läbi parameetrite mitmeid väärtusi, osutus, et kõige paremini on reaalse andmetega kooskõlas mudel parameetritega $v = 3$ ja $k = 7$.

Sündimuse nihke poolt põhjustatud mõju rahvastikuprotsessidele on võimalik ka prognostiliselt hinnata.

- Rahvastiku prognoosimisel ei ole õige kasutada nn **väheneva rahvastiku** mudelit, sest vähenemine ei ole kõiki põlvkondi läbiv, vaid on lokaalne.
- Mingiks nihkejärgseks ajahetkeks t , $t > k + v$ on jäänud sündimata v (viiteaeg) põlvkonna jagu elanikkonnast. See tähendab koguelanikkonna vähenemist keskmiselt v/e osa võrra, kus e tähistab keskmist eluiga.
- Nihke tagajärjel tekib nn **rahvastikulaine**, mille mõõnaseis saabub siis, kui nihke algusest on v aastat (v on viiteaeg), ning mõõn kestab seni, kuni nihke on läbinud kogu potentsiaalsete sünditajate hulk. Pärast **lainet** sündimus stabiliseerub endisest mõnevõrra madalamal tasemel. Laine saabub uuesti keskmise sünditamisvanuse pikkuse ajavahemiku möödudes. Laine teises faasis väheneb sündimus jälle.
- **Nihkemudeli kohaselt võib rahvastiku muutumist hinnata järgmiselt**. Eeldades suremuse püsimist endisel tasemel ja välis- tades rände mõju kahaneb rahvaarv sündimuse vähenemise tule- musena pärast kaht lainet mitte rohkem kui suuruseni $N(1 - 2v/e)$, kui N on esialgne rahvastiku suurus.

- Kasutades saadud tulemusi Eesti kohta, võib kinnitada, et sündimuse nihke (esimese laine) tagajärjel jääb Eestis sündimata ca 80 000 last. Nii suur on rahvastiku vähenemine sündimuse vähenemise tagajärjel käesoleval sajandil.
- Sündimuse uus langus nn laineefekti tagajärjel toimub ca 25 – 30 aastat hiljem, so aastail 2015–2020. See langus on oma sügavuselt mõnevõrra tagasihoidlikum esimesest lainest.

Kirjandus

1. Demographic Statistics, 1994.
2. Demographic Yearbook. United Nations, N. York, 1993.
3. Eesti inimarengu aruanne, 1995.
4. Eesti rahvastik 1949 (I, II, III), 1995 (I, II, III). Tallinn, 1996 – 1997.
5. Eesti Statistika, 1–12, 1996.
6. A. Kuddo. Valik rahvastikustatistilisi tabeleid. Ettekanne. '*Eesti rahvastiku arenguperspektiivid*'. Tallinn, 12 – 13. aprill 1996.
7. Rahvastikustatistika teatmik, 1/94 – 3,4/96. Tallinn, 1995 – 1997
8. E.-M. Tiit. Eesti rahvastik demograafi pilgu läbi. *Eesti tuleviku-suundumused*. Tartu, 1995.
9. E. -M. Tiit. Rahvastikuproгноosist. *ESS Teabevihik*. Tartu, 1995.
10. Venemaa rahvastik. Vastutav toimetaja A.G. Višnevski. Moskva, 1994 (v.k).
11. Väestöennuste kunnittain. Helsinki, 1992.
12. Watson. Explaining rising mortality among men in Eastern Europe. *Soc Sci Med*, Vol 41. No 7, 1995.

RASEDA KEHAMÕÖTUDE MUUTUMISE MUDEL

Kadri Vaino, Helje Kaarma

Uurime raseda naise muutumist sõltuvalt raseduse kestvusest. Püüame leida mudelit, mis iseloomustaks neid muutusi. Andmed pärinevad Tartu sünnitusmajast, ning on mõõdetud 1982–83. aastail. Mõõdeti 411 normaalse sünnitusega naist, ning vaatluse all oli 59 tunnust.

Kasutatavad tunnused: raseda pikkus (pikkus), subrasternaali kõrgus (subrast), sümfüüsi kõrgus (symf), rindkere sagitaaldia-meeter (rind sag), parema käe pikkus (parkaep), õlgade diameeter (olg d), kõhu sagitaaldiameeter (koh sag), talje übermõõt (tal ymb), kõhu übermõõt naba kohalt (kõhu y.n.k), õlavarre übermõõt (olav ym), käsivarre übermõõt (kasivar), randme übermõõt (rand ymb), sääre übermõõt laiemas osas (saar lai), sääre übermõõt alumises osas (saar yma), mõõt niudeluu harjade vahelt (D.Cr.). Kerepikkuse leiame subrasternaali ja sümfüüsi kõrguste vahena. Lisaks on olemas päevade arv sünnituseni ja rasedusnädalate arv.

Meie poolt kasutatavate tunnuste põhikarakteristikud on järgmised:

Tunnused	Minim	Maksim	Kesk- väärtus	Stand. hälve	Asüm. kord.	Ekst- sess
nädalad	7	41	27.35	5.86	-0.23	0.13
päevad	1	211	81.75	38.64	0.22	0.11
pikkus	144.10	178.20	163.45	5.87	-0.10	0.02
subrast	108.60	148.70	133.75	5.38	-0.25	1.08
symf	70.50	95.70	82.92	4.48	0.01	-0.06
rind sag	13.50	26.50	17.91	1.64	0.93	2.84
parkaep	57.20	82.20	71.94	3.67	-0.09	0.57
olg d	27.00	40.00	35.42	1.60	-0.31	1.31
koh sag	15.50	35.00	24.19	3.47	0.05	-0.36
tal ymb	65.20	109.40	84.75	8.09	0.41	-0.01
kõhu y.n.k	55.00	129.40	94.35	9.17	0.05	1.51
olav ym	16.00	39.20	26.84	2.83	0.80	1.94
käsivar	15.00	36.20	24.36	2.10	0.39	5.29

rand ymb	10.00	19.20	15.78	0.97	-0.58	4.76
saar lai	23.50	46.40	35.48	2.76	-0.25	1.56
saar yma	19.00	32.50	22.58	1.69	1.51	6.14
D.Cr.	22.00	37.00	27.97	1.62	0.36	2.45

Ajast sõltuv mudel

Kuna meil on tegemist kahe ajaskaalaga: rasedusnädalate arv ja päevade arv sünnituseni, siis vaatame, missugust ajaskaalat me peaksime kasutama. Võtame lähema vaatluse alla kolm tunnust: kõhu sagitaaldiaameeter, kõhu ümbermõõt naba kõrgusel ja talje ümbermõõt keskseisus ja analüüsime nende muutust. Esmalt vaatleme regressioonimudelit kujul:

$$tunnus = konstant + A * aeg,$$

kus A on regressioonimudeli kordaja. Otsiti mudeleid mõlemal ajaskaalal. Päevade arv sünnituseni andis statistiliselt olulise mudeli tunnuse kõhu ümbermõõt naba kõrguselt jaoks. Vastav mudel on alljärgnevas tabelis viimane. Kolmes esimeses mudelis on aega mõõdetud rasedusnädalatega.

Tunnus	Konstant	aeg	R ²
kõhu sag.diam.	13.056	0.406	0.53
talje ümb.kesks.	66.484	0.666	0.28
kõhu ümb.naba.k.	73.948	0.748	0.29
kõhu ümb.naba.k.	103.906	-0.108	0.28

Seega mudelid kõhu ümbermõõdu jaoks naba kõrguselt näevad välja järgmised:

$$kõhu ümb.naba k. = 73.95 + 0.75 * nädalad$$

ja

$$kõhu ümb.naba k. = 103.91 - 0.11 * päevad.$$

Iga rasedusnädal lisab seega kõhu ümbermõõdule naba kõrguselt ligi sentimeetri. Kuna mudelid rasedusnädalatega alates raseduse algusest on paremad, siis kasutame edaspidi ajana rasedusnädalaid.

Kas mudel on aja suhtes lineaarne?

Proovisime ruut- ja kuupmudelit kujul:

$$\text{tunnus} = \text{konstant} + L \cdot \text{aeg} + M \cdot \text{aeg}^2$$

ja

$$\text{tunnus} = \text{konstant} + L \cdot \text{aeg} + M \cdot \text{aeg}^2 + K \cdot \text{aeg}^3.$$

Kõik vaatlusalused mudelid osutusid olulisteks. Toome siin ära mudelite vastavate tunnuste hajuvuse kirjelduse protsendid (nädalad1 tähistavad esimest mudelit, nädalad2 teist mudelit.) Näeme, et ruut- ja kuupliikme lisamine mudelit ei paranda, seega piirdume edaspidi aja suhtes lineaarse mudeliga.

aeg	kõhu sag.diam	kõhu ümb.naba.k	talje ümb.kesk.
nädalad1	0.55	0.29	0.28
nädalad2	0.55	0.29	0.28

Kas mudel muutub paremaks, kui lisada kehaehituse näitajad?

Kuna igal rasedal on mingi kehatüüp ka enne rasestumist, tuleb leida seda iseloomustavad tunnused, mis rasestumisest ei sõltu (või seos on väga väike). Seega tegime kehaehitust iseloomustava indeksi järgmiselt:

$$\text{indeks} = \text{olg} / \text{pikkus} + \text{rind} / \text{sag/pikkus} + \text{parkaep} / \text{pikkus} + \text{olav} / \text{ym/parkaep} + \text{kasivar} / \text{parkaep} + \text{rand} / \text{ymb/parkaep} + \text{symf} / \text{pikkus} +$$

kerepikkus/pikkus + saar lai/pikkus + saar yma/pikkus + D.Cr./pikkus.

Mudelite paremaks interpreteerimiseks me kõigepealt keskmistasime indeksi, st keskmise kehaehitusega naise puhul on selle indeksi väärtus null, edasi leidsime meie poolt valitud kolme tunnuse korral uuesti mudelid. Argumenttunnustena kasutasime ajaskaalat, leitud kehaehituse keskmistatud indeksi ja keskmistatud indeksi ruutu. Vastavad mudelid olid kujul:

$$tunmus = \textit{konstant} + A*\textit{aeg} + B*\textit{indeks},$$

ning

$$tunmus = \textit{konstant} + A*\textit{aeg} + B*\textit{indeks} + C*\textit{indeks}*\textit{indeks}.$$

Saadud tulemused olid järgmised:

	konstant	nädalad	indeks	indeks ²	R ²
kõhu sagitaal diam	13.557	0.387	9.124		0.62
talje ümb.keskseis	67.803	0.620	37.144		0.54
kõhu ümb.naba k.	76.456	0.658	41.121		0.54
kõhu sagitaal diam	13.353	0.389	7.748	14.433	0.63
talje ümb.keskseis	67.189	0.622	32.999	43.453	0.56
kõhu ümb.naba k.	75.580	0.661	35.210	61.979	0.56

Välja kirjutades saame järgmised mudelid:

$$kõhu\ ümb.naba\ k. = 76.46 + 0.66*\textit{nädalad} + 41.12*\textit{indeks}$$

ja

$$kõhu\ ümb.naba\ k. = 75.58 + 0.66*\textit{nädalad} + 35.21*\textit{indeks} + 61.98*\textit{indeks}^2.$$

Näeme, et mudel muutus nüüd märksa paremaks.

