

Tartu Ülikool
Tervishoiu instituut

Arvjooniste kasutamine epidemioloogias

Magistritöö

Annika Voore

**Juhendaja: Mati Rahu, PhD, Tervise Arengu Instituut, epidemioloogia ja
biostatistika osakonna juhataja**

Tartu 2012

Magistritöö tehti Tartu Ülikooli tervishoiu instituudis.

Tartu Ülikooli rahvatervishoiu kaitsmiskomisjon otsustas 21.11.2012 lubada väitekiri terviseteaduse magistrikraadi kaitsmisele.

Retsensent: Martin Klesment, PhD, Eesti Demograafia Instituut, Tallinna Ülikool, vanemteadur

Kaitsmine: 5.12.2012

Magistriõpinguid ja magistritöö valmimist toetas Norra Finantsmehhanismi grant EE0016 Tartu Ülikooli tervishoiu instituudile projekti „Epidemioloogia õpe ja terviseinfo analüüs“ teostamiseks.



SISUKORD

LÜHIKOKKUVÕTE	4
1. SISSEJUHATUS	5
2. KIRJANDUSE ÜLEVAADE	6
2.1. Mõisted	6
2.2. Arvjooniste liigitamine	7
2.3. Arvjoonise konstrueerimise põhimõtted	10
2.4. Arvjooniste kvaliteedi hindamine varasemalt	11
3. EESMÄRGID	12
4. METOODIKA	13
4.1. Ajakirjade valik	13
4.2. Arvjooniste kvaliteedi hindamine varasemalt	13
4.3. Näitlike arvjooniste konstrueerimine	16
5. TULEMUSED	18
6. NÄITLIKUD ARVJOONISED	21
7. ARUTELU	33
8. JÄRELDUSED JA ETTEPANEKUD	37
9. KASUTATUD KIRJANDUS	38
SUMMARY	41
TÄNUAVALDUSED	42
ELULUGU	43
LISAD	44
Lisa 1. Arvjooniste hindamisleht	44
Lisa 2. Arvjoonistega artiklite loetelu	46

LÜHIKOKKUVÕTE

Magistritöö eesmärk oli süvendada arusaama graafiliste meetodite rakendamisest epidemioloogilistes uuringutes.

Kolme epidemioloogiaalase ajakirja (*American Journal of Epidemiology*, *European Journal of Epidemiology*, *Paediatric and Perinatal Epidemiology*) 2010. aasta numbritest valiti välja 187 algupäraste uuringute tulemusi kajastavat artiklit. Arvesse ei läinud juhtartiklid, ülevaateartiklid, metoodikaalased artiklid, juhised, kirjad ega kommentaarid. Analüüsi aluseks ei võetud andmevoodiagramme ega teisi skemaatilisi jooniseid. Iga arvjoonise kvaliteeti hinnati R. J. Cooperi *et al* (2001, 2002, 2003) ja D. L. Schrigeri *et al* (2006) metoodika alusel.

Magistritöö tulemusena selgus, et 50,3% artiklitest sisaldas arvjooniseid. Kõige enam leidsid kasutust joon-, püst- ja rõhttulpdiagrammid. Üldse ei kasutatud karp- ega sektordiagrammi. Üle poolte arvjoonistest sisaldas ühte-kahte viga, ka oli neil puudusi allkirjades, mistõttu joonistest arusaamine oli raskendatud. Teine sageli esinev puudus oli visuaalne ebaselgus. Arvulist moonutust esines 33–44%-l joonistest. Lisaks tegi joonise ebaselgeks kolmemõõtmelisuse asjatu kasutamine, mis muutis andmetest arusaamise oluliselt raskemaks. Vigadeks loeti arvjoonisele paigutatud üleliigseid andmeid, jämedaid abijooni ja tausta toonimist. Ilmnes ka, et kõige enam oli puudulikke arvjoonised väiksema mõjuteguriga ajakirjades.

Lisaks arvjooniste kvaliteedi analüüsimisele konstrueeriti ühe osana tööst 16 näitlikku arvjoonist. Need on kasutatavad õppe- ja abimaterjalina arvjooniste koostamisel. Arvjoonised konstrueeriti erinevate programmide abil, sest autorile teadaolevalt puudub universaalne arvuti-programm kõigi eri liiki arvjooniste tegemiseks.

Magistritöös saadud tulemused arvjooniste kasutamise kohta epidemioloogiaajakirjades võrreldes teiste meditsiinierialade ajakirjadega olid sarnased. Ilmnes joon- ja tulpdiagrammide ülekaal, kvaliteedi hindamisel kasutatud kriteeriumide järgi oli veatuid arvjooniseid kõigest kümnendik.

1. SISSEJUHATUS

Arvjoonis (*graph*, *chart*, *plot*) kui joonis, millel arvandmeid kujutatakse geomeetriliste kujunditena (1), on tavaline teaduskirjutise osa. Sarnaselt teistele teadusharudele kasutatakse arvjoonist tihti ka epidemioloogias. Nii sisaldavad umbes pooled ajakirja *Epidemiology* artiklid arvjooniseid (2). „Epidemioloogia entsüklopeedias“ (3) loetletakse arvjoonise üldiste oluliste omadustena „suure pildi“ näitamist (arvude sagedusjaotuse, trendide, võrdluste ja seoste esitamist), ekstreem- ja võõrväärtuste ning vigaste arvude hõlpsat avastamist, ja mahuka teabe kajastamist väikesel pinnal.

Arvjooniseid on liigitatud mitmel alusel, nt joonise mahu (liht- ja liitdiagramm), geomeetrilise kujundi (joon-, tulp-, sektordiagramm jt) ja selle mõõtme (ühe-, kahe- ja kolmemõõtmeline) ning kasutamiststarbe (struktuuri-, dünaamika-, võrdlusdiagramm jt) järgi (1). Seoses terviseandmete hulga suurenemise ja andmeanalüüsi meetodite arenemisega on arvjoonise liike aastast aastalt mitmekesistatud ning täiustatud. Epidemioloogias on eraldi tähelepanu osutatud arvjooniste koostamisel segava teguri olemuse väljatoomisele (4, 5): vähiregistri andmete kõrvutamise riigiti (6), haigestumuse ja suremuse ajatrendi näitamine (7), põhjuslike seoste käsitlemine (8, 9), haiguseriski-teavitust (10) ning suhtelise riski ja šansisuhte kujutamine (11).

Arvjooniste kujundamine arvutiprogrammide abil on levinud ja näiliselt lihtne moodus, kuid mitte alati ei jõua joonise sõnum lugejani. Programmid ahvatlevad nende kasutajaid paljude erinevate sümbolite, värvide ja kujunduselementidega, kuid nende oskamatu rakendamine võib muuta arvjoonise lugeja jaoks liiga keerukaks (1, 12, 13). Arvjooniste kasutamise puhul toob näiteks Aarma (14) välja selle, et teaduskirjutistes kasutatakse põhiliselt joon-, tulp- ja sektordiagramme, vähe aga eri liiki arvjooniseid. Arvjoonised kipuvad sageli olema sisutühjad, võtavad enda alla pool lehekülge ja neis sisalduva info saaks tegelikult edasi anda paari lausega.

Joonise liigist olenemata peab teadustöös kasutatav „teaduslik arvjoonis“ (*scientific graph*) olema täpne, asjakohane, sisaldama üksnes vältimatult vajalikke koostisosi, vastama teatud esteetika- ja kompositsiooninõuetele (1, 15, 16). Paraku ei ole teaduskirjutiste autorid (ega ka lugejad) enamasti vastavat koolitust saanud, mistõttu piirduaksegi üksnes mõne tuntuma arvjoonise liigiga, tehes nendeski vigu (17). Käesoleva töö eesmärk oli kirjeldada epidemioloogia-ajakirjades uurimistulemuste esitamisel kasutatavate arvjooniste ja arvjoonise liikide esienemise sagedust ning kvaliteeti.

2. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

Järgnevas peatükis selgitatakse arvjoonisega seotud mõisteid. Arvjoonise liigid esitatakse eraldi tabelis, milles on näidatud arvjooniste liigitamise alus ja see, milliste andmete puhul võiks ühte või teist joonise liiki kasutada. Lisaks käsitletakse arvjooniste konstrueerimise põhimõtteid ja arvjooniste kvaliteedi hindamist.

2.1. Mõisted

Arvjoonis – joonis, mille abil kujutatakse arvandmeid ning nende vahelisi muutusi ja proportsioone graafilisel kujul. Tihti kasutatakse arvjoonise sünonüümina terminit *graafik*, mis on eksitav. Aarma järgi “mõistetakse graafikuna *kõverat*, mis iseloomustab funktsiooni muutumise käiku argumenti muutudes.” (13). Arvjoonised jagunevad eri liikideks (18). Arvjoonise ülesanne on kirjeldatavast nähtusest parema ülevaate andmine – selge, täpne, sisuliselt ja visuaalselt ammendav, edasiantava info sisu mõistetavaks ja lihtsaks muutmise. Visuaalne kujutis peab olema ülevaatlikum kui tabelid ja loetelud, mille alusel arvjoonis koostatakse (1). Kokkuvõtvalt saab nimetada info edasiandmist arvjoonisena andmete visualiseerimisena (1, 14).

Arvjoonise allkiri – annab edasi joonisel kujutatud nähtuse iseloomustuse ja asetseb joonise pinnast väljapool (1).

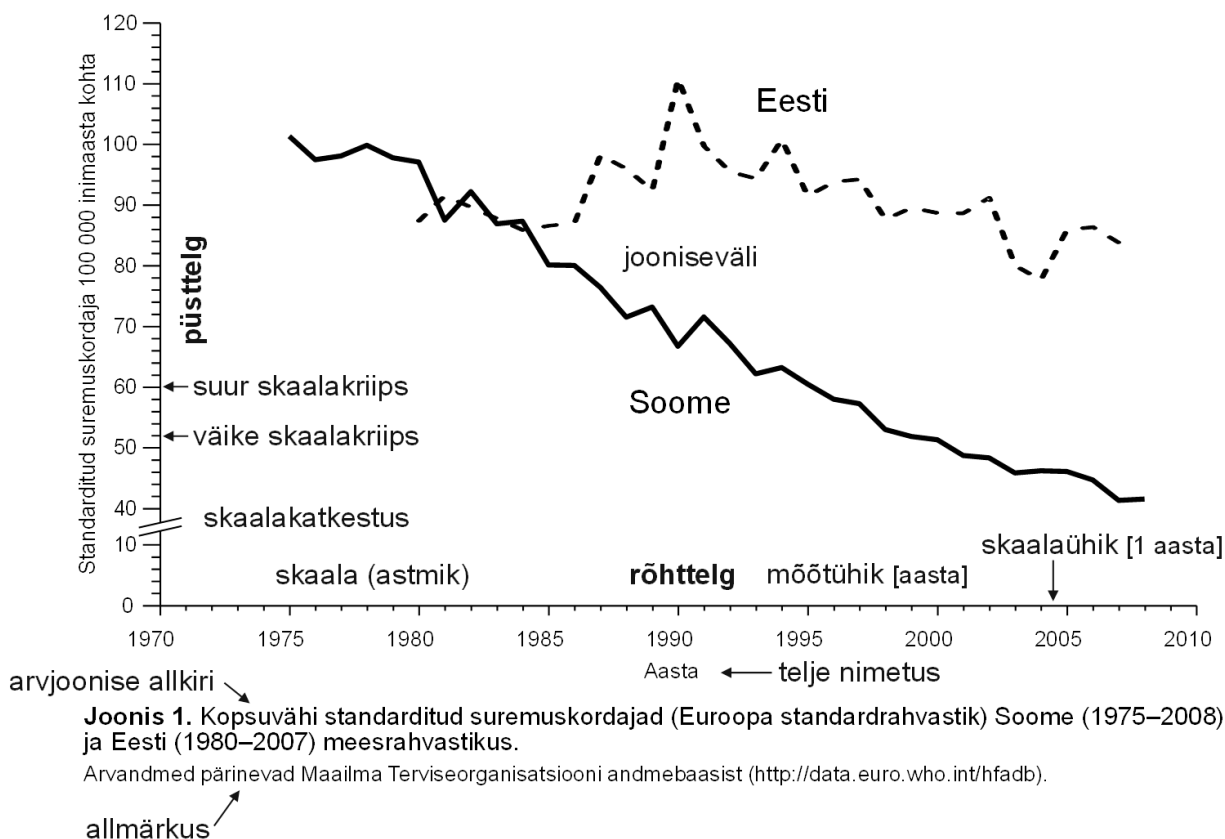
Regulaarne skaala – võrdsete jaotistega skaala, kus arvud järgnevad üksteisele võrdsete jaotiste järel (20).