Proovime parandada indeksit

Leidsime indeksi liidetavatele sobivad kaalud ja tsentreerisime indeksi liidetavad. Et indeksi erinevad liidetavad on erineva hajuvusega, siis nende mõjude tasakaalustamiseks kaalusime üksikkomponendid ja tekitasime uue indeksi (indeks2). Selle tulemusel mudel paranes pisut. Kõigepealt leidsime suuruse v kui vastava liidetava standardhälbe pöördväärtuse:

$$v = 1 / s.$$

Seejärel summeerisime kõik leitud suurused ($\sum v$) ja leidsime kaalud järgnevalt:

$$w = v / \sum v.$$

Nüüd leidsime uue indeksi (z tähistab vastava liidetava keskväärtust):

$$indeks = \sum (v - z) * w.$$

Tehtasime indeksi2, korrutades indeksi sajaga. Saime, et naised, kellel kehaehituse indeks2 on väiksem kui $-0,5$ on väikesed naised. Naised, kellel indeks2 on suurem kui $0,3$ on suured naised, ja naised, kellel indeks2 jääb nimetatud kahe suuruse vahele, on keskmise suurusega naised.

	konstant	nädalad	indeks2	indeks2 ²	R ²
kõhu sagitaal diam	13.559	0.388	1.50		0.63
talje ümb. keskseis	67.852	0.618	6.14		0.57
kõhu ümb. naba k.	76.502	0.656	6.83		0.56
kõhu sagitaal diam	13.425	0.388	1.34	0.210	0.63
talje ümb. keskseis	67.653	0.619	5.90	0.310	0.57
kõhu ümb. naba k.	75.958	0.659	6.18	0.850	0.57

Saadud mudelid on kujul:

$$kõhu\ ümb.\ naba\ k. = 76.50 + 0.66 * nädalad + 6.83 * indeks2$$

ja

$$\text{kõhu ümb.naba k.} = 75.96 + 0.66 * \text{nädalad} + 6.18 * \text{indeks2} + 8.51 * \text{indeks2}^2.$$

Näeme, et ruutliige ei paranda mudelit.

Vaatame, kas mudelisse pikkuse lisamine parandab mudelit ?

Kasutasime mudelites keskmistatud kasvu ja tunnust indeks2. Seega vastavad mudelid on kujul:

$$\text{tunnus} = \text{konstant} + A * \text{nädalad} + B * \text{kind2} + C * \text{kpikk}$$

ja

$$\text{tunnus} = \text{konstant} + A * \text{nädalad} + B * \text{kind2} + C * \text{kpikk} + D * \text{kpikk} * \text{kind2}$$

Vastavad tulemused on toodud alljärgnevas tabelis.

	kons- tant	näda- lad	kpik	kind2	kpik* kind2	R ²
kõhu sagitaal diam	13.579	0.387	0.077	1.68		0.64
talje ümb.keskseis	67.951	0.614	0.405	7.06		0.65
kõhu ümb.naba k.	76.609	0.651	0.434	7.81		0.64
kõhu sagitaal diam	13.575	0.387	0.078	1.68	-0.002	0.64
talje ümb.keskseis	68.042	0.613	0.402	7.12	0.055	0.65
kõhu ümb.naba k.	76.617	0.651	0.434	7.81	0.005	0.64

Saadud mudelid on järgmised:

$$\text{kõhu ümb.naba k.} = 76.61 + 0.65 * \text{nädalad} + 0.43 * \text{kpikkus} + 7.81 * \text{kindeks2}$$

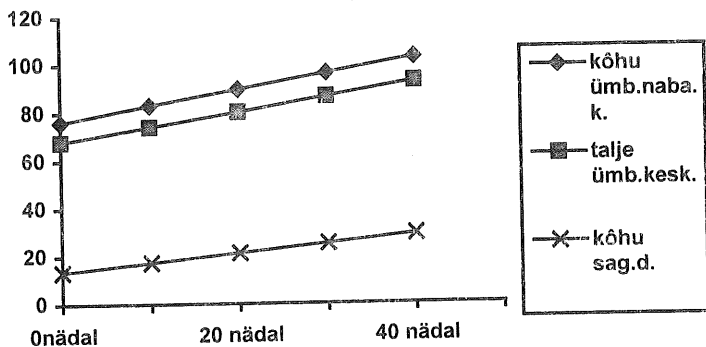
ja

$$\text{kõhu ümb.naba k.} = 76.62 + 0.65 * \text{nädalad} + 0.43 * \text{kpikkus} + 7.81 * \text{kindeks2} + 0.005 * \text{kpik} * \text{ind2}.$$

Näeme, et indeksi ja kasvu koosmõju praktiliselt mudelit ei paranda.

Kokkuvõtlik mudel

Kokkuvõttes saime meie poolt vaadeldavate tunnuste jaoks kolmest argumendist sõltuvad lineaarsed mudelid, mis kirjeldavad rasedusaja vältel ligi 65% mõõdetavatest kehamõõtudest. Näeme, et keskmiselt suureneb kõhu übermõõt naba kõrguselt 0,7 cm võrra nädalas. Naise kasvu sentimeeter lisab kõhu übermõõdule naba kõrguselt 0,4 cm. Kui on tegemist keskmist kasvu ja keskmise suurusega naisega, siis kaks viimast argumenti mudelis on nullid. Vastava juhu jaoks on toodud järgmine joonis:



Joonis 1. Übermõõtude sõltuvus rasedusnädalatest

MITMEMÕÖTMELISE STATISTILISE ANALÜÜSI KASUTAMISE KOGEMUSI KEHASTRUKTUURI UURIMISEL

Säde Koskel, Helje Kaarma

Naise ja tulevase ema tervislikust seisundist, arengust ja kehaehituse iseärasustest sõltub suuresti järeltuleva põlvkonna tervis. Uuringud selles valdkonnas on tähelepanu orbiiti kerkinud juba 19. sajandi teisel poolel, mil antropoloogia kujunes iseseisvaks teaduseks, kuigi tema alged ulatuvad hoopis kaugemasse minevikku. Antropoloogiliste uuringute see osa, mis tegeleb inimkeha mõõtmistega, kannab nimetust *antropomeetria*. Selle juures mõõdetakse eri osade suurusi: pikkusi, laiusi, sügavusi jne. Mõõtude absoluutsete väärtuste võrdlemine annab võimaluse kindlaks teha inimrühma soolisi, vanuselisi ja füsioloogilisi erinevusi. Veel suuremal määral aitavad seda mõõtarvude suhtarvud e indeksiid (suures osas arvatud pikkuse suhtes). Need indeksiid annavad võimaluse uurida proportsioonide erinevusi erineva soo, vanuse ja kehaehitusega inimeste kontingentidel seoses ealiste muutustega. Antropoloogia areng on olnud tihedalt seotud matemaatilise statistika arenguga. Uurimisel võetakse arvesse antropomeetrilised, füsioloogilised ja kliinilised uuringud. Kogu materjali hindamine nõuab antropoloogilisi teadmisi kehastruktuuri seaduspärasustest, kehaehitusandmete süstematiseerimisest ja somatotüpiseerimisest. Keskväärtuse (\bar{x}) ja standardhälbe (SD) järgi aastal 1928 Martini poolt kasutusele võetud SD -hindeklassid vahemikus $\bar{x} \pm 2,5 SD$ (5 klassi) jaotustega *väga väike*, *väike*, *keskmine*, *suur* ja *väga suur* andsid võimaluse uurida eri populatsioonide ealisi, soolisi ja füüsilise arengu näitajaid võrdlevalt. Seejuures võivad olla arvulised andmed klasside jaotusvahemikes erinevad. Üldiselt on selline SD -jaotus andnud suure tõuke antropoloogia arengusse: nii loodi metoodika üksiktunnuse analüüsi, mida kasutati pikka aega. Näiteks uuris prof J. Aul noori vanuses 7–18 aastat, kasutades just seda metoodikat.

Järgnevalt kasutusele võetud *korrelatsioonanalüüs* andis lisaks teavet üksiktunnuste omavaheliste seoste kohta. Selgus, et nii koolilapse, naise, mehe kui ka beebi antropoloogilised tunnused on omavahel korreleeritud. Seejuures on väga tugevasti seotud *pikkus pikkusmõõtudega* ning *kaal laius-, sügavus- ja ümbermõõtudega*.

Nimetatud antropomeetriliste andmete statistilise töötlemise tase oli pikka aega aluseks kogu meie teadmiste kehaehituse iseärasustest, kuid lahendamata oli veel küsimus inimkehast kui tervikust. Kuidas ja millistest tunnustest moodustub keha tervik ja kuidas seda klassifitseerida? Veel oli vaja otsustada, kuidas määratleda kehatüübid. Somatoskoopiliselt on võimalik kehaehitust jaotada erinevate tüpiseerimis-skeemide järgi, kuid need on paratamatult subjektiivsed. Tüpiseerides enne mõõtmist, ei olnud võimalik hiljem tõestada tüüpide loomiseks kasutatud põhimõtteid. Uuringud kehastruktuuri kui terviku ja somatotüpiseerimise meetodite otsingute vallas jätkuvad ka praegu.

Antropoloogiliste uuringute töötlemist alustati TÜ arvutuskeskuses 70. aastate algul. Autorid analüüsisid võrdlevalt mitterasedate ja rasedate naiste antropoloogiliste mõõtmiste tulemusi. Eesmärk oli uurida inimese keha iseärasusi ja teha kindlaks selle seaduspärasused, *hinnata üksiktunnuste iseärasusi keha sees, proportsioonides ja koostises* – rasvkoos, ning lõpuks leida võimalus tüpiseerida inimkeha. Esmakordselt võeti kasutusele kahe tunnuse – kasvu ja kaalu 5×5 (3×3) *SD*-klassid. Alljärgnevas käsitleme tehtud uuringuid detailsemalt.

Mitterasedate naiste uuring

Meie esimeseks uurimistööks oli noorte naiste (vanuses 18–22 aastat) kehaehitusstruktuuri uurimine. Ülesandeks oli välja selgitada juhtivad tunnused ja kogu kehastruktuuri ülesehituse omapära.

Uuriti läbi terved, normaalse füüsilise arengu ja menstruaaltsükliga mitterasedad TÜ üliõpilased ($n=670$). Esmaanalüüs põhines 37 kehamõõdul. Lisaks arvutati suur hulk indekseid ehk relatiivseid kehamõõde, so pikkuse suhtes arvutatud suhteid (protsentides).

Kõige stabiilsem oli kehamõõtudest pikkus ($\bar{x}=164,2$ cm, $SD=5,59$ cm, $min=147,6$ cm, $max=180,1$ cm ning variatsioonikordaja $V=3,40\%$) ja kõige rohkem varieerus kehakaal ($\bar{x}=61,1$ kg, $SD=7,62$ kg, $min=39,9$ kg, $max=96,6$ kg ja $V=12,47\%$). Kõigi teiste tunnuste variatsioonikordajad jäid nende kahe väärtuse vahele.

Korrelatsioonanalüüsist selgus, et eksisteeris suhteliselt hästi korreleeritud tunnuste süsteem, kus kõige kandvam osa oli keha kaalul ja pikkusel (omavaheline korrelatsioon $r=0,535$). Lisaks sellele oli *pikkus korreleeritud tugevamalt pikkusmõõtudega* (näit istepikkusega 0,737) ja hoopis nõrgemalt ümbermõõtudega (näit kõhu ümbermõöduga 0,242). Seejuures oli *kaal tugevamini korreleeritud ümbermõõtudega* (näit kõhu ümbermõöduga 0,811) ja nõrgemini pikkusmõõtudega (näit kõhupikkusega 0,261). Selline tunnus nagu randmeümbermõõt, mis iseloomustab luude paksust, oli oluliselt korreleeritud nii pikkusega ($r=0,416$) kui ka kaaluga ($r=0,659$).

Selleks, et lõplikult veenduda keha kaalu ja pikkuse juhtivas osas inimkeha ehitussüsteemis, arutati tunnuste osakorrelatsioonid, elimineerides pikkuse ja kaalu. Selle tulemusena kadusid kõik varem leitud seosed ja suur osa korrelatsioonikordajatest muutus statistiliselt mitteoluliseks ($\alpha=0,05$).

Inimese kehaehituse uurimisel otsitakse klassifitseerimiseeskirja, mille abil võiks võrrelda erinevaid inimeste kontingente suuruste vastavuse seisukohalt. Uuritavate pikkuse–kaalu võrdlemiseks sobib hästi meie poolt konstrueeritud pikkuse–kaalu 5×5 SD -tabel. Selle tabeli diagonaalile sattus 2/5 uuritavatest, nende kaal ja pikkus olid omavahel kooskõlas. Ülejäänud klassides ei olnud see kooskõla enam nii täpne.

Kui koostada tabel (vt Tabel 1), kus on 5 pikkusklassi ja 3 kaaluklassi, siis näeme, et keskmises pikkusklassis oli 49,6% naisi keskmise kaaluga ja enam-vähem *võrdselt* keskmisest väiksema (28,7%) ja keskmisest suurema kaaluga (21,7%) naisi. Seejuures oli väga lühikeste klassis palju rohkem naisi suhteliselt suurema kaaluga (83,8%) ja vastupidi – *pikkade* ja *väga pikkade* hulgas suurenes suhteliselt *väikesekaaluliste* protsent. Järelikult ei saa piirduda

ühesuguste normatiividega kogu uuritava kontingendi ulatuses, me peame arvestama alati nii pikkusega kui ka kaaluga.

Tabel 1. Mitterasedate naiste kehakaalu jaotus pikkusklassides.

Pikkusklass	Kaaluklass		
	Naisi vastava kaaluga	Naisi väiksema kaaluga	Naisi suurema kaaluga
Väga väike	16.21%		83.79%
Väike	44.25%	12.06%	43.67%
Keskmine	49.60%	28.74%	21.65%
Pikk	35.66%	52.44%	11.88%
Väga pikk	22.22%	74.78%	

Edasi uuriti nii üksiktunnuste kui ka indeksiite muutumist ülalmääratletud *SD*-klasside kaupa ja nende erinevuse olulisust kontrolliti Scheffe *t*-testiga. Tulemused näitasid, et kõigis pikkusklassides suurenesid koos kaaluga ka laius-sügavusmõõdud, samuti rindkere, talje ja vaagna ümbermõõdud. Muutused olid statistiliselt olulised ($\alpha=0.05$). Konstantse *kaaluklassi* puhul aga suurenesid pikkuse suurenedes järk-järgult kõik *pikkusmõõdud* ja vähenesid kõik *laius*-, *sügavus*- ning *ümbermõõdud*. Ka arvatud komplekssetes indeksites leiti süsteemseid muutusi. Indeksid, mis olid moodustatud laius-, sügavus- ja ümbermõõtude ning keha pikkuse kaudu, muutusid nendes klassides suuremas ulatuses kui indeksid, mis koosnesid vaid üht liiki kehamõõtudest.

Igas kaaluklassis koostati regressioonvõrrand kaalu arvutamiseks pikkuse järgi, et hinnata, kas konkreetse naise kaal on meie klassifikatsiooni järgi keskmine, suur või väike. Erinevates kaalupikkuse klassides ilmnes teatav mõõtude suhteline mittevastavus. Näiteks olid lühikestel naistel teised kehamõõdud keskmiselt mõnevõrra suuremad, kui need oleksid pidanud olema täieliku vastavuse korral.

Et uurida, missuguse kehastruktuuriga on kõige laiemalt levinud konstitutsioonitüübid – püknilised (*suure kaaluga lühikesed*) ja

leptosoomsed (*väikese kaaluga pikad*) naised, selleks moodustati mõlemast tüübist spetsiaalselt antropoloogiliselt somatoskoopiliselt hinnatud valimid mahus 32 ja 39 naist. Neid võrreldi üldmaterjaliga ja selgitati välja, et tüüpide vaheline erinevus põhineb samuti pikkuskaalu vahekordadel.

Mitterasedate naiste uuringus kasutati ka faktoranalüüsi, mille tulemusena saadi 3 faktorit: nn pikkus-, kaalu- ja lokaalsete iseärasuste faktor. Kaks esimest kirjeldasid kokku 50% kõigi tunnuste hajuvusest.

Seega kokkuvõtteks võime öelda, et selle materjali põhjal baseerub kogu kehastruktuur pikkuse ja kaalu omavahelisel vahekorral.

Rasedate naiste uuring

Analoogiliselt ülalkirjeldatud naiste uuringule analüüsiti esmaraseid naisi vanuses 18 kuni 35 aastat ($n=3919$). Ka siin oli kõige stabiilsem pikkus ja tugevamalt varieerus kaal nii raseduse alguses kui ka lõpus.

Korrelatsioonanalüüs näitas, et ka raseduse ajal, vaatamata suurtele kehaehituslikele muutustele, eksisteerib kehamõõtude süsteem ja juhtivateks tunnusteks on pikkus ning kaal. Elimineerides siin kaalu ja pikkuse mõju korrelatsioonimaatriksis, ilmnes sama olukord nagu mitterasedatel, küllalt suur osa kordajatest kaotas oma olulisuse ja seda ka vaagnamõõtude suhtes. Kasutades kaalu-pikkuse klassifikatsiooni tehti kindlaks, et samaaegselt mõõdetud kliinilisanthropomeetrilised tunnused, nagu kõhu ümbermõõt, vaagnamõõdud, randme ümbermõõt, käituvad sarnaselt mitterasedate naiste vastavate tunnustega.

Rasedate naiste puhul arvutati samuti suur hulk indekseid ja üks neist oli *summaarne raseda kehaehitusindeks*, mille abil süstematiseeriti erinevatel rasedusaegadel mõõdetud erineva kehaehitusega naisi. See indeks saadi, summeerides 19 lihtindeksit, mis raseduse ajal oluliselt ei muutunud. Selle *indeksi ja kehapikkuse* abil moodustati 3×3 SD-tabel (mõlema näitaja järgi vastavalt keskmisest väiksemad, keskmised ja keskmisest suuremad). Tabeli abil määratletud klassides

uuriti ja võrreldi kõiki teisi kehatunnuseid, analoogiliselt mitte-rasedate naistega.

Kasutades mitmest regressioonanalüüsi, prognoositi igat üksikut kehamõõtu pikkuse, kaalu, summaarse kehaehitusindeksi ja rasedusa-aja järgi. Prognoosiheaduseks oli determinatsioonikordaja (R^2) järgi 0,36–0,90 (näit talje übermõõt = 77,86+0,78 kaal–0,31 pikkus–0,01 indeks+0,17 aeg, $R^2=0,905$). See asjaolu kinnitab kehaehitusüsteemi põhistruktuuri säilimist raseduse ajal.

Esmassünnitajate uuring

On hästi teada, et nii raseduse ja sünnituse kulgu kui ka vastündinud lapse tervislik seisund on tihedalt seotud ema kehaehituse iseärasustega – pikkuse, kehakaalu, vaagnamõõtude jt näitajatega, samuti ka vastündinu suurusega – täpsemalt, ema ja loote suuruste vastavusega. Kui me ei tea keha kui terviku seaduspärasusi, siis ei aita üksikmõõdud meid prognoosida ei vastündinu kaalu ega sünnituse kulgu kehaehitusest lähtuvalt.

Esmassünnitajaid oli 2632 naist. Selle materjali põhjal arvutati nn *sünnitaja kompleksne kehaehitusindeks*, milles kasutati ema sünnitusloos fikseeritud mõõte. Valem oli järgmine:

$$I = \frac{k}{p^3} \times \frac{r}{p} \times \frac{Dsp}{p} \times \frac{Dcr}{p} \times \frac{Dtr}{p} \times \frac{Ce}{p} \times 10^{10},$$

kus on kasutatud järgmisi ema mõõte: k – kaal, p – pikkus, r – randme übermõõt, Dsp – Distancia spinarum, Dcr – Distance cristarum, Dtr – Distance trochanterica ja Ce – Conjugate externa.

Selleks, et hinnata sünnituskulgu erinevatel sünnitajatel, koostati 3×3 SD-klassidega tabel sünnitaja pikkuse ja kompleksse kehaehitusindeksi järgi. Kõigi naiste korral arvutati vastündinu keskmine kaal, sünnituse kulgu iseloomustava *summaarse sünnitusindeksi* keskmine ja nende vaheline korrelatsioonikordaja. Summaarne sünnitusindeks oli kõigi normaalsest sünnituskulust kõrvalekallete arv (st kõigi patoloogiliste kõrvalekallete arv) ja selle väärtus varieerus 0-st 7-ni, keskmisega 1,79. Saadud indeks iseloomustab sünnitus-

kulgu. Uuringute tulemusena selgus, et kõige madalam sünnitusindeks on saledatel ja pikka kasvu naistel, st neil on kõige soodsam sünnituskulgu. Raskem on olukord täidlastel, nendel esineb enam tüsistusi.