Lõikepunkt – ühispunkt, mis tähistab kahe joone või joone ja pinna ühist punkti (19).

Pidev tunnus – reaalarvulised väärtused, näiteks pikkus ja kaal (19).

Diskreetne tunnus – täisarvulised väärtused, mis leitakse loendamise teel (19).

Joonisel 1 on toodud mitmed muud mõisted, mida arvjoonise korral ja käesolevas magistritöös kasutatakse.



2.2. Arvjooniste liigitamine

Arvjoonise liigi valimine on kogu joonise tegemise protsessi alus. Erinevad autorid ei ole aga täieliku üksmeeleni jõudnud selles, millest joonise liigi valimisel eeskätt lähtuda. Arvestada tuleks järgmisi tegureid: esitatavate andmete olemus, töö üldine eesmärk (kirjeldav, analüütiline), töö teostamiseks vajaminev aeg, keskkond, kus andmeid esitletakse, publik (või lugeja). Joonise algandmeid võib tinglikult liigitada järgmiselt: a) kvalitatiivsed: jaotus, suhted, trendid, proportsioonid; b) kvantitatiivsed: täpsed arväärtused (1, 17). Mereste liigitab arvjoonised näitlikeks ja analüütilisteks, teaduslikes töodes soovitab ta kasutada analüütilisi arvjooniseid (1). Mahu järgi jaotatakse joonised liht- ja liitdiagrammideks. Lihtdiagramm on üks sama liiki arvjoonis. Liitdiagramm koosneb mitmest arvjoonise liigist või mitmest üht liiki arvjoonisest, et edasi anda korraga rohkem kui ühe nähtuse muutusi (13). Tabelis 1 on toodud arvjoonise liigid, liigitamise alus ja kasutamine (1, 13, 16, 17, 21, 47, 48, 49).

Tabel 1. Arvjooniste liigitamine ja liigitamise alus

Jrk	Arvjoonise liik	Liigitamise alus, kasutamine	Märkus(ed)
1	Joondiaagramm <i>Line chart</i>	Nähtus(t)e muutumise kirjeldamine kõverate abil. Näitab nähtus(t)e trendi, jaotust ja muutust.	Tehniliselt on joon alati sirge, mitte sirge joone puhul on tegemist kõveraga, kuid mõlema puhul kasutatakse terminit “joon”.
2	Püsttulpdiagramm <i>Vertical bar chart</i>	Tunnuste väärtusi kujutavad tulbad. Näitab jaotust ja trendi.	Tüüpiline tulpdiagramm on ühemõõtmeline, kuid esineb veel kahe- ja kolmemõõtmelisi (kolmemõõtmelise kasutamine peab olema põhjendatud). Miinus – vähese info edasi andmine.
3	Rõhttulpdiagramm <i>Horizontal bar chart</i>	Suuruste väärtusi kujutatakse rõhtsalt asetsevate riskülikutega. Jaotuste võrdlemine.	
4	Rühmitatud püsttulpdiagramm <i>Clustered vertical bar chart</i>	Tunnuste väärtusi kujutavad rühmitatud riskülikud. Jaotuste kirjeldamine.	Eelistada horisontaalse suunaga tulpasid.
5	3D tulpdiagramm <i>3D bar chart</i>	Kolmemõõtmelistel (3D) arvjoonistel kujutatakse andmeid ruumiliste kujundite ruumalade abil. Kujutatava kujundi maht peab olema võrdeline kujutatavate arväärtustega.	Kolmemõõtmelisuse kasutamine peab olema põhjendatud.
6	Rahvastikupüramiid <i>Population pyramid</i>	Kahepoolne rõhttulpdiagramm, vasakpoolseid väärtusi loetakse paremalt vasakule, parempoolseid väärtusi vasakult paremale. Tegemist on liitdiagrammiga, mida kasutatakse kahesuunaliste võrdluste tegemiseks. Kasutamine: rahvastiku soo- ja vanuskoosseisu, rahvastikurände, mees- ja naisrahvastiku suremuse jms näitamine.	Liitdiagramm
7	Histogramm <i>Histogram</i>	Intervallrea andmed paigutatakse omavahel tulpadena ja vahedeta. Jaotuste kirjeldamine.	Tulpdiagrammi erikuju.

8	Sektordiagramm <i>Pie chart</i>	Ring jaotatakse sektoriteks. Proportsioonide võrdlemine.	Ei ole hea kasutada pesastatud andmete (<i>nested data</i>) puhul.
9	Sõõrdiagramm <i>Circle diagram</i>	Ringdiagramm, mille keskmine osa on eemaldatud. Sektoriteks jaotatakse sõõri pind. Sisetühimikku paigutatakse arv ja nimetus – seda kirjeldab struktuuri sõõr. Nähtuste ja struktuuri kujutamine.	
10	Pinddiagramm <i>Stacked percent area chart</i>	Ühele jooniseväljale on kantud mitu üksteise kõrval kulgevat kõverat. Nähtuste erinevuste paremaks esiletõstmiseks värvitakse joonisel eri osadeks jaotatud joonisepind. Proportsionaalse jaotumise näitamine.	
11	Kartogramm <i>Cartogram</i>	Ühe nähtuse leviku, leviku intensiivsuse ja paiknemise näitamine. Territooriumi osad värvitakse või viirutatakse vastavalt intensiivsusele (heledamast tumedamaks).	Lubatud on kujutada suhtelisi suurus.
12	Punktdiagramm <i>Scatter diagram</i>	Punktdiagrammi kahel teljel kujutatavad andmed kombineeritakse punktideks. Andmete võrdlemine.	
13	Võrkdiagramm <i>Circular diagram</i>	Võrkdiagramm on välimuselt ämblikuvõrgulaadne. Perioodilise muutumise kujutamine. Aja skaalal peab olema terviklik tsükkel (kuu, aasta, ööpäev jne).	
14	Venni diagramm <i>Venn diagram</i>	Tasapinnale joonestatud ringid joonestatakse selliselt, et need osaliselt kataksid üksteist. Kahe või enama ringi kattuv osa väljendab kahe elemendi omavahelisi sarnasusi, välised ringid erinevusi.	
15	Karpdiagramm <i>Box-whisker chart</i>	Karpdiagrammi abil saab näidata ulatust või vahemikku karbi alguspunktist lõpp-punkti. Horisontaalne joon karbi keskel näitab mediaani.	

16	Lexise diagramm <i>Lexis diagram</i>	Lexise diagramm on kahe-mõõtmeline. Sündmuste (haigestumine, surm) kirjeldamine. Vertikaalne joon näitab aega ja must täpp sündmuse toimumist.
17	Chernoffi näod <i>Chernoff faces</i>	Chernoffi nägude tunnusjoonte põhjal saab eristada erinevaid andmeid. Silmade kuju, kulmujoon, suu kuju, otsaesine, nina jne kujutavad igaüks eraldi konkreetset tunnust.
19	Elulemuskõver <i>Survival curve</i>	Elulemuskõver väljendab elulemust alates mingist sündmusest, näiteks diagnoosi kinnitumisest kuni surmani.
20	Andmevoodiagramm <i>Data flow diagram</i>	Sellel kajastatakse riskülikute ja noolte abil andmete kogumist ja andmekadu, näiteks kohordi moodustamist eri andmeallikate alusel või rinnavähiskriiningule kutsutute jälgimist.

2.3. Arvjoonise konstrueerimise põhimõtted

Visuaalne kujutamine (joonis) aitab esitada andmeid, mida teksti ja tabeli abil nii hästi edastada ei saa. Visuaalne kujutis peaks eelkõige aitama esile tuua andmete sisu (15, 22). Kõige olulisem on esmalt välja selgitada see, mida tahetakse joonisega öelda ja kas arvjoonis on selle jaoks parim meetod (17). Arvjoonise eesmärk on põhilise info edastamine (17), see peab olema edasi antud täpselt, selgelt ja lihtsalt. Sama tuleb välja ka erinevate autorite soovitustest (21, 22). Tuleks vältida joonise koormamist üleliigsete andmete ja sümbolitega. Ühte arvjoonist ei tohiks liiga keeruliseks muuta kõverate või tulpade abil, mis omavahel ristuvad ja joonise liialt kirjuks muudavad, nii et see hakkab segama arusaamist joonise sisust. Soovituslik on koostada paar lihtsat joonist ühe keerulise asemel (1). Alljärgnevalt on toodud arvjoonise konstrueerimise olulisemad põhimõtted (1, 15, 17, 21, 22, 25):

- 1) joonis peab olema täpne, selge ja konkreetne;
- 2) arvjoonis peab olema kooskõlas töö formaadiga;
- 3) arvjoonisel peavad olema kõik kohustuslikud osad (pealkiri või allkiri, legend, sümbolid jm);

- 4) arvjoonise all- ja pealkirjas tuleks vältida sõnu *arvjoonis*, *graafik* jne;
- 5) telgedel peavad olema märgitud ühikud;
- 6) legend peaks olema piirjoontetea ja paigutatud joonisele selliselt, et see ei segaks andmete lugemist;
- 7) tähtsamad andmed arvjoonisel peavad olema esile toodud, vajadusel rõhutatud;
- 8) sümbolid, mida kasutatakse ühe arvjoonise või arvjooniste komplekti piires, peavad olema defineeritud, ühtlustatud ja selgitatud;
- 9) väärtuste väljatoomiseks tuleks kasutada piiritletud ala, ühte või enamat joonise telge;
- 10) kirjatüüpidest tuleks eelistada lihtsamaid ja arusaadavamaid, värvidena mustvalgeid toone;
- 11) skaalakriipsud paigutada teljest väljapoole;
- 12) juhul, kui joonis konstrueeritakse ja trükitakse värvilisena, soovitatakse kasutada visuaalselt paremini mõjuvaid kollaseid, rohelisi ja siniseid toone;
- 13) piirjooni ümber tulpade tuleks kasutada ainult sellisel juhul, kui tulba värv ei eristu taustast (heledamate toonide puhul, näiteks hall ja kollane), või on tarvis ühte tulpa eriliselt rõhutada;
- 14) tulpade eristamiseks kasutada omavahel selgelt eristuvaid toone, vältida mustreid, mis tekitavad optilisi illusioone.