Sünnituskulu seotust lapse kaaluga näitas korrelatsioonanalüüs, millest järeldus, et enamasti oli suurema lapse puhul ka sünnitusindeks suurem, st sünnitus raskem.

Vastsündinute uuring

Vastsündinu kehastruktuuri uurimine ja seaduspärasuste kindlaks tegemine annaks aluse, millele tugineda loote detailisel antropomeetrilisel uuringul ultraheli abil. Vastsündinu kehastruktuuri uurimistulemusi peaks saama edaspidi kasutada loote arengu hindamisel, kuid sellest võiks alata ka laste füüsilise arengu longituudne uuring kuni täiskasvanuks saamiseni.

Tartu Naistekliinikus uuritigi 292 tervet vastsündinud beebit, kelle hulgas oli 150 poissi ja 142 tüdrukut. See oli üks esimesi vastsündinute uuringuid üldse, sest antropoloogidele pole see kontingent eriti kergesti kättesaadav. Senini polnud ka vastsündinu mõõtmiseks spetsiaalset mõõtmisprogrammi. Uuringu eesmärgiks oli uurida üksikute kehatunnuste vahelisi seoseid ja selgitada kehastruktuuri olemust. Vastsündinutel mõõdeti 28 kehamõõtu ning kaks nahavolti: seljalt ning kõhult. Vaatluse all olnud tunnustest on kliiniliselt kõige enam kasutusel olnud pikkus ja kaal.

Nende andmete alusel saadi sünnikaalu üldkeskmiseks 3620,5 g standardhällbega 448,7 g ($V=12,4\%$), sealhulgas oli keskmiseks poiste kaaluks 3684,7 g ($SD=484,27$ g, $V=13,1\%$) ja tüdrukutel 3551,3 g ($SD=397,17$ g, $V=11,2\%$). Osutus, et poiste ja tüdrukute kaalud olid statistiliselt oluliselt erinevad ($p=0,01$).

Keskmiseks pikkuseks saadi vastavalt 49,9 cm ($SD=1,94$ cm, $V=3,9\%$), poistel 50,24 cm ($SD=1,93$ cm, $V=3,8\%$) ja tüdrukutel 49,48 cm ($SD=1,9$ cm, $V=3,8\%$). Ka poiste ja tüdrukute pikkused erinesid statistiliselt oluliselt ($p=0,004$). Lisaks neile erinesid statistiliselt oluliselt veel mõned pikkusmõõdud (nagu istepikkus,

sternumi pikkus jne) ning übermõõdud (nagu pea, kaela, reie jne). Erinevuse kontrollimiseks on kasutatud Studenti t -testi. Vaadates aga pikkuse ja kaalu variatsioonikordajaid, saame öelda, et üldine hajuvus keskmise suhtes on kaalu puhul tunduvalt suurem kui pikkuse puhul. Teiste tunnuste varieeruvus asus nende kahe väärtuse vahel (analoogiliselt naiste andmetele).

Tunnuste korreleeritus osutus suures osas oluliseks ja juhtivateks tunnusteks olid jälle pikkus ja kaal ($r=0,754$). Need kaks tunnust olid tugevalt seotud kõigi ülejäänutega. Seejuures selgus ka nende andmete puhul, et pikkus on kõige enam korreleeritud pikkusmõõdudega (näiteks istepikkusega 0,828) ja kõige vähem übermõõdudega (näiteks kõhu übermõõduga 0,475). Samuti oli kehakaal tugevas lineaarses seoses übermõõdudega (näiteks kõhu übermõõduga 0,703) ja nõrgemas pikkusmõõdudega (näiteks kõhu pikkusega 0,395). Mõõdetud randme übermõõd oli seoses nii pikkuse ($r=0,425$) kui ka kaaluga ($r=0,703$). Kõik lineaarsed korrelatsioonikordajad olid statistiliselt olulised.

Siit tuleneb järeldus, et ka vastsündinu kehaehitussüsteemi juhtivateks tunnusteks on keha kaal ja keha pikkus, ning ilmsed samad seaduspärasused teiste tunnuste muutumises, nagu eelnevates uuringutes oli leitud noorte naiste puhul.

Järgnevas jagati kogu materjal kaalu ja pikkuse järgi 3×3 SD-tabelisse (Tabel 2). Tabelisse on kantud klassidesse kuuluvate laste arv ja protsent üldarvust (289).

Selline andmestiku jagamine tehti selleks, et veenduda, kas kogu andmestiku kohta saadud tulemused kehtivad ka erinevates kaalu- ja pikkusklassides. Keskmises pikkusklassis (piki veergu) ei erinenud küll üksiktunnused kõigis kaaluklassides oluliselt, küll aga suurenesid oluliselt laius- ja sügavusmõõdud. Seevastu lühikeste ja pikkade puhul erines statistiliselt oluliselt suur osa tunnuseid (nagu istepikkus, kere pikkus, rindkere alumine laius ja kõik übermõõdud). Kõigis kolmes pikkusklassis suurenesid kaalu suurenemisel oluliselt laius-, sügavus- ja übermõõdud ning samal ajal jäid suhteliselt stabiilseks pikkusmõõdud. Need kaks tendentsi määravad kehastruktuuri omapära. Hindamisel kasutati Scheffe keskmiste mitmese võrdlemise testi.

Tabel 2. Vastsündinute SD-klassijaotus

Pikkus \ Kaal	Lühikesed alla 48,95 cm	Keskmesed 48,95–50,9cm	Pikad 50,9cm
Kerged kuni 3396 g	$n=50$ 17,38%	$n=36$ 12,46%	$n=3$ 1,04%
Keskmesed 3396–3844 g	$n=14$ 4,84%	$n=62$ 21,45%	$n=41$ 14,19%
Rasked 3844 g ja raskemad	$n=1$ 0,35%	$n=18$ 6,23%	$n=64$ 22,15%

Lineaarsete regressioonimudelite abil leidsime, et kehaehituse üksikud mõõdud on määratud pikkuse, kaalu ja sootunnuse poolt. Üldiselt õnnestus neid mõõte prognoosida statistiliselt oluliselt – determinatsioonikordajaga R^2 , mis muutus vahemikus 0,4–0,85. Näiteks saaksime kasutada üksikute tunnuste prognoosimiseks järgmisi lineaarseid võrrandeid:

$$\text{istepikkus} = 9,8778 + 0,1033 \text{ sugu} + 0,0013 \text{ kaal} + 0,3838 \text{ pikkus}$$

$(R^2 = 0,87, \text{ prognoosi standardviga (Root MSE)} 0,697)$

$$\text{rindkere ülemine ümbmõõt} = 24,7959 + 0,1414 \text{ sugu} + 0,0031 \text{ kaal} - 0,0773 \text{ pikkus}$$

$(R^2 = 0,78, \text{ Root MSE} = 1,053)$

$$\text{kõhu pikkus} = 2,3650 + 0,1917 \text{ sugu} + 0,0009 \text{ kaal} + 0,0976 \text{ pikkus}$$

$(R^2 = 0,41, \text{ Root MSE} = 1,232).$

Vastsündinu andmeid kasutades uurisime, kuidas erinevad tunnused aitavad prognoosida vastsündinu kaalu. Näiteks võime saada järgmise mudeli:

$$\text{kaal} = -6960,27 + 97,15 \text{ istepikkus} + 63,95 \text{ pea} + 54,14 \text{ kael} + 39,59 \text{ rindkere} + 13,84 \text{ kõht} + 82,50 \text{ tuharad}$$

$(R^2 = 0,882, \text{ Root MSE} = 156,12).$

Kasutades veel suuremat hulka tunnuseid, oli vastsündinu kehakaalu võimalik prognoosida determinatsioonikordajaga kuni 96% (prognoosi standardveaga kuni 134,8 g). Sel juhul olid kasutatud pikkus ja järgmised ümbermõõdud: pea, kaela, rindkere ülemine, naba,

tuharate, reie ja sääre maksimaalne, õlavarre ning randme). Prognoosimisel kasutasime sammregressiooni, mille puhul toimub valik etteantud argumenttunnustest nende suurema kirjeldusvõime järgi.

Eelneva põhjal võib öelda, et leitud seaduspärasused vastsündinu kehaehituses sarnanevad põhimõtteliselt täiskasvanud naiste omadega ja neid võib kasutada erinevates somatotüpiseerimise viisides. Kehastruktuuri proportsionaalne stabiilsus tagatakse ühelt poolt laius-sügavusmõõtude ulatuslike muutustega pikkuse suhtes ja teiselt poolt kerepikkuse, kõhupikkuse suhtelise stabiilsusega.

Kokkuvõtteks

Kõigi uuringute puhul on kasutatud enam-vähem sama meetodikat, et oleks võimalik ühiste järelduste tegemine. Ajaliselt erinevate uuringute puhul on kasutatud erinevaid programmipakette. Alustati TÜ-s loodud paketi *STELLA*, mis töötas suurarvutitel. Praegu on kasutusel tuntud pakett *SAS*. Matemaatilise statistika meetoditest on kasutatud esmaanalüüsi arvkarakteristikute arvutamise näol, sagedustabeleid (ühe- ja kahemõõtmelisi), lineaarset korrelatsiooni, keskmiste võrdlemist t -testiga, dispersioonanalüüsi keskmiste mitmese võrdlemisega Scheffe meetodil, lineaarset mitmest regressiooni ja sammregressiooni.

Autorid tänavad väga professor Ene-Margit Tiitu, kes on olnud meie koostöö juhtivaks jõuks, osutatud abi ja konsultatsioonide eest pikkade aastate jooksul.

KIRURGILISELT RAVITUD SÜDAMEISHEEMIA TÕVE HAIGETE ELUKVALITEEDI MÕÕTMISEST

Aet Arak, Kalev Pärna, Jaak Maaroo

Termin *elukvaliteet* ilmus meditsiinkirjandusse juba 1975. a., kuid erinevatel põhjustel hakati tervisega seotud elukvaliteeti uurima Ida-Euroopas, s.h. Eestis alles viimastel aastatel. Tervisega seotud elukvaliteet koosneb füüsilisest seisundist, emotsionaalsest heaolust, sotsiaalsest aktiivsusest ja üldisest rahulolust, mille mõõtmiseks võib kasutada mitmesuguseid statistilisi meetodeid, k.a. faktoranalüüs ja indeksid.