2.4. Arvjooniste kvaliteedi hindamine varasemalt

Enne seda, kui arvjooniseid konstrueeriv tarkvara ei olnud levinud ja vabalt kättesaadav, töötas uurija koos illustraatoriga. Nüüd teeb aga enamik teadlasi oma joonised ise, enamasti väheste võimalustega programme kasutades.

Schriger ja Cooper toovad 2001. aastal ilmunud artiklis välja soovitused, kuidas parandada visuaalse kujutamise kvaliteeti. Viidati asjaolule, et autorijuhend ajakirjas *Annals of Emergency Medicine* keskendus väga vähe sellele, mida järgida arvjoonise ja tabeli konstrueerimisel. Korraliku juhendi puudumine toodi ühe põhjusena, miks arvjoonised olid sageli eksitavad, ebaselged, risustatud (*chartjunk*) ega täitnud oma eesmärki. Risustatud jooniseks loeti need, kus kasutati üleliigseid arvvaartusi, abijooni, seal kus nad ei täitnud oma eesmärki, või mustrilisi tulpasid (muaree efekti). Tauniti kolmemõõtmelisuse kasutamist, kui selleks puudus vajadus (21).

Arvjooniste kvaliteeti, kvantiteeti ja liike hindasid Cooper, Schriger ja Tashman ajakirjas *Annals of Emergency Medicine* ajavahemikus jaanuar 1998 kuni juuni 1999 ilmunud artiklites.

Analüüsis toodi välja mitmeid kitsaskohti, alustades sellest, et enamjaolt kasutati artiklites lihtsaid tulpdiagramme. Sisemine vastuolulisus arvjoonistes esines 15%-l joonistest ning 6%-l teksti ja joonise puhul, 33% joonistest ei andnud edasi olulisi uuringutulemusi. Lisaks eelpool mainitule esines arvulisi moonutusi ja sümbolite ning lühendite defineerimata jätmist. Kritiseeriti ruumi ja tindi ebaefektiivset (liigset) kasutamist, mille tõttu muutus arvjoonis ebaselgeks (26).

Schriger *et al* uurisid tabelite ja arvjooniste kvaliteeti juhuslikustatud uuringute aruannetes, mis olid esitatud ajakirjale *British Medical Journal (BMJ)*. Eesmärk oli tuvastada, kas eelretsenseerimine mõjutas tabeli ja arvjoonise kvaliteeti. Tulemustest selgus, et eelretsenseerimine ei mõjutanud oluliselt arvjooniste ja tabelite kvaliteeti. Arvjoonised olid harva teemakohased ja nad olid kesiselt koostatud. *BMJ* eelretsenseerijate kommentaare arvjoonistega artiklitele ja/või soovitusi ei arvestatud ning joonised esitati muutmata kujul. Avaldatud arvjoonistest vastas nõuetele 49% (27).

Arvjooniste esinemist, kvaliteeti ja asjakohasust uuriti kolme riigi (Austraalia, Ameerika ja Itaalia) anestesioloogia ajakirjade *Anaesthesiology*, *Anaesthesia and Intensive Care* ja *Minerva Anesthesiologica* 1995.–1996. aasta väljaannetes. Ajakirjad valiti välja mõjuteguri (*impact factor*, IF) järgi, *Anaesthesiology* (Ameerika Ühendriigid) mõjutegur oli 4,711 ja *Anaesthesia and Intensive Care* (Austraalia) mõjutegur 0,966. Ajakirjal *Minerva Anesthesiologica* (Itaalia) mõjutegur puudus. Tulemustest selgus, et umbes 50% artiklitest sisaldas enam kui kolme arvjoonist. Arvjoonise liikidest oli kõige rohkem esindatud tulpdiagramm (49,7%) ja joondigramm (34,7%). Tabelites näidatud andmetest, mida kujutati ka arvjoonistel, esines ajakirjas *Minerva Anesthesiologica* (7,97%), *Anaesthesiology* (13,62%) ja *Anaesthesia and Intensive Care* (2,33%). Eri liiki arvjooniseid kasutati ajakirjades *Anaesthesiology* ja *Anaesthesia and Intensive Care* (12).

3. EESMÄRGID

ÜLDEESMÄRK oli süvendada arusaama graafiliste meetodite rakendamisest epidemioloogilistes uuringutes.

ERIEESMÄRGID olid:

1. Uurida arvjooniste liikide esinemist ja arvjooniste kvaliteeti epidemioloogiaajakirjades.
2. Süstematiseerida eri liiki arvjoonised.
4. Koostada näidisarvjoonised Eesti rahvastiku tervisenäitajate kohta.

4. METOODIKA

Analüüsi kolme epidemioloogiaajakirja: *American Journal of Epidemiology*, *European Journal of Epidemiology*, *Paediatric and Perinatal Epidemiology*. Nende 2010. aasta numbritest valiti välja 187 algupärase uuringute tulemusi kajastavat artiklit. Tehti kindlaks artiklites esitatud arvjooniste ja arvjoonise liikide arv. Iga arvjoonise kvaliteeti – s.o visuaalset selgust, arvulist moonutatust, iseenesestmõistetavust, risustatust ja mõnda muud tunnust – hinnati R. J. Cooperi *et al* (26, 28, 29) ja D. L. Schrigeri *et al* (27) metoodika alusel.

4.1. Ajakirjade valik

Ajakirja mõjuteguri suuruse järgi (30) valiti välja kolm eri tasemega epidemioloogiaajakirja. Uuringu kavandamisel otsustati varem üllitatud andmete alusel (26, 28), et tuleb läbi vaadata vähemalt 150 artiklit, s.o igast ajakirjast mitte alla 50, et saada analüüsimiseks kokku 150 arvjoonist. 150 arvjoonise korral kõigub mingi hinnatud tunnuse (nt arvjoonisel ilmnenu vea) suhtelise sageduse 95% usaldusvahemik $\pm 5\text{--}6\%$, kui selle sageduse arvvääratus on $\leq 10\%$ või $\geq 90\%$ (31).

Vajaliku arvu artiklite saamiseks valiti harvemini ilmuvatest või väiksema mahuga ajakirjadest kogu aastakäik 2010: *Paediatric and Perinatal Epidemiology* (*Paediatr Perinat Epidemiol*; IF 2009=1,7977) – numbrid 1–6, ja *European Journal of Epidemiology* (*Eur J Epidemiol*; IF 2009=3,718) – numbrid 1–12. Ajakirjast *American Journal of Epidemiology* (*Am J Epidemiol*; IF 2009=5,589) võeti huupi (programm *Research Randomizer* (32)) 2010. aasta 171. köitest numbrid 2, 11 ja 12, ning 172. köitest 2, 8 ja 10.

Nimetatud ajakirjanumbritest trükiti välja ainult algupärase uuringute tulemusi kajastavad kirjutised (kokku 187), arvesse ei läinud juhtartiklid, ülevaateartiklid, metoodikaalased artiklid, juhised, kirjad ega kommentaarid. Seejärel analüüsi arvjoonistega artikleid. Viimaste hulka ei arvatud neid, mis sisaldasid ainult andmevoodiagramme või ainult muid skemaatilisi jooniseid. Tehti kindlaks artiklites sisalduvate arvjooniste arv ja arvjoonise liigid.

4.2. Arvjooniste kvaliteedi hindamine

Iga arvjoonise kvaliteeti hinnati Cooper *et al* (26, 28, 29) ja Schriger *et al* (27) kasutatud, ent käesoleva uuringu tarbeks mõnevõrra lihtsustatud kriteeriumide ja hindelehe järgi (lisa 1), milles joonise osiste vastavust nõuetele väljendati kujul „jah“/„ei“.

Arvjooniste arvustamisel läks puudusena kirja, kui:

- a) sümbolid või lühendid (v.a üldkasutatavad) ei ole piisavalt defineeritud;
- b) joonis ei ole iseenesestmõistetav (joonise allkiri, legend jm ei sisalda kogu vajalikku teavet, et mõista kujutatut artiklit lugemata);
- c) jooniseosiste vahel esineb mingi vastuolu (nt legendi ja telje nimetuse mittevastavus);
- d) puudub visuaalne selgus (usaldusvahemikku tähistava joone otsakriipsude ebakorrapära; esitatakse liialt palju andmeid; kujundite kattumine; nimetused/selgitused on ebaselged);
- e) rakendatakse ebastandardset graafilist kujutusviisi (klassikalise arvjoonise liigi korral kasutatakse ebaharilikke osiseid, nt histogrammil esinevad intervallide vahel vahemikud; joonise osised on jäänud selgitamata või on ebatüüpilised; usaldusvahemikku tähistavast joonest on toodud vaid pool);
- f) ilmneb arvuline moonutus (nt kujundite pikkus või pindala ei ole proportsionaalne andmetega; väär skaalakatkestus; skaalaühikud ei ole ühesugused; skaalakriipsud on ebaühtlased; asjatu 3D-joonis; jooned või tähispunktid on mõne rühma/nähtuse korral suuremad);
- g) joonise ja artikli (teksti, tabeli või teiste jooniste) andmed on vasturääkivad;
- h) oluline tunnus (segav tunnus, kihitamistunnus) on jäänud joonisel kihitamata (nt joonisele ei ole kantud vajalikke andmeid eraldi meeste ja naiste, vanuserühmade, linna- ja maa-rahvastiku jms kohta);
- i) joonisel esitatakse liigseid andmeid (nt telje skaalal on vajalikud ühikud olemas, kuid need on toodud ka veel jooniseväljal; liigne teave legendis);
- j) joonis on risustatud (üleliigsed abijooned; mittevajalik lisatelg; kujundile lisatud vari; asjatu taustatoonitus; muaree-efekt joonisel);
- k) joonisel kajastatakse arve/näitajaid, mis niigi esinevad tekstis või tabelites.

Kvaliteeti hindasid üheaegselt, kuid teineteisest sõltumatult kaks isikut (AV, MR), kellest kumbki täitis hindelehe. Kui arvjoonise hindamise järel ilmnas, et hinnangud mingi tunnuse suhtes ei ühtinud, arutati kohe lahknemise põhjust ja jõuti edasise arutelu käigus üksmeelele. Uuringu tulemused on väljendatud absoluutsete ja suhteliste sagedustena. Osa suhtarvude korral on esitatud 95% usaldusvahemik (uv), mis arvutati välja vabavaraprogrammiga (*Confidence interval for a proportion* (31)).

Kaks alljärgnevat (joonis 2 ja joonis 3) näidet on toodud selleks, et anda ülevaade vigadest, mis analüüsi käigus tuvastati. Mõlemad joonised on üllitatud kahe väiksema mõjuteguriga ajakirjades.

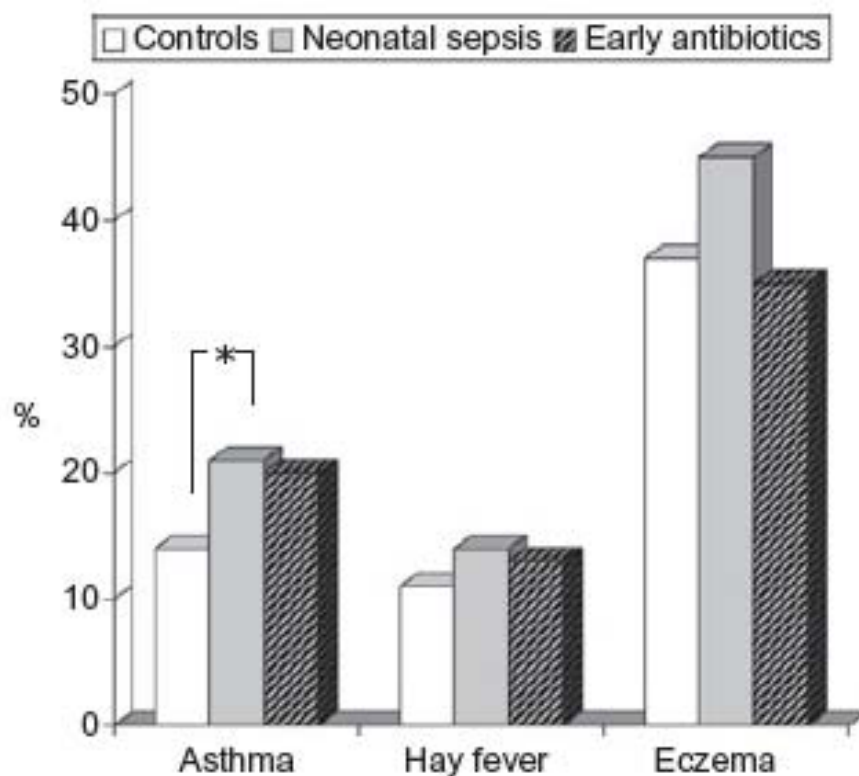


Figure 1. Prevalence of asthma, hay fever and eczema (%) in children and young adults (median 12, range 7–23 years of age) according to neonatal sepsis and early antibiotic therapy (total $n = 831$). Asthma was significantly more common after neonatal sepsis (* $P < 0.05$).

Joonis 2. Näide kolmemõõtmelise tulpdiagrammi kohta ajakirja *Paediatric and Perinatal Epidemiology* artiklist (43).

Arvjoonisel esinevad järgmised vead:

1. Allkiri on puudulik: märkimata on uuritavad, riik ja aastaarv(ud).
2. 3D kasutamine ebavajalik, andmed ei vaja kolmemõõtmelist kujutamist.
3. Tulpade eristamiseks on kasutatud ebaharilikku viirutust (muaree efekt), mis risustab joonist.
4. Raam legendi ümber on üleliigne.

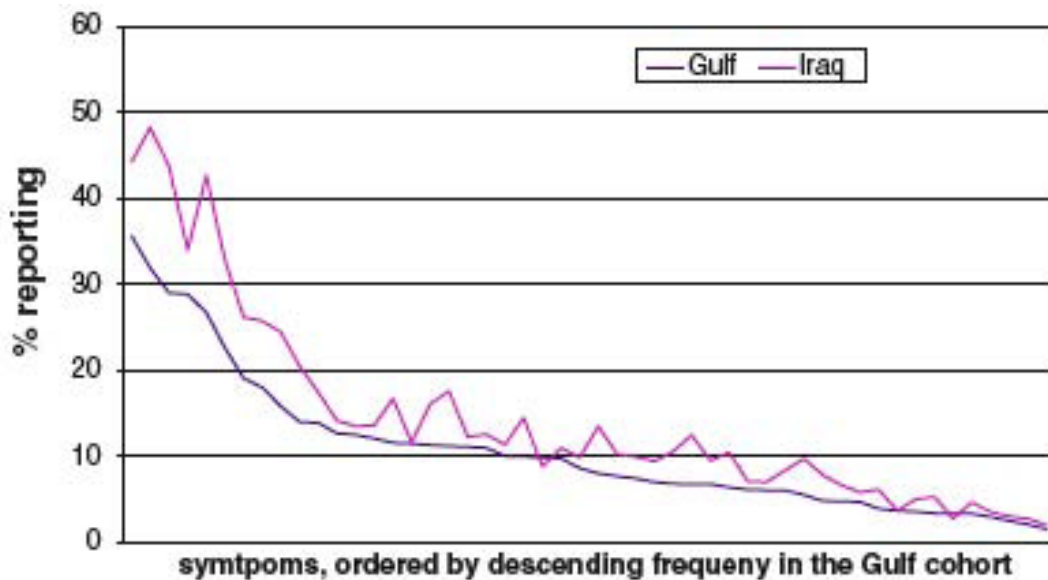


Fig. 1 Prevalence of reported symptoms by cohort

Joonis 3. Näide joondiagrammi kohta ajakirja *European Journal of Epidemiology* artiklist (37).

1. Allkiri on puudulik: märkimata on uuritavad, riik ja aastaarv(ud).
2. Selgusetu, mida kujutatakse x-teljel. Kirjaviga x-telje nimetuses.
3. Abijooned jooniseväljal on liiga rõhutatud.
4. Raam legendi ümber üleliigne.

4.3. Näitlike arvjooniste konstrueerimine

Näitlikke arvjooniseid tehti kokku kuusteist, andmed saadi Tervise Arengu Instituudi, Statistikaameti ja Maailma Terviseorganisatsiooni andmebaasidest. Andmete puhul eelistati Eesti rahvastiku tervisenäitajaid või siis võrreldi neid teiste riikide näitajatega.

Töö käigus selgus, et kahjuks ei leidu ühte funktsionaalset programmi, millega saab konstrueerida igat joonise liiki ja nende eri variante. Seetõttu kasutati antud tööloigis mitut programmi. Arvjooniste tegemisel leidsid kasutamist järgmised programmid: Microsoft (MS) Excel 2010, Stata 12, Golden Software Grapher Version 8.8.957 ja Golden Software Map Viewer 1.1. Stata 12-ga tehti Chernoffi näod (joonis 5) ja Venni diagramm (joonis 18); Grapheriga elulemuskõver (joonis 6), karpdiagramm (joonis 9), Lexise diagramm (joonis 11) ja punktdiagramm (joonis 13); Map Vieweriga kartogramm (joonis 10). Ülejäänud joonised tehti

MS Exceliga.

MS Excelis nõuetekohase arvjoonise tegemiseks oli tarvis seda esmalt modifitseerida, eemaldada näiteks vaikimisi joonisel olnud abijooned, raamid ümber legendi ja joonise välja või tulpade. Kõige esimese sammuna joonise loomisel MS Excelis tuleb lisada faili andmete tabel, mille põhjal soovitakse joonist teha. Andmete tabel, millest lõpuks joonis sünnib, oli tarvis teha aktiivseks ja seejärel valida menüüst *Insert*; seejärel ilmub paneelile valik eri arvjoonise liikidest. Õige joonise liigi leidmisel tuleb oma valiku kinnitamiseks joonisele liikuda ning see aktiivseks teha. Kiiremaks võimaluseks on kasutada otseteed, vajutades klahvi F11 (andmetabel tuleb esmalt aktiveerida). Kiirfunktsiooni kasutamisel annab programm joonise, mis on vaikimisi seadistatud (35). MS Exceli suure puudusena tuleb märkida, et puudub joonisele allkirja lisamise võimalus, seetõttu lisati allkirjad joonisele MS Word-i tööfailis. MS Excelist jooniste kopeerimisel MS Word tööfaili on võimalus kasutada näiteks funktsioone *Paste Special* ja seal valikust *Picture Enhanced Metafile* või *Paste* ning *Keep source formatting* – seda põhjusel, et joonis ei muudaks kopeerimisel vormingut ega kirjatüüpi.

Grapher (Version 8.8.957) abiga on võimalik konstrueerida üle neljakümne eri liiki arvjoonise. Grapheri kasutajasõbralikkust kinnitab asjaolu, et dokumendiaken koosneb mitmest osast, kus korraga on näha nii andmed kui joonis. Valmis arvjoonist sai modifitseerida vastavalt soovile, näiteks muuta skaalakriipsude vahet või tuua legend otse jooniseväljale. Joonise eksportimisel soovitab Grapheri juhend salvestada joonis *Windows Enhanced Metafile*-na. Grapheris mitme Exceli (.xls, .xlsx) formaadis oleva töölehe salvestamisel on info säilitamiseks tarvis Excelit kasutada Grapheris, kasutades *file – open Excel* käsklust (46).

5. TULEMUSED

Kolme epidemioloogiaajakirja 187-st artiklist sisaldas arvjooniseid 50,3% (95% uv 42,9–57,6%) (tabel 2). Arvjooniste koguarv oli 184, seega artikli kohta tuli keskmiselt üks joonis. Arvjoonistega artiklitest (lisa 2) oli ühe joonisega 46,8%, nelja või enama joonisega 10,6%.

Tabel 2. Artiklite, arvjooniseid sisaldavate artiklite¹ ja arvjooniste arv uuringusse võetud 2010. aasta epidemioloogiaajakirjades

Ajakirja nimetus	Valitud artiklid		Arvjoonistega artiklid		Artiklite arv arvjooniste arvu järgi				Arvjooniste koguarv
	Arv	%	Arv	%	1	2	3	≥4	
<i>Am J Epidemiol</i>	58	100	30	51,7	14	8	5	3	60
<i>Eur J Epidemiol</i>	68	100	36	52,9	17	11	3	5	72
<i>Paediatr Perinat Epidemiol</i>	61	100	28	45,9	13	8	5	2	52
K o k k u	187	100	94	50,3	44	27	13	10	184

¹ Arvjoonistega artiklite hulka ei ole arvestatud neid, milles esinesid ainult andmevoodiagrammid või ainult muud skeemid. Selliseid artikleid oli igas ajakirjas kaheksa. Nimetatud joonise liigid ei läinud arvjooniste arvestusse.

Kõige enam kasutati joondiagrammi (38,0%; 95% uv 31,0–45,5%), millele järgnesid püst- ja rõhttulpdiagramm (26,6%; 95% uv 20,4–33,6%) ja punktdiagramm (15,2%; 95% uv 10,4–21,2%) (tabel 3). Ilmnes, et ajakirjas *Paediatr Perinat Epidemiol* eelistati tulpdiaagrammi, teistes ajakirjades joondiagrammi. Üldse ei leidnud kasutamist karp- ega sektordiagramm. Puudusteta arvjooniseid oli 10,3%, seejuures ajakirjas *Am J Epidemiol* 25,0%, *Eur J Epidemiol* 4,2% ja *Paediatr Perinat Epidemiol* 1,9%. Ühe-kahe veaga arvjooniseid esines 58,7% ja kolme või enama veaga 31,0%.