Metoodika

Uurimuses osales 732 haiget, kes olid läbi teinud aortokoronaarse šunteerimise (AKŠ) või perkutaanse transluminaalse torakoangioplastika (PTKA) Tallinna Kardiovaskulaarkirurgia Keskuses aastail 1985–1993. Küsimustik jaotati laiali kahel korral, kusjuures esimene küsitlus resulteerus 367, teine 144 vastusega (75,3% adreessaatidest). Mittevastanutest 29 patsienti olid surnud ning 13 ära kolinud. Arvestati ravi eelseid koronarograafia näitajaid. Uuritav grupp koosnes 89,6% meestest ja 10,4% naistest. Oluliselt ei erinenud mees- ja naishaigete keskmine vanus (57 a.). Ligi 90%-l uuritavatest täheldati 3 ja enama pärgarteri kahjustatust.

Haigete jaotumus ea ja isheemiatõve ulatuse alusel:

Vanus	≥ 3 stenoseerunud arterit	
≤ 44 a	6,9%	77,7%
45–54 a	28,1%	85,5%
55–64 a	54,6%	92%
≥ 65 a	19,4%	95,1%

Enamusel juhtudest teostati üks AKŠ ja/või üks PTKA.

Patsiendid täitsid 186 küsimusest koosneva ankeedi, mis hõlmas elukvaliteedi ülalnimetatud aspekte, mille mõõtmiseks kasutati verbaal- ja visuaalskaalasid. Stenokardilise valu intensiivsust hinnati

mitmete füüsiliste tegevuste vältel, kusjuures kasutati visuaalskaalat 0-st (üldse mitte) kuni 10-ni (väga tugev).

Skaala stenokardilise valu hindamiseks



Südamepuudulikkuse sümptomeid mõõdeti 4-astmelisel tõusva intensiivsusega skaalal (1 = üldse mitte, 4 = väga tugev). Rahulolu tervisega oli jaotatud 4-ks staadiumiks, alanedes "suurepärasest" "väga halvani". Osa küsimustikust, mis sisaldas tervisega seotud postoperatiivseid sündmusi, koosnes 7-st jah/ei küsimusest. Postoperatiivseid muutusi üldises tervislikus seisundis, valu tajumises, perekondlikes suhetes (üldine suhtlemine perekonnas, seksuaalelu, perekonna sissetulek) ning rahulolus tööga hinnati 3-astmelisel skaalal (parem-muutumatu-halvem). Emotsionaalset heaolu kirjeldasid patsiendid 3 või 4 võimalusega skaalade abil. Sotsiaalsuse erinevaid aspekte (töehõive, suhtlemine sõpradega, sugulaste ja perekonnaga) kajastasid 3–7 valikuga verbaalsed skaalad. Hindamaks üldist rahulolu paluti haigetel valida üks 7-st näoilme, mis varieerusid äärmisest rõõmsameelsusest äärmise rahulolematuseni.

Esmane statistiline analüüs

Füüsiline seisund. Kirurgilise ravi järgne südameatakk (infarkt, progresseeruv stenokardia) esines 6,7%-l haigetest. Oma üldist tervislikku seisundit (skaleeritud "suurepärasest" " halvani") hindasid patsiendid järgmiselt:

Hinnang üldisele tervislikule seisundile

Suurepärase	Hea	Keskmine	Halb
2,2%	30,6%	62,6%	4,6%

Hinnangus puudub statistiliselt oluline erinevus meeste ja naiste ning erinevate vanusklasside vahel, kuid ängistustunne füüsilisel pingutusel tekib naistel meestega võrreldes madalamatel koormusastmetel.

Stenokardilise valu tugevus füüsilisel ja emotsionaalsel pingutusel
keskmine \pm SE(skaala cm)

	Mehed	Naised
Rattasõit	2,2 \pm 0,2	3,2 \pm 0,7
Jalutamine	0,7 \pm 0,1	0,9 \pm 0,25
Matkamine	1,1 \pm 0,1	2,6 \pm 0,7
Trepist tõus	2,6 \pm 0,1	3,2 \pm 0,5
Emotsioonid	2,1 \pm 0,1	3,5 \pm 0,5

Stenokardiline valu oli tugevaim mõjur üldise tervisliku seisundi hinnangule ($r=0,62$, $p\leq 0,05$). Peale kirurgilist ravi vähenes valuaisting 86%-l ja tugevnes vaid 4,8%-l patsientidest.

Suhted perekonnas. Umbes $\frac{1}{4}$ uuritavatest leidis, et postoperatiivselt üldised perekondlikud suhted paranesid, kusjuures positiivsed muutused seksuaalelus ning pere sissetulekutes olid märksa vähem väljendunud.

Muutused perekonnaelus pärast kirurgilist ravi

	parem (%)	muutumat u (%)	halvem (%)
Üldised suhted	25,4	68,1	6,4
Seksuaalne rahuldus	14,3	59,9	25,8
Perekonna sissetulek	10,6	41,3	48,1

Nõrk, kuid statistiliselt oluline korrelatsioon ($r=0,26$, $p\leq 0,05$) esines tervisliku seisundi ja perekonnasuhete vahel.

Emotsionaalne seisund. Emotsionaalsuse erinevaid tahke hinnati järgnevalt:

	Keskmine	SE \pm	n
Heatujulisus	2,68	0,03	504
Rahutus, ärrituvus	1,87	0,04	508
Kramplikkus, pinge	1,68	0,04	507
Murelikkus	2,06	0,04	507
Kindlustunne, rahu	2,72	0,04	505

Vanus ja kahjustatud veresoonte hulk ei mõjutanud emotsionaalsuse erinevaid tahke. Põhiline emotsionaalset ebastabiilsust põhjustav faktor oli rinnakutagune valu, kuid kindel tähendus oli erinevatel sotsiaalmajanduslikel aspektidel.

Sotsiaalne seisund. Pärast kirurgilist ravi pooled patsientidest ei töötanud, kusjuures vaid 6,8%-l oli põhjuseks haigus.

Tööhõive pärast müokardi kirurgilist ravi

Täiskoormus	Osaline koormus	Ei tööta
37,9%	15,3%	46,8%

Halva tervise tõttu vallandati või saadeti pensionile 13,8% haigetest. 63,2% küsitletutest kartis, et neil võib edaspidi majanduslikult halvemini minna, ja 34,8%-le oli ravimite kõrge hind tõsine probleem. Abielus oli 81,5%. Enamik vastanutest elas kodus (99,8%) ja vaid 1 inimene vanadekodus.

Üldine rahuolu. Oma eluga jäi üldiselt rahule ca 83 % vastanutest, iseloomustades seda ilmetega 1–3, mida kohalikes oludes võib pidada ootuspärasest suuremaks näitajaks. Üldist elukvaliteeti hindas positiivselt 77% ja negatiivselt 15,9 %. Tervislik seisund mõjutas teatud määral elurõõmu ($r=0,3$, $p<0,05$) ning üldist elu kvaliteeti ($r=0,37$, $p<0,05$). Kõige enam seostus viimane näitaja hinnanguga eneseteostusvõimele ($r=0,53$, $p<0,05$). Füsioloogilised näitajad nagu kahjustatud arterite hulk ja paigaldatud šuntide arv ei oma seost üldise rahuoluga.

Faktoranalüüs

Lugeja loodetavasti märkas, et ülaltoodud analüüs on käsitletavates küsimustes küll suhteliselt detailne, kuid jääb üksikindikaatorite paljususe tõttu paratamatult fragmentaarseks. Sellest tulenevalt pakume alljärgnevas välja võimalusi andmestiku kompaktsemaks analüüsiks.

Antud uurimuses pörkame kokku ankeet-andmestike jaoks tüüpilise probleemiga – andmestikus oleva info kokkurusumise vajadusega. Näiteks emotsionaalset tausta mõõdetakse 57 omavahel korreleeritud tunnuse abil, elukvaliteedi nelja aspekti kirjeldavaid üksikindikaatoreid on aga juba üle 100. Nii suure hulga tunnuste ühekaupa kirjeldamine ja analüüsimine on aeganõudev tegevus, mille tulemused jäävad pealegi ebaülevaatlikuks ega jäta häid võimalusi üldistusteks. Väljapääsuks on suures hulgas tunnustes oleva info koondamine väikesesse arvu (uutesse) tunnustesse. Seda saab teha *faktoranalüüsi* või viimase tulemusi ära kasutava ja sealt edasi mineva *indeksite* meetodi abil.

Faktoranalüüsi abil lahendatakse järgmist ülesannet: leida võimalikult väike arv uusi latentseid tunnuseid, mille lineaarkombinatsioonidena saaks uuritavaid lähtetunnuseid võimalikult hästi kirjeldada (Srivastava, Carter, 1983, Ch.10). Enamasti eeldatakse faktorite mittekorreleeritust e. ortogonaalsust. Faktoranalüüsi puhul arvestatakse üldiselt, et teatud osa igast tunnusest (omapära) jääb faktorite poolt kirjeldamata. Toome näite faktoranalüüsi kasutamisest elukvaliteedi ühe olulise aspekti – emotsionaalse heaolu – kirjeldamisel. Kasutades peakomponentide meetodit (SAS-süsteemis PROC FACTOR), leiti sobiv arv faktoreid F1, ..., F4, mida parema interpreteeritavuse huvides pöörati *varimax* meetodiga. Tulemuseks on faktormatriks, mille esimesed read on järgmised:

	F 1	F 2	F 3	F 4	märgend
T72	0.76671	0.06804	0.20650	0.12027	stai ärritus
T75	0.76026	0.15730	0.17486	0.23797	stai erutatud
T78	0.78755	0.22214	0.18997	0.12746	stai närviline
T89	-0.16144	-0.20507	-0.26353	-0.68657	had tuleb hirm
T91	0.23115	0.17563	0.26307	0.63012	had on hirm
T93	0.17571	0.20417	0.66662	0.17036	had naeran
T98	0.14015	0.27071	0.65943	0.26294	had rõõmustan
T133	0.16789	0.77541	0.21690	0.13322	mp tun hästi
T158	0.22085	0.70883	0.24258	0.09812	mp tunnen hästi
FKJ	15,4%	14,6%	12,6%	8,0%	Kokku 50,5%

kus FKJ tähistab faktori kirjeldusjõudu.

Faktorite tõlgendamisel lähtume suurematele korrelatsioonidele (rasvases trükis) vastavate tunnuste sisulisest tähendusest. Antud näites on sobiv faktoreid nimetada järgmiselt: F1=närvilisus, F2=heaolutunne, F3=lõbusus ja F4=hirm. Seda, kui suur on üksikute faktorite osa lähtetunnustes oleva info kirjeldamisel, näitavad faktorite kirjeldusjõud (FKJ). Näeme, et neli faktorit kokku kirjeldavad lähteinfot 50,5% ulatuses, mida võib lugeda igati heaks tulemuseks. Analoogetel viisil on faktoranalüüsi kasutatud ka teiste elukvaliteedi aspektide uurimisel.

Faktoranalüüsi eeliseks on suhteliselt väike töömaht, miinusteks aga tulemuste subjektiivsus (otsene sõltuvus sisendtunnuste valikust) ja faktorite tõlgenduse abstraktsus. Et iga faktor on lineaarne kombinatsioon *kõigist* lähtetunnustest, siis pole kerge selgitada mittestatistikule, mis on faktor. Seda viimast asjaolu on võimalik vältida palju lihtsamini tõlgendatavate indeksite abil.

Indeksid

Indeks on meie käsitluses suhteliselt väikese arvu lähtetunnuste lineaarkombinatsioon, sageli aritmeetiline keskmine. Indeksi ideed võiks selgitada koolitunnistuse näite baasil. Tehes paljude õpilaste tunnistustel olevate hinnete põhjal faktoranalüüsi, võime näha, et tunnused grupeeruvad omavahel tihedalt seotud rühmadesse (reaalained, humanitaarained, jt). Samal ajal on iga faktor ikkagi kõikidest õppeainetest sõltuv näitaja. Indeksite puhul aga piirdume ainult ühe gruppi kuuluvate tunnustega, moodustades reaalinete baasil reaalinete indeksi, keelte baasil keelteindeksi jne. Seejuures on iga indeks temasse kuuluvate (standardiseeritud) tunnuste aritmeetiline keskmine. Sellised indeksid on hästi arusaadavad ja "läbi-paistvad".

Tulles tagasi elukvaliteedi emotsionaalse tausta juurde, leidsime olevat otstarbeka moodustada igale faktorile vastav indeks, kuhu kuuluksid ainult selle faktoriga enim korreleeritud tunnused ehk nõ ravastele kordajatele vastavad tunnused, mida me kasutasime ka

faktoritele nimede andmisel. Emotsionaalse tausta indeksi saamiseks läbisime järgmised etapid:

1. Lähtetunnuste standardiseerimine (SAS-süsteemis PROC STANDARD), kus nihke ja skaala muutmise teel saavutatakse tunnuste 0-keskmised ja 1-standardhälbed. Olgu närvilisuse faktori F1 puhul vastavad uued tunnused $uusT72$, $uusT75$ ja $uusT78$.

2. Alamindeksite moodustamine standardiseeritud tunnuste aritmeetilise keskmistena (arvestades skaalade suundi). Meie näites:

$$närvilisus = (uusT72 + uusT75 + uusT78)/3,$$

$$heaolutunne = -(uusT133 + uusT158)/2,$$

$$lõbusus = -(uusT93 + uusT98)/2,$$

$$hirm = (-uusT89 + uusT91)/2.$$

Kuna alamindeksite koostistunnused on võetud vastavalt faktoritest F1, ..., F4, siis on alamindeksid suhteliselt nõrgalt korreleeritud.

3. Emotsionaalse tausta koordineksite *emotsind* moodustamine alamindeksite keskmisena (arvestades jälle skaalade suundi):

$$emotsind = (-närvilisus + heaolutunne + lõbusus - hirm)/4.$$

4. Indeksi teisendamine selliselt, et tema keskmine oleks "koolipoisi"

3 ja standardhälve 1. Eelnev valem saab siis järgmise lõpliku kuju:

$$emotsind = 3 + ((-närvilisus + heaolutunne + lõbusus - hirm)/4)/0,68,$$

kus 0,68 on eelmise valemiga saadud indeksi standardhälve.

Viimane teisendus tagab, et enamikul vastanutest on indeksi väärtus vahemikus (0; 6) ning negatiivne indeksi väärtus näitab eriti halba emotsionaalset seisundit. Indeksite standardiseerimine on vajalik indeksite omavaheliseks võrdlemiseks ja üheainsa koordineksite *elukvaliteet* moodustamiseks.

Olles läbinud sammud 1.– 4. elukvaliteedi kõigi aspektidega, saame tulemuseks neli indeksit: *emotsind*, *fyysind* (füüsilise seisundi indeks saaduna 4 alamindeksist), *sotsind* (sotsiaalsuse indeks saaduna 5 alamindeksist) ja *rahulind* (üldise rahulolu indeks saaduna 2 alamindeksist).

Nüüd on meil võimalus mõõta respondentide elukvaliteeti tervikuna, moodustades koondindeksi *elukval* eelmainitud nelja aspekt-indeksi aritmeetilise keskmisena. Nii oleme saanud indekse kolmetasemelise hierarhilise struktuuri – alamindeksid, aspekt-indeksid, koondindeks – mis 1) tugineb faktoranalüüsi tulemustele, 2) on paindlikult kasutatav (erinevad üldisuse astmed) ja 3) on hästi interpreteeritav. Alltoodud korrelatsioonimaatriks näitab, et nõrgemalt on teiste indeksitega seotud sotsiaalsuse indeks, kus olulist rolli mängib abielulisus.

	EMOTSIND	FYYSIND	SOTSIND	RAHULIND	ELUKVAL
EMOTSIND	1,000	0,615	0,289	0,614	0,831
FYYSIND	0,615	1,000	0,276	0,466	0,780
SOTSIND	0,289	0,276	1,000	0,389	0,640
RAHULIND	0,614	0,466	0,389	1,000	0,811
ELUKVAL	0,819	0,780	0,640	0,811	1,000

Esialgne analüüs näitas, et on olemas statistiliselt olulised seosed soo ja elukvaliteedi indeksite vahel: antud uurimusega haaratud kontingendi puhul on meestel kõik viis indeksit keskmiselt 0,5 ühikut kõrgemad kui naistel. Vastanute vanusega aga olulisi seoseid pole.

Kokkuvõttes võib tõdeda, et on välja töötatud ökonoomne näitajate süsteem elukvaliteedi mõõtmiseks; mis võimaldab analüüsida elukvaliteedi seoseid meditsiiniliste parameetritega edaspidi tunduvalt kompaktsemalt.

Kirjandus

1. Walter, P.J., Mohan, R., Dahan-Mizrahl S. Quality of life after open heart surgery 16-18 May 1991. Conference report. *Quality of Life Res* 1992, 1: 77-83
2. Srivastava, M.S., Carter, E.M. *An Introduction to Applied Multivariate Statistics*. North -Holland, 1983.

VERE LAKTAADISISALDUSE KAUDNE MÄÄRAMINE KEHALISE KOORMUSE AEGSE PULSISAGEDUSE PÕHJAL

Toomas Karu, Jelena Vider, Harry Lemberg

Vere piimhappe ehk laktaadi sisaldust mõõdetakse millimoolides liitri kohta (mmol/l). Puhkeolekus on tervel inimesel laktaadi kontsentratsioon veres vahemikus 0,5–1,5 mmol/l. Kui aga anda sellele isikule järjest suurenev kehaline koormus kas veloergomeetrial või liikurrajal, siis on täheldatav algul lineaarne mõõdukas laktaadi kontsentratsiooni tõus kuni 2–2,5 mmol/l, seejärel aga teatud punktist intensiivne eksponentsiaalne laktaadisisalduse kasv.

Spordimeditsiinilises praktikas nimetatakse laktaadi kontsentratsiooni tõusu momenti üle 2,0 mmol/l aeroobseks läveks (AeT), tõusu üle 4 mmol/l aga anaeroobseks läveks (AnT). Kehalise koormuse intensiivsuse hindamisel on eriti oluline mõõta koormuseaegset pulsisagedust ja seda võrrelda antud isiku anaeroobse läve pulsisagedusega. Kui pulsisagedus koormuse ajal on üle anaeroobse läve pulsisageduse, on tegemist väga intensiivse koormusega, pulsisagedus AnT ja AeT pulsisageduste vahel on paraja, treeniva iseloomuga, alla AeT pulsisageduse aga mõõduka intensiivsusega. Igal inimesel on AnT läve pulsisagedus väga individuaalne. AeT ja AnT väärtusi määratakse kas laboratoorses testis pidevalt tõusvate koormustega või loomulikes treeningtingimustes korduvate, järjest suureneva kiirusega lõikude läbimisega. Iga lõigu läbimise järel määratakse veres laktaadisisaldus, pidevalt mõõdetakse aga uuritava isiku pulsisagedust. Laktaadi (LA) ja pulsisageduse väärtused kantakse kahemõõtmelisele graafikule, mille alusel leitakse AeT ja AnT pulsisagedus. Teades neid kahte arvu, on võimalik hinnata treeningu intensiivsust pulsisageduse alusel. Veel täpsema hinnangu annab aga vere laktaadisisalduse mõõtmine vahetult treeningu käigus, mida spordipraktikas küllalt laialt praktiseeritakse. Peab aga märkima, et vereproovid laktaadi määramiseks on kallid ja organisatsiooniliselt keerukad, kuna nõuavad kallihinnaliste analüsaatorite kasutamist vahetult treeningpaigas. Arvestades meie poolt tehtud uuringutes

leitud väga tugevat korrelatiivset seost LA ja pulsisageduse vahel, töötasime välja arvutiprogrammi TRANSFER selle kasutamiseks igapäevases praktikas vere laktaadisisalduse kaudseks hindamiseks (T. Karu ja E. Käärik, 1992). Käesoleva töö eesmärgiks oli selle arvutiprogrammi kaasajastatud versiooni väljatöötamine treeningute laktaatse intensiivsuse määramiseks.

Metoodika

Meetodi teoreetiliseks aluseks on eksponentsiaalne sõltuvus pulsisageduse ja laktaadi kontsentratsiooni vahel, mis tekib sellest momendist, kui töö intensiivsus ületab aeroobse läve ja laktaadi kontsentratsioon hakkab progresseeruvalt kasvama (laktaatne lävi Weltmani järgi). Nimetatud sõltuvus kirjeldub rahuldavalt lihtsa eksponentsiaalse võrrandiga $y = \exp(a+bx)$.

Meie varasemad uuringud näitasid, et iga anaeroobse läve pulsisageduse jaoks tuleb aga kasutada selles võrrandis mõnevõrra erinevaid koefitsiente (Karu, Käärik, 1992). Toome näitena kordajate a ja b hinnangud pulsisageduse vahemiku 161–170 lööki/min jaoks (Tabel 1).

Tabel 1. Mudeli parameetrite hinnangud olenevalt anaeroobse läve pulsisagedusest (PS).