Tabel 3. Arvjoonise liikide sagedus uuringusse võetud 2010. aasta epidemioloogiaajakirjades

Arvjoonise liik	<i>Am J Epidemiol</i>		<i>Eur J Epidemiol</i>		<i>Paediatr Perinat Epidemiol</i>		Kokku	
	Arv	%	Arv	%	Arv	%	Arv	%
Joondiaagramm usaldusvahemikuta	25	41,7	26	36,1	9	17,3	60	32,6
Joondiaagramm usaldusvahemikuga	1	1,7	4	5,6	5	9,6	10	5,4
Tulpdiaagramm usaldusvahemikuta	8	13,3	15	20,8	17	32,7	40	21,7
Tulpdiaagramm usaldusvahemikuga	2	3,3	4	5,6	3	5,8	9	4,9
Punktdiaagramm	13	21,7	10	13,9	5	9,6	28	15,2
Elulemuskõver	6	10,0	3	4,2	1	1,9	10	5,4
Hajuvusdiaagramm	0	0	6	8,3	4	7,7	10	5,4
Histogramm	0	0	0	0	5	9,6	5	2,7
ROC-kõver	1	1,7	0	0	1	1,9	2	1,1
Karpdiaagramm	0	0	0	0	0	0	0	0
Sektordiaagramm	0	0	0	0	0	0	0	0
Muu	4	6,7	4	5,6	2	3,8	10	5,4
Arvjooniste koguarv	60	100	72	100	52	100	184	100

Tabelist 4 selgub, et väga sageli (56,0%; 95% uv 42,7–68,9%) avaldati arvjooniseid, mille mõistmine osutub võimatuks – esmajoones allkirja puudulikkuse tõttu –, kui ei loeta artikli ülejäänud osi (teksti, tabeleid, teisi jooniseid). Kahes väiksema mõjuteguriga ajakirjas oli taolise puudusega 77,4% (95% uv 62,6–89,9%) joonistest. Muude eksimuste seas tuli sagedamini ette visuaalset ebaselgust, arvulist moonutust ja liigsete andmete paigutamist joonisele. Ajakirjade *Eur J Epidemiol* ja *Paediatr Perinat Epidemiol* arvjoonistele oli tihti kantud üleliigseid abijooni (vastavalt 29,2% ja 11,5% joonistest) ja asjatult toonitatud tausta. Risustatus iseloomustas eriti *Eur J Epidemiol* jooniseid, seevastu ajakirja *Am J Epidemiol* joonised olid kujundatud korrektselt, asjatute abijoonide ja muude mittevajalike osisteta.

Tabel 4. Arvjooniste kvaliteedinõuete eiramise sagedus¹ uuringusse võetud 2010. aasta epidemioloogiaajakirjades

Kvaliteedinõude eiramine	<i>Am J Epidemiol</i>		<i>Eur J Epidemiol</i>		<i>Paediatr Perinat Epidemiol</i>		Kokku	
	Arv	%	Arv	%	Arv	%	Arv	%
Arvjoonise osised								
Arvjoonis ei ole iseenesestmõistetav	7	11,7	57	79,2	39	75,0	103	56,0
Visuaalse selguse puudumine	18	30,0	42	58,3	18	34,6	78	42,4
Arvuline moonutus	23	38,3	32	44,4	17	32,7	72	39,1
Ebastandardne graafiline kujutusviis	3	5,0	9	12,5	4	7,7	16	8,7
Vastuolud arvjoonise elementide vahel	6	10,0	7	9,7	1	1,9	14	7,6
Sümbolid või lühendid ei ole piisavalt defineeritud	0	0	9	12,5	4	7,7	13	7,1
Arvjoonise seostatus artikli teksti/tabelitega								
Arvjoonise ja teksti/tabeli/ teiste arvjooniste andmete vasturääkivus	4	6,7	2	2,8	3	5,8	9	4,9
Oluline tunnus on jäänud arvjoonisel kihitamata	1	1,7	1	1,4	0	0	2	1,1
Andmeesituse tõhusus								
Arvjoonisel on esitatud liigseid andmeid	15	25,0	20	27,8	15	28,8	50	27,2
Arvjoonis on risustatud	0	0	21	29,2	6	11,5	27	14,7
Arvjoonis kajastab teavet, mis leidub tekstis või tabelis	3	5,0	1	1,4	0	0	4	2,2
Arvjooniste koguarv	60	100	72	100	52	100	184	100

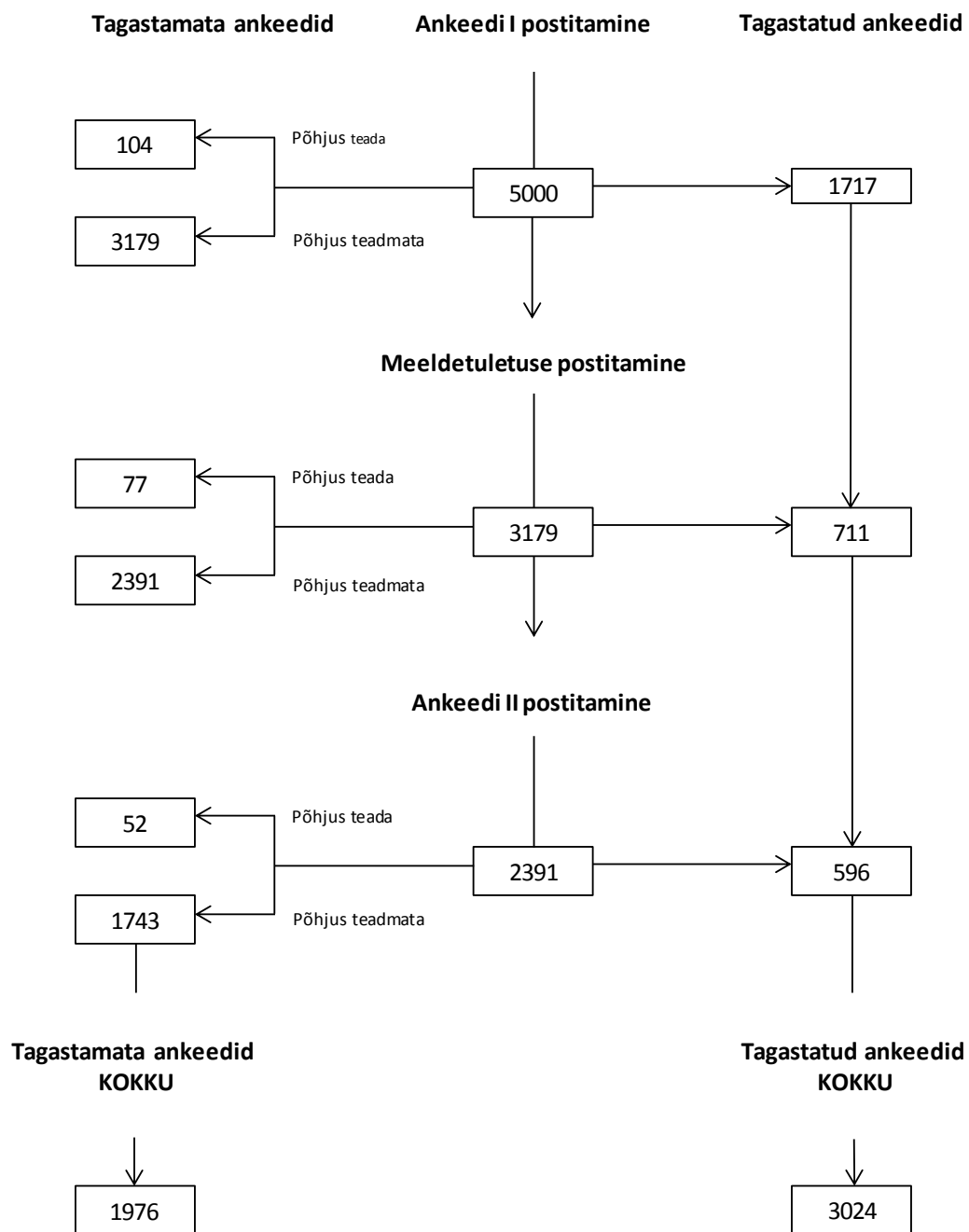
¹ Eksimuste suhteline sagedus on arvutatud arvjooniste koguarvu suhtes. Et ühel ja samal joonisel esineb tihti mitu eksimust, siis ületab nende arv jooniste arvu

6. NÄITLIKUD ARVJOONISED

Arvjooniste konstrueerimise lihtsustamiseks koostati 16 eri liiki arvjoonist. Metoodika osas oli pikemalt juttu arvutiprogrammidest, millega üks või teine joonis konstrueeriti. Tabelis 5 on toodud arvjoonisele vastav number ning kasutatud andmed.

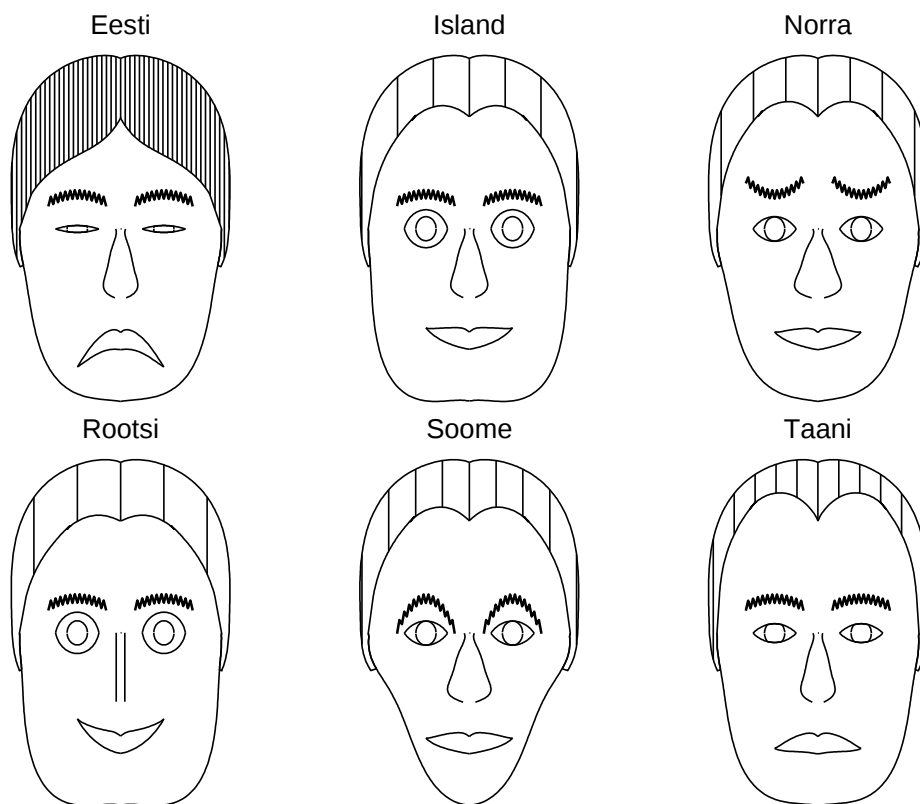
Tabel 5. Näidisarvjooniste liigid ja nende tegemisel kasutatud andmed

Joonise nr	Arvjoonise liik	Kasutatud andmed
4	Andmevoodiagramm	Eesti täiskasvanud rahvastiku tervisekäitumine 2010.
5	Chernoffi näod	Meesrahvastiku kopsuvähihaigestumus ning muud näitajad Eestis ja Põhjamaades, 1998–2002.
6	Elulemuskõver	Naiste rinnavähielulemus kliinilise staadiumi järgi Eestis, 2003–2007.
7	Histogramm	Vastsündinute sünnikaal Eestis, 2002–2011.
8	Joondiagramm	Lyme'i tõbi ja puukentsefaliit – juhtude arv Eestis, 2002–2011.
9	Karpdiagramm	Vanus surmahetkel surmapõhjuse, Eesti meesrahvastik, surnud aastatel 2001–2005.
10	Kartogramm	Meesrahvastiku suremus tapmise tagajärjel Eesti maakondades ja linnades 1983–1992.
11	Lexise diagramm	20 rinnavähihaige jälgimisaja ja vanuse muutumine alates diagnoosimisest kuni surmani (must ring) või antud analüüsieta lõppemiseni, Eesti 1994–2012.
12	Pinddiagramm	Surmajuhud surmapõhjuse ja vanuserühmiti Eestis, 2007–2011.
13	Punktdiagramm	Surmajuhud surmakuupäeviti Eestis, 1983–2005.
14	Püsttulpdiagramm	Igapäevasuutsetajate osakaal (%) vanuses 16–24, Täiskasvanud rahvastiku tervisekäitumise uuring Eestis.
15	Rõhttulpdiagramm	Multiresistentse tuberkuloosi osakaal (%) tuberkuloosi esmasjuhtude seas 2010: kümme maailma enamohustatud riiki.
16	Rahvastikupüramiid	Eesti mees- ja naisrahvastiku vanuskoosseis 01.01.2011.
17	Sektordiagramm	Surmajuhud surmapõhjuse Eestis, 2007–2011.
18	Venni diagramm	Eesti rahvastiku tervisekäitumine 2010.
19	Võrkdiagramm	Eesti meesrahvastiku tervisekäitumine 2010.



Joonis 4. Andmevoodiagramm. Eesti täiskasvanud rahvastiku tervisekäitumise uuringu 2010 läbiviimine: küsimustiku postitamine ja selle tagastamine.

Allikas: Tekkel M, Veideman T. Eesti täiskasvanud rahvastiku tervisekäitumise uuring, 2010. Tallinn: Tervise Arengu Instituut; 2011.



Joonis 5. Chernoffi näod. Meesrahvastiku kopsuvähihaigestumus, diagnoosi morfoloogiline kinnitumine, vähi registreerimise kestus ning muud näitajad Eestis ja Põhjamaades, 1998–2002.

Allikad: IARC Scientific Publications (44, 45).

Märkus: Joonise koostamisel on eeskujud võetud M. Rahu artiklist (Näitajate ja näojoonte vastavus) on järgmine:

vanuse järgi standarditud (maailma standardrahvastik) haigestumuskordaja 1998–2002 – suu kõverus;

diagnoosi morfoloogiline kinnitumine (%) – silma suurus;

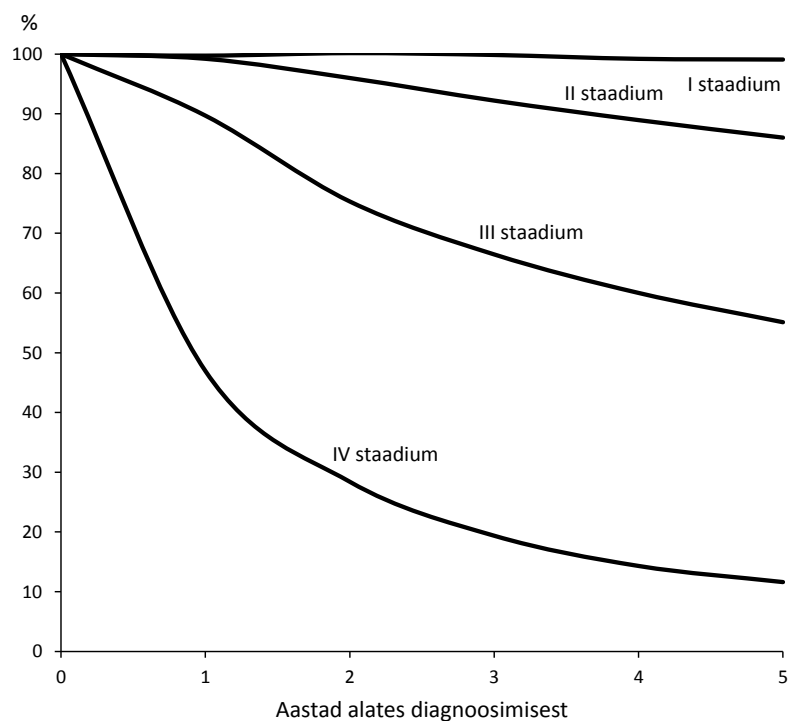
vähi registreerimise kestus aastates – lauba kõrgus;

suremus- ja haigestumuskordajate suhe (%) – nina laius (mida väiksem suhe, seda laiem nina);

diagnoos ainult surmatunnistuse alusel (%) – näo kuju (mida väiksem protsent, seda laiem nägu);

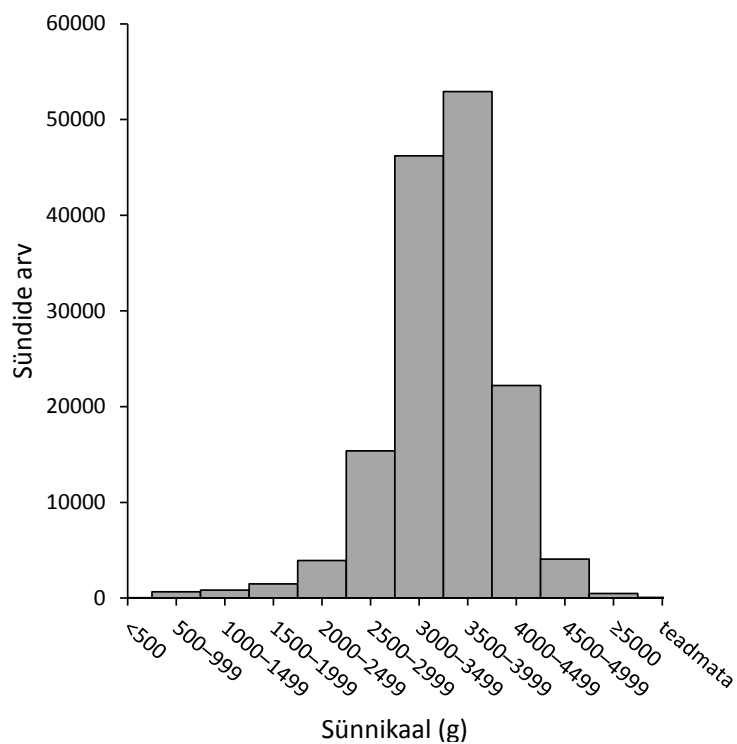
kopsuvähijuhtude osakaal kõigist vähijuhtudest (%) (v.a nahamelanoom) – juuste tumedus (mida suurem protsent, seda tumedamad juuksed);

haigestumuse ajatrend (1998–2002 vs 1988–1992) – kulmude kuju (nt nõgusad kulmud osutavad haigestumuse tõusule).



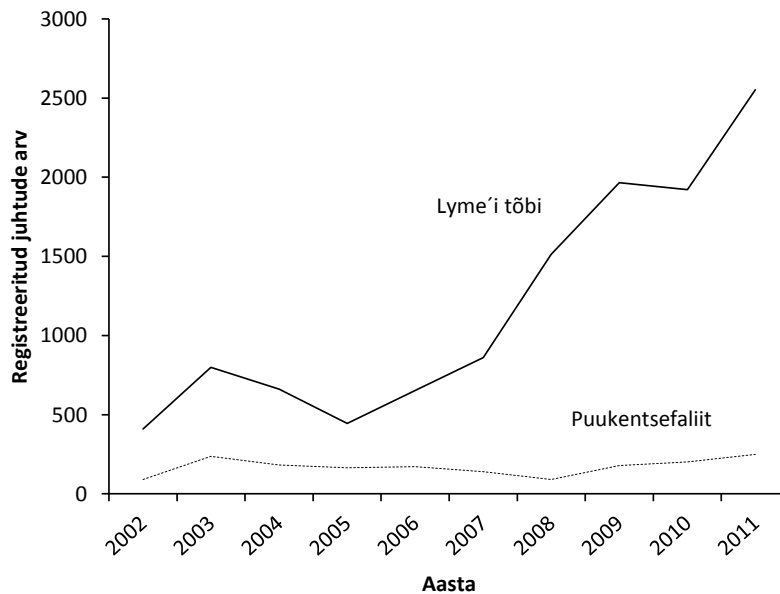
Joonis 6. Elulemuskõver. Naiste suhteline rinnavähielulemus I–IV kliinilise staadiumi järgi Eestis 2003–2007.

Allikas: Epidemioloogia ja biostatistika osakond, Tervise Arengu Instituut, 2012.



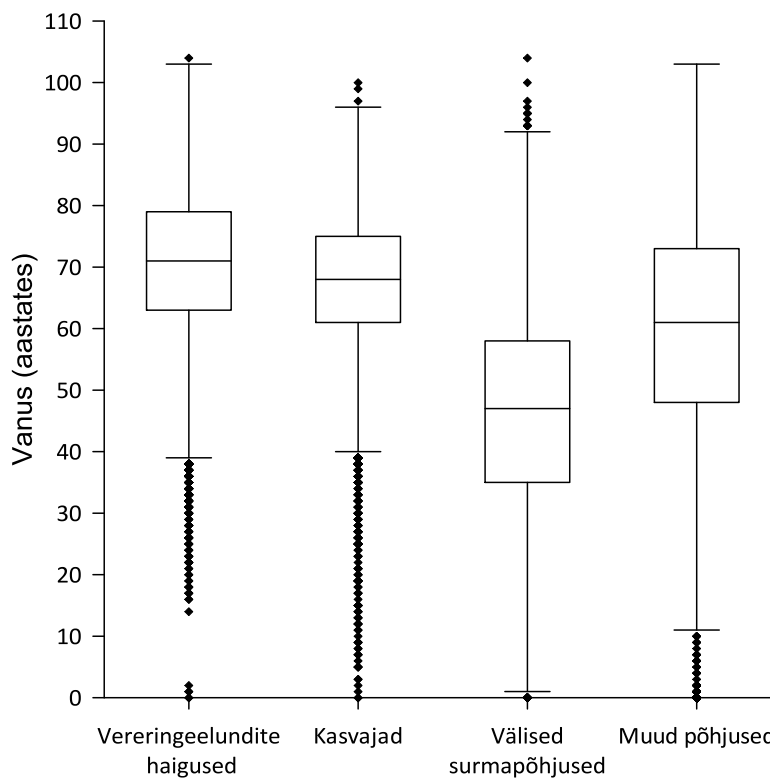
Joonis 7. Histogramm. Vastsündinute sünnikaalu jaotus Eestis, 2002–2011.