Anaeroobse läve PS	A	B
170	-8,98743	0,0606202
169	-8,92681	0,0606202
168	-8,86619	0,0606202
167	-8,80557	0,0606202
166	-8,74495	0,0606202
165	-8,68433	0,0606202
164	-8,62371	0,0606202
163	-8,80835	0,0620761
162	-8,74628	0,0620761
161	-8,6842	0,0620761

Sellele vastavad pulsisageduse ja laktaadi väärtused on esitatud tabelis 2.

Tabel 2. Näidis pulsisageduse ja vere laktaadisalduse vahelisest teoreetilisest sõltuvusest jooksjatel.

AnT	LA1	LA2	LA3	LA4	LA5	LA6	LA7
170	159	162	166	170	174	177	180
169	157	161	175	169	173	176	179
168	156	160	164	168	172	176	178
167	155	159	163	167	171	175	177
166	155	158	162	166	170	173	176
165	154	157	161	165	169	172	176
164	152	157	160	164	168	172	175
163	151	156	159	167	167	171	174
162	150	155	158	162	166	170	173
161	150	154	157	161	165	169	170
160	149	153	156	160	164	167	168

AnT tähistab anaeroobse läve pulsisagedust, LA1, LA2,..., LA7 laktaadi kontsentratsiooni veres mmol/l.

Korrelatsioon eksperimentaalse ja arvutusliku laktaadisalduse vahel oli meie varasemate uuringute põhjal alati kõrge ($r = 0,99$), sealjuures pulsisageduse tõustes vahe nende kahe näitaja vahel vähenes ja ei ületanud enamasti 1–3 pulsilööki. Seetõttu võtsime programmi koostamisel aluseks seaduspärasused, mis on valikuliselt näidiseana refereeritud tabelis 2. Laktaadi väärtuste prognoosi aluseks on pulsisageduse väärtused. Pulsisagedust mõõdeti firma Polar sporttestritega (PE-3000 ja Polar Sport Tester). Andmete sisestamiseks arvutisse kasutati firma Polar ühendust. Andmed töödeldi süsteemi Polar Software vers. 3.1 abil.

Tulemused

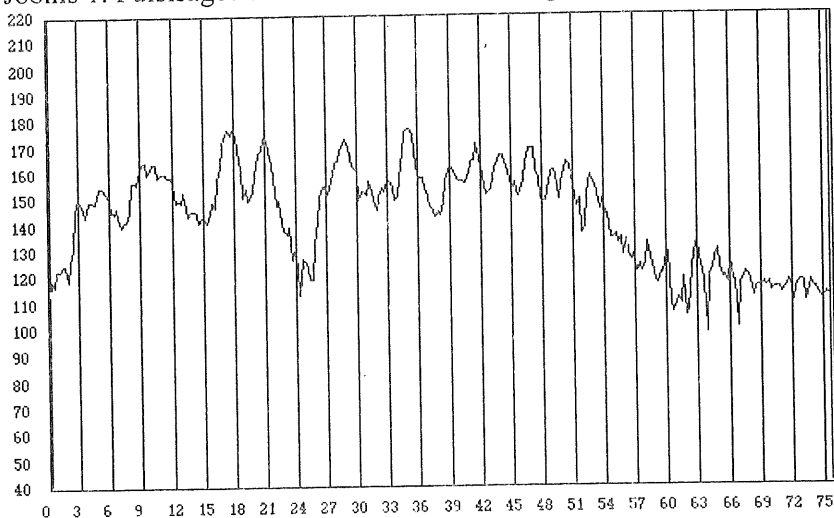
Töö tulemusena valmis koostöös programmeerija G. Slaviniaga programmisüsteem TRANWIN 3, mis töötab Windows'i keskkonnas ja võimaldab pulsisageduse kõvera analüüsi alusel hinnata kehalise koormuse intensiivsust ja mahtu.

Programmsüsteem TRANWIN 3 võimaldab kõigepealt määrata iga isiku jaoks tema individuaalsed treeningu intensiivsuse tsoonid

(maksimumvastupidavus, spetsiaalvastupidavus I ja II, üldvastupidavus I ja II, kokku 5 tsooni) ning nende tsoonide kasutamise aja antud treeningul nii minutites kui protsentides alamprogrammi HRI abil (Heart Rate – Intensity). Väljundit on võimalik saada nii graafiku kui tabeli vormis. Süsteem TRANWIN 3 sisaldab ka vere laktaadisalduse kaudse hindamise programmi HRL (Heart Rate-Lactate). Programmi käivitamiseks tuuakse ikooni valimisega kogu programm-süsteemi juhtimine ekraanile koos töötlustulemustega, kas graafilises või tabeli vormis. See hõlbustab oluliselt kasutust ja hoiab suure töömahu juures märkimisväärselt aega kokku.

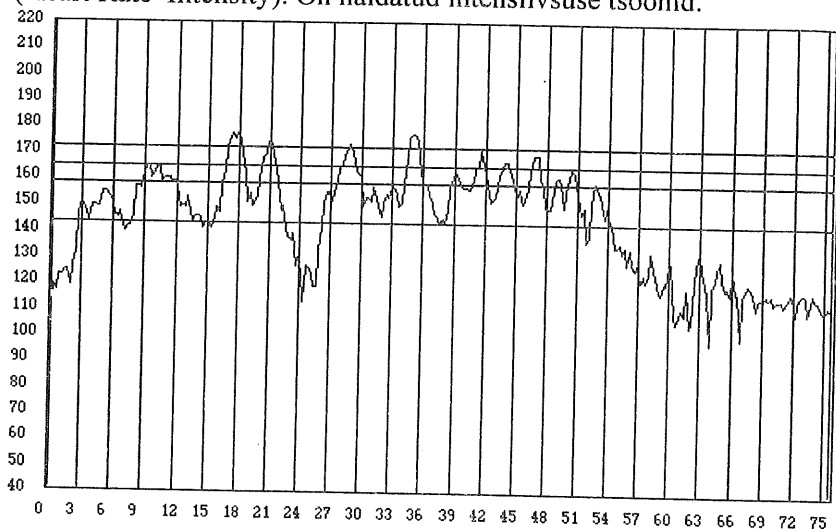
Algandmeteks on Sport-testriga mõõdetud pulsisageduse väärtused, mis on keskmistatud kas 5 või 15 s kaupa ja väljendatud löökides minuti kohta. Esmalt väljastatakse need väärtused kõverana (Joonis 1).

Joonis 1. Pulsisageduse kõver intervalltreeningul.

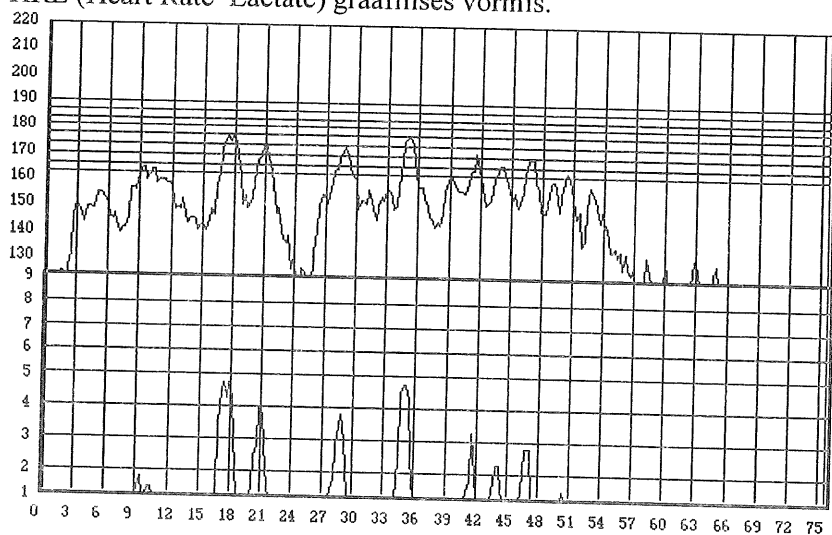


Edasi on kõvera töötluks vaja teada antud isiku anaeroobse läve pulsisageduse väärtust. Seega täpse tulemuse saamiseks peab sportlane olema eelnevalt kas laboratoorses või väliting mustes testitud ja see näitaja määratud. AnT pulsisagedus on aluseks nii HRI kui HRL alamprogrammile.

Joonis 2. Joonisel 1 toodud kõver töödelduna alamprogrammiga HRI (Heart Rate-Intensity). On näidatud intensiivsuse tsoonid.



Joonis 3a. Joonisel 1 toodud kõver töödelduna alamprogrammiga HRL (Heart Rate-Lactate) graafilises vormis.



Viimase joonise ülaoas on näha laktaadi tsoonide paiknemine 1–10 mmol/l kohta (antud isiku jaoks). Iga horisontaalne joon tähistab üht millimooli alt–üles suunas, kõige alumine on 1, siis 2 jne. Joonise allosas on suurendatud kujul näha, millise LA kontsentratsioonini on antud koormus mõjunud.

Joonis 3b. Joonisel 1 toodud kõver töödelduna alamprogrammiga HRL (Heart Rate–Lactate) tabeli vormis.

TREENINGU AEG LAKTAADI KONTSENTRATSIOONI JUURES (HRLTAB)

Intervall	%	Sagedus	Intens	HR/Max	Aeg	Ühik	
184... 187	0,0		L 8	0,0	0,0min	0,0	
181... 184	0,0		L 7	0,0	0,0min	0,0	
178... 181	0,0		L 6	0,0	0,0min	0,0	
174... 178	3,3		L 5	4,4	2,5min	2,2	
170... 174	2,3		L 4	3,0	1,8min	1,2	
166... 170	4,0		L 3	5,0	3,0min	1,5	
163... 166	6,3		L 2	7,8	4,8min	1,6	
72... 163	84,2		L 1	88,5	63,8min	8,8	
Laktaadi treeningu ühikuid = 15,32					108,7	75,8min	15,3

Tabelikujuline kokkuvõte võimaldab pulsikõvera jaotada töödeldud näitajateks, mis mõeldavad täpselt graafiku elemente, näiteks laktaadi tsoone. On võimalik määrata ka nn *laktaadi treeninguühikuid*, kui korrutada pulsilöövide 10^4 arv vastava laktaadikontsentratsiooniga mmol/l. Tabelis olevate näitajate alusel saab hinnata treeningu mõju organismile, teha neist kokkuvõtteid nädala või kuude kaupa, võrrelda neid näitajaid teatud normatiividega ja selle alusel anda juhiseid järgnevateks treeninguteks.