Allikas: Eesti Meditsiiniline Sünniregister, Tervise Arengu Instituut, 2012.



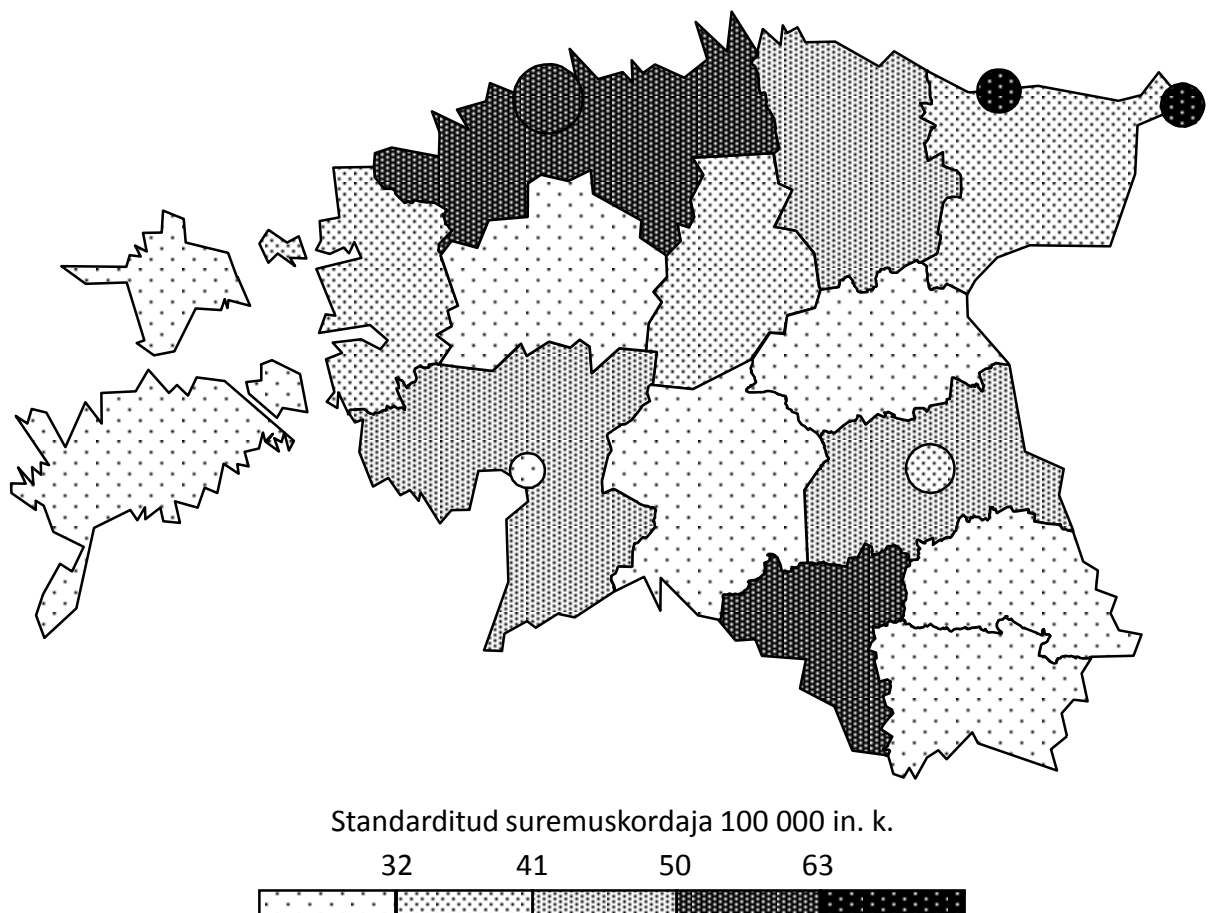
Joonis 8. Joondiaagramm. Lyme'i tõve ja puukentsefaliidi juhtude arv Eestis (2002–2011).

Allikas: Terviseamet.



Joonis 9. Karpdiagramm. Vanus surmahetkel surmapõhjuste, Eesti meesrahvastik, surnud aastatel 2001–2005.

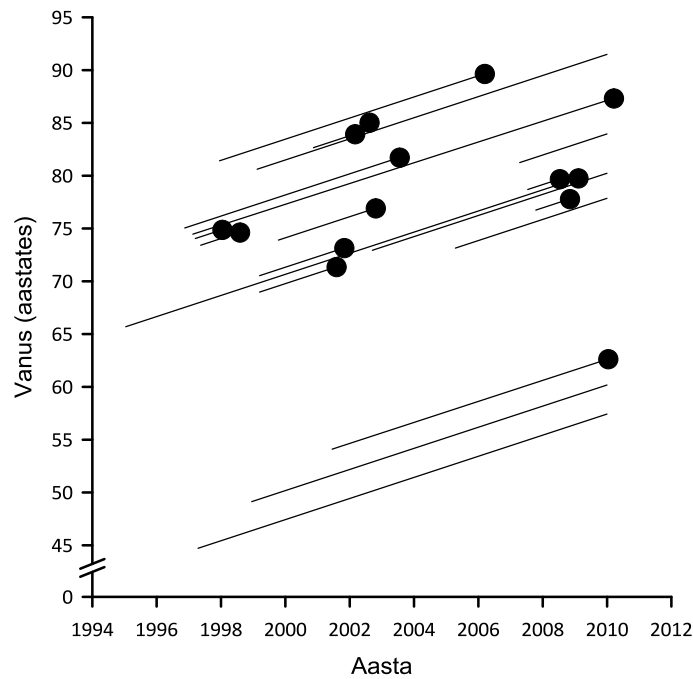
Allikas: Eesti surmapõhjuste register. Tervise Arengu Instituut.



Joonis 10. Kartogramm. Meesrahvastiku suremus tapmise tagajärjel Eesti maakondades ja viies suuremas linnas, 1983–1992.

Allikas: Baburin A, Gornoi K, Leinsalu M *et al.* Eesti suremusatlas – Atlas of mortality in Estonia. Tallinn: EKMI; 1997 algandmed. Epidemioloogia ja biostatistika osakond, Tervise Arengu Instituut, 2012.

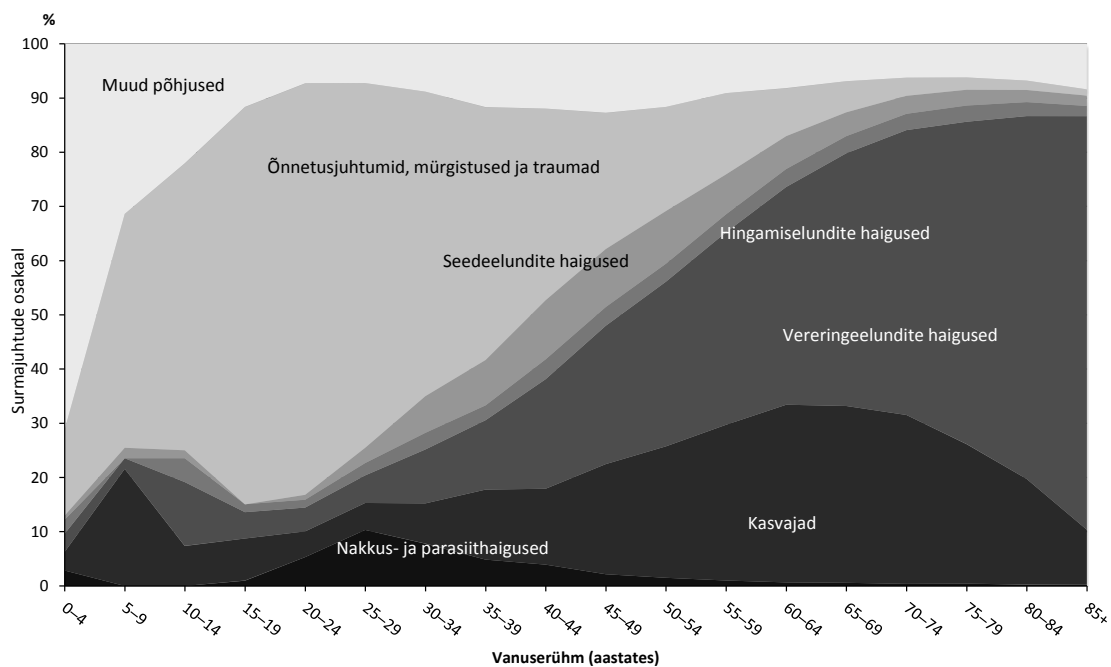
Märkus: Suremuskordajad on standarditud vanuse järgi. Standardrahvastik Eesti rahvastiku vanuskoosseis 1989. a rahvaloendusel.



Joonis 11. Lexise diagramm. Kahekümne rinnavähihaige jälgimisaja ja vanuse muutumine alates diagnoosimisest kuni surmani (must ring) või antud analüüsietapi lõppemiseni, Eesti 1994–2012.

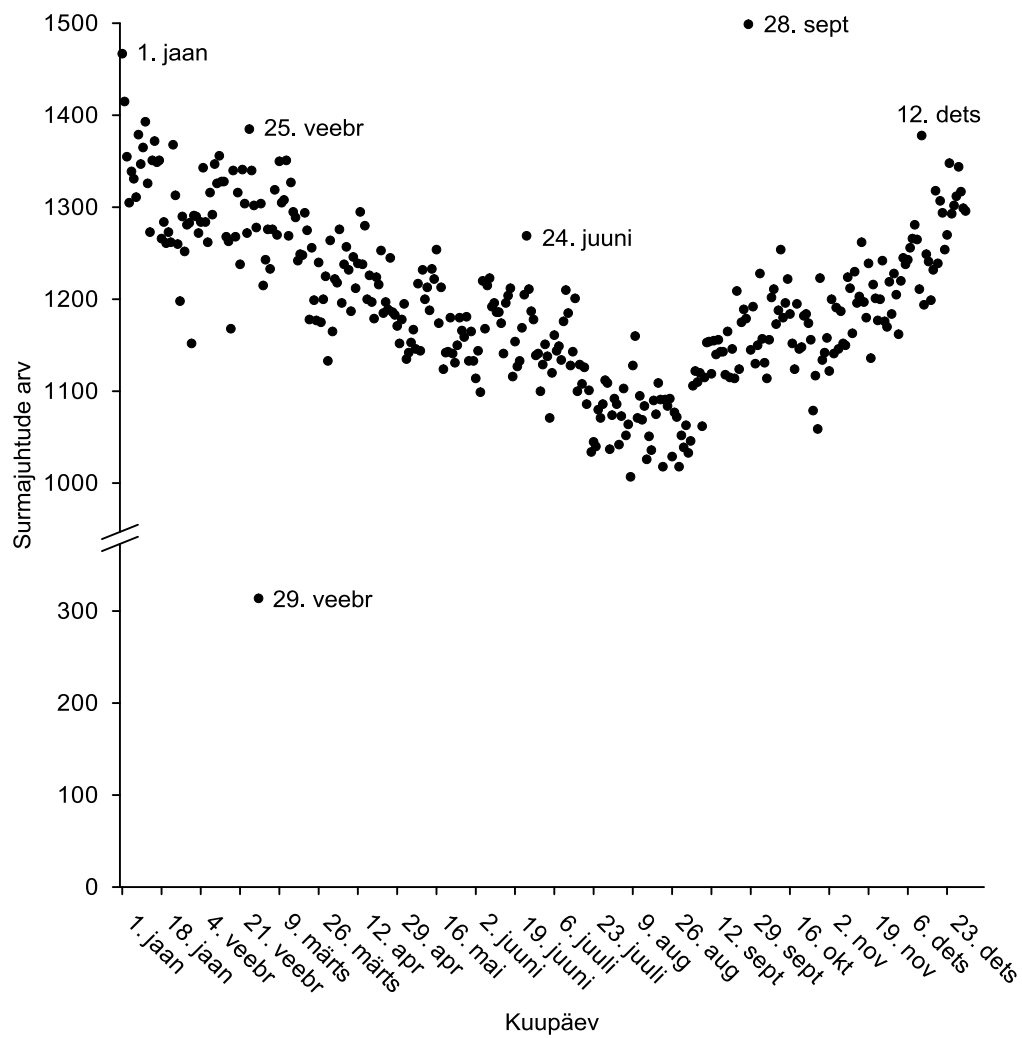
Allikas: Epidemioloogia ja biostatistika osakond, Tervise Arengu Instituut, 2012.