Arutelu ja kokkuvõte

Vere laktaadisisaldus kehalise koormuse ajal on kvantitatiivselt väga raskesti hinnatav. Seni pole ilmunud ühtki publikatsiooni, kus oleks tehtud katsed hinnata näiteks ühes treeningtunnis tekkiva laktaadi koguhulka. Laktaadi metabolism on pideva liikuva tasakaalu seisundis – teda tekib ja samas ka tarbitakse. Kui tõsta töö intensiivsust, siis tekib teda rohkem. Töö intensiivsust väljendab hästi pulsisagedus. Pulsisageduse tõusu faasis on seos vere laktaadikontsentratsiooni ja pulsisageduse vahel väga tihe, taastumisel on see seos väiksem.

Otsene vere laktaadi määramine on sportlase liikumise ajal praktiliselt võimatu. Ka ei saa võtta parimagi tahtmise juures ühes treeningtunnis üle 3–5 vereproovi, sedagi mõnel üksikul tipp sportlasel, see läheks liiga kalliks.

Seega ainus väljapääs laktaadi dünaamika uurimiseks on selle kaudne arvutamine matemaatiliste mudelite alusel. Meie kogemus näitab, et antud programm on võimeline andma treeneritele vajalikku füsioloogilist informatsiooni ja mis on ka väga oluline – pedagoogiliselt vastuvõetaval kujul. Treener ja sportlane peavad aru saama, “kus laktaat paikneb“ ja “kui suurt tükki võib sealt hammustada“.

Kirjandus

1. Karu, T., Käärik, E. (1992). Regression Models of the Relationship between Lactate Concentration and Heart Rate during Physical Exercise. *I Estonian–Finnish Meeting on Physiology. Abstracts*, Tartu, 36-37.
2. Weltman A. (1995). The Blood Lactate Response to Exercise. *Human Kinetics, Current Issues in Exercise Science*. Monograph 4. Champaign, Illinois.

ÜMARLAUD 'MEDITSIINISTATISTIKA ÕPETAMINE JA TÄIENDÕPE'

Ümarlaua-arutelust võttis osa ca 50 inimest, sh praktikud-arstid, õppejõud, uurimisasutuste töötajad, samuti haigekassade, meditsiini-statistika ja riikliku statistikasüsteemi ning tarkvarafirmade esindajad. Ümarlaua-arutelu juhatas TÜ professor Ene-Margit Tiit.

Arutusel tõstatati alljärgnevad küsimused:

- tulevastele meedikutele õpetatava statistilise suunitlusega kursuse (epidemioloogia, biostatistika, statistiline andmetöötlus või meditsiinistatistika)
 - sisu,
 - maht,
 - õpetamise aeg ülikooli tsükliks;
- praegustele praktilistele meedikutele täiendõppe korras statistika-kursuste
 - korraldamise vorm,
 - õpetuse praktiline sisu,
 - stimuleerimine ja tasustamine.

TÜ arstiteaduskonna tervishoiu instituudi assistent Katrin Kuus informeeris osavõtjaid, et äsja kehtestatud uue arstide õppeprogrammi alusel õpetatakse arstiteaduskonna I kursusel kohustusliku ainena 72-tunnise mahuga epidemioloogia kursust, mille viivad läbi assistendid Katrin Kuus (kaitsnud epidemioloogia magistri kraadi Inglismaal) ja Maie Thetloff (kaitsnud matemaatikamagistri kraadi Tartus). See kursus on küllaltki üldise iseloomuga, sisaldades nii tervishoiu korralduse, biostatistika, statistilise andmetöötluse algelemente kui ka kitsamas mõttes epidemioloogia elemente. Kursusega kaasnevad praktilised tunnid arstiteaduskonna äsjaloodud arvutiklassis.

Hiljem on tulevastel meedikutel võimalik oma epidemioloogia-, biostatistika- ja meditsiinistatistika-alaseid teadmisi soovi korral täiendada valikkursuseid võttes.

Enamik õppejõude, kes olid varem arstiteaduskonnas statistilise kallakuga aineid õpetanud, leidsid, et kogu kursuse kontsentreerimine I kursusele on liiga vara järgmistel peamistel põhjustel:

- 1) üliõpilastel ei ole veel tekkinud arusaamist statistika-meetodite vajalikkusest;
- 2) üliõpilastel pole veel olnud võimalust koguda meditsiinilisi andmeid, millede kaudu saaks õpitut rakendada ja tegeliku arstitegevusega ühendada;
- 3) rakendusstatistika, riist- ja tarkvara vahendite areng on nii kiire, et pika arstistuudiumi lõpetamiseks on I kursusel omandatud statistika- ja informaatikaalased teadmised paratamatult vananenud (näiteks seitsme-kaheksa aasta eest oli personaalarvuti arsti jaoks veel haruldus).

Lisaks sellele peeti oluliseks nimetatud kursuse õpetamist pikema aja jooksul, näiteks I, III või IV ja VI kursusel, et kujuneks vajalik mõtteviis (prof. Toomas Karu: "*Praegu on nii, et VI kursuse arstilt nõuda arusaamist matemaatikast rohkem kui nelja aritmeetikatehte ulatuses on lootusetu*").

E. Käärik ja E.-M. Tiit tutvustasid TÜ matemaatilise statistika instituudi poolt meedikute jaoks (aasta tagasi) välja töötatud programmi, mis näeb ette kursuste vaheldumist koostöös tervishoiu instituudiga.

Samuti kõneldi aastakümnete jooksul loetud meditsiinistatistika kursusest arstiteaduskonna doktorantidele, kus eeldatakse, et kuulajatel on olemas oma probleem ja oma andmed, mille põhjal probleemile püütakse vastust leida. Tihti on ka sellesse kursusesse suhtumine esialgu formaalne, kuid hiljem tuleb osa kuulajaid sisukate probleemipüstitustega tagasi.

Prof. T. Karu märkis vajadust töötada välja või juurutada arstisõbralikku statistika tarkvara vähenõudlike ülesannete lahendamiseks.

Peeti otstarbekaks korraldada arstiteaduskonna täiendkoolituse või Avatud Ülikooli raames meditsiinistatistikale ja epidemioloogiale orienteeritud täienduskursusi. Eeskujuks toodi professor Mati Rahu poolt Tallinnas korraldatud epidemiologia täienduskursusi.

AUTORITEST

- 1. Tiiu Aareleid**
Eesti Vähiregister
Ekspereimntaalse ja Kliinilise Meditsiini Instituut
EE0016 Tallinn, Hiiu 44
tel: 6 504 483; 6 504 337; fax: 6 504 303
- 2. Aet Arak**
TÜ Spordimeditsiini ja taastusravi kliinik
EE2400 Tartu, L. Puusepa 1a
tel: 449 221; e-mail: aet@cut.ee
- 3. Inga Jakoreva**
TÜ Matemaatilise statistika instituut
EE2400 Tartu, J.Liivi 2
tel: 465 496;
- 4. Helje Kaarma**
Füüsilise Antropoloogia Keskus, Tartu Naistekliinik
EE2400 Tartu, Lossi 36
- 5. Toomas Karu**
TÜ Spordimeditsiini ja taastusravi kliinik
EE2400 Tartu, L. Puusepa 1a
tel: 449 223; e-mail: toomask@mars.cut.ee
- 6. Säde Koskel**
TÜ Matemaatilise statistika instituut
EE2400 Tartu, J.Liivi 2-403; tel: 465 487; e-mail: koskel@ut.ee
- 7. Ene Käärrik**
TÜ Matemaatilise statistika instituut
EE2400 Tartu, J.Liivi 2-413; tel: 465 496; e-mail: enek@ut.ee

8. **Krista Lapp**
TÜ Matemaatilise statistika instituut
EE2400 Tartu, J.Liivi 2-403
tel: 465 487; e-mail: kristal@ut.ee
9. **Harry Lemberg**
TÜ Spordikeskus, EE2400 Tartu, Jakobi 5
tel: 465 370
10. **Jaak Maaroo**
TÜ Spordimeditsiini ja taastusravi kliinik
EE2400 Tartu, L. Puusepa 1a
tel: 449 220;
11. **Märt Möls**
TÜ Matemaatilise statistika instituut
EE2400 Tartu, J.Liivi 2-405
tel: 465 489; e-mail: mart@park.tartu.ee
12. **Jaan Pruulmann, Anti Karu**
At Fut as, EE2400 Tartu, Puusepa 1a
tel: 449 445; e-mail: jaan@fut.ee
13. **Virgi Puusepp**
TÜ Matemaatilise statistika instituut
EE2400 Tartu, J.Liivi 2
tel: 465 453; e-mail: virgi@ut.ee
14. **Kalev Pärna**
TÜ Matemaatilise statistika instituut
EE2400 Tartu, J.Liivi 2-407
tel: 465 452; fax: 433 509; e-mail: kalev@ut.ee

15. **Juta Raud**
Tartu Naistekliinik, EE2400Tartu, Lossi 36
16. **Toomas Saarsen**
AS APT, EE2444 Tartumaa Tõravere Observatoorium
tel: 410 432
17. **Alvi Tellmann**
Eesti Meditsiinistatistika Büroo, EV Sotsiaalministeerium
EE0100 Tallinn, Gonsiori 29 tel: 6 269 842
18. **Maie Thetloff**
TÜ Tervishoiu instituut
EE2400 Tartu, Vanemuise 46
tel: 465 892; fax: 465 891; e-mail: thetloff@ut.ee
19. **Ene-Margit Tiit**
TÜ Matemaatilise statistika instituut
EE2400 Tartu, J.Liivi 2
tel: 465 488; fax: 433 509; e-mail: etiit@ut.ee
20. **Jelena Vider**
TÜ Spordimeditsiini ja taastusravi kliinik
EE2400 Tartu, L. Puusepa 1a
tel: 449 221; e-mail: jelena@cut.ee

MEDITSIINISTATISTIKA ja -REGISTRID

Rida küsimusi vaevab arste, patsiente ja neid abistavaid arvutispetsialiste-statistikuid. Näiteks:

Kuidas vähendada arstide koormust kirjatööl?

Kuidas teha patsiendile mugavamaks arstide ja laborite külastamine?

Missugusel kujul ja kus tuleks meditsiinistatistikat säilitada?

Missuguseid tohtritele orienteeritud arvutiprogramme on Eestis saada?

Missugustel tingimustel?

Mis on kaasaegne kliiniliste katsete planeerimise/töötlemise metoodika?

Mida oskame statistiliste andmete põhjal öelda

- südamehaigete operatsioonijärgse elukvaliteedi,
- eestlaste kehaehituse,
- rasedusaegse kehamõõtude muutumise,
- sportlase vere laktaadisisalduse ja pulsisageduse seose,
- sündimuse prognoosi kohta?

Nendele küsimustele otsiti vastust Eesti Statistikaseltsi ja Eesti Meditsiinistatistika Büroo konverentsil 17-18. aprillil 1997 Rakveres. Käesolevas kogumikus on trükitud selle konverentsi ettekanded.