Märkus: Haiged on uuringus käsitletavate juhtude hulgast valitud juhuslikult.



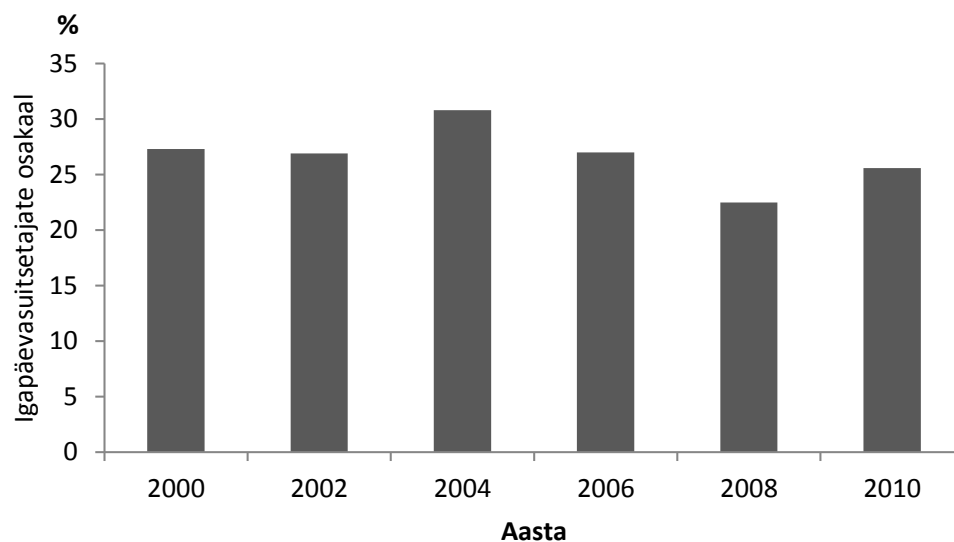
Joonis 12. Pinddiagramm. Surmajuhtude osakaal (%) surmapõhjuse ja vanuserühmiti Eestis, 2007–2011.

Allikas: Tallinn, Eesti Statistikaamet, 2012.



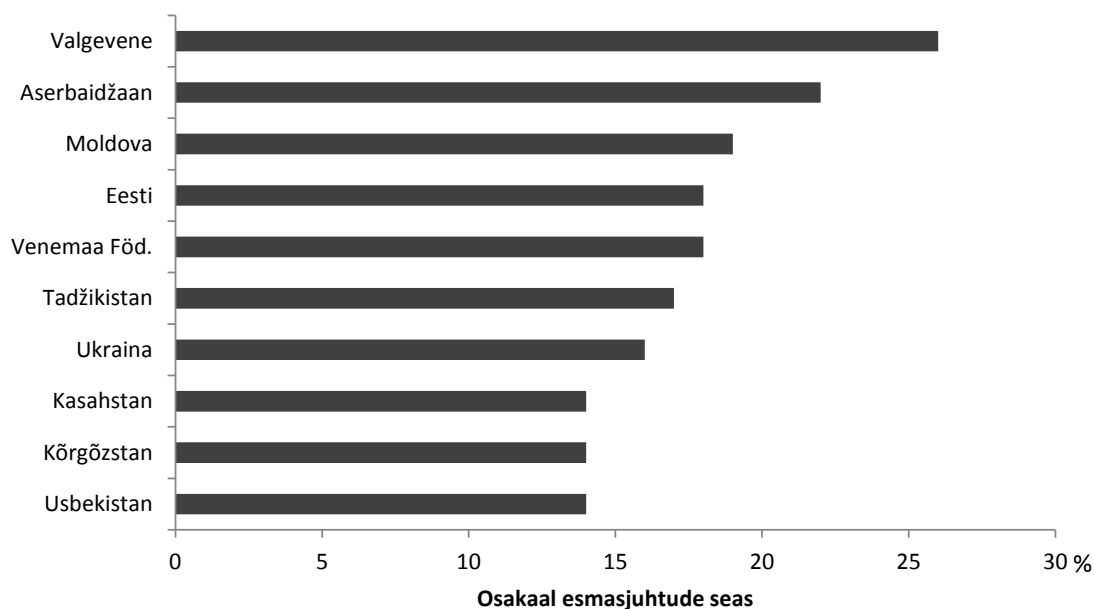
Joonis 13. Punktdiagramm. Surmajuhude arvu jaotus kuupäeviti Eestis, 1983–2005.

Allikas: Eesti surma põhjuste register. Tallinn, Tervise Arengu Instituut, 2012.



Joonis 14. Püsttulpdiagramm. Igapäevasuutsetajate osakaal (%) vanuses 16–24 eluaastat, Täiskasvanud rahvastiku tervisekäitumise uuring, Eesti (2000, 2002, 2004, 2006, 2008, 2010).

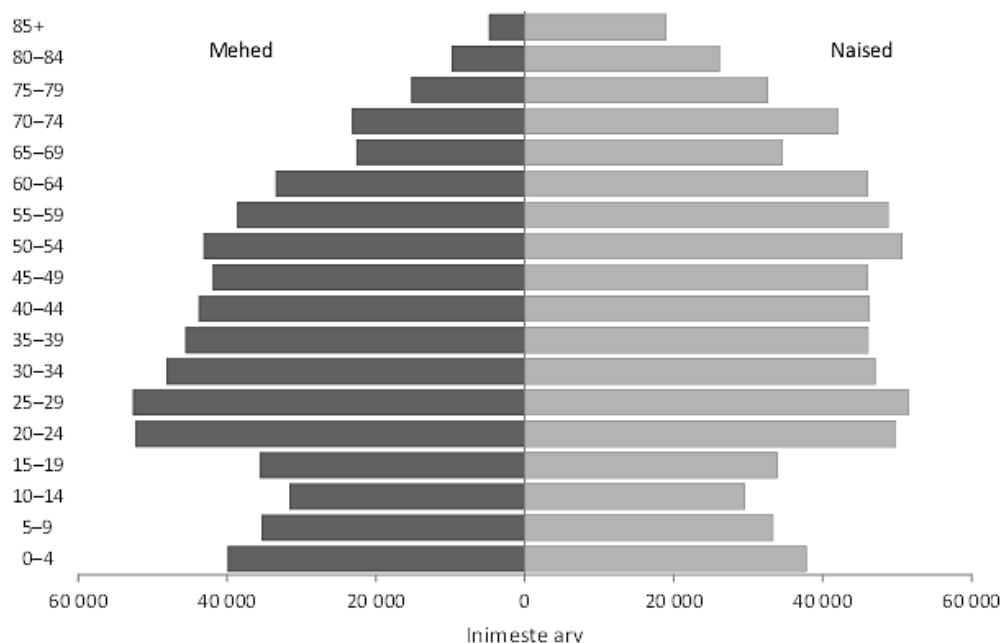
Allikas: Tervise Arengu Instituut, Eesti täiskasvanud rahvastiku tervisekäitumise uuring.



Joonis 15. Rõhttulpdiagramm. Multiresistentse tuberkuloosi osakaal (%) tuberkuloosi esmasjuhtude seas maailma kümnes enamohustatud riigis 2010.

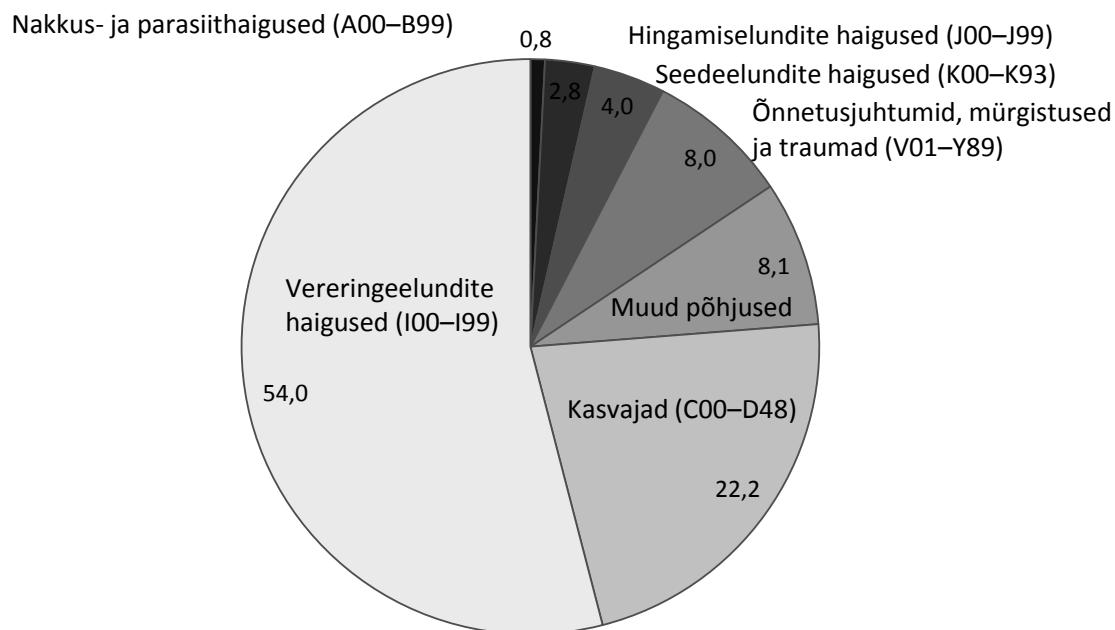
Allikas: WHO. Global tuberculosis control: WHO report 2011. Geneva: WHO; 2011.

Märkus: Maailma Terviseorganisatsiooni hinnangulised andmed on esitatud 2010 või mõne muu sellele eelneva aasta kohta.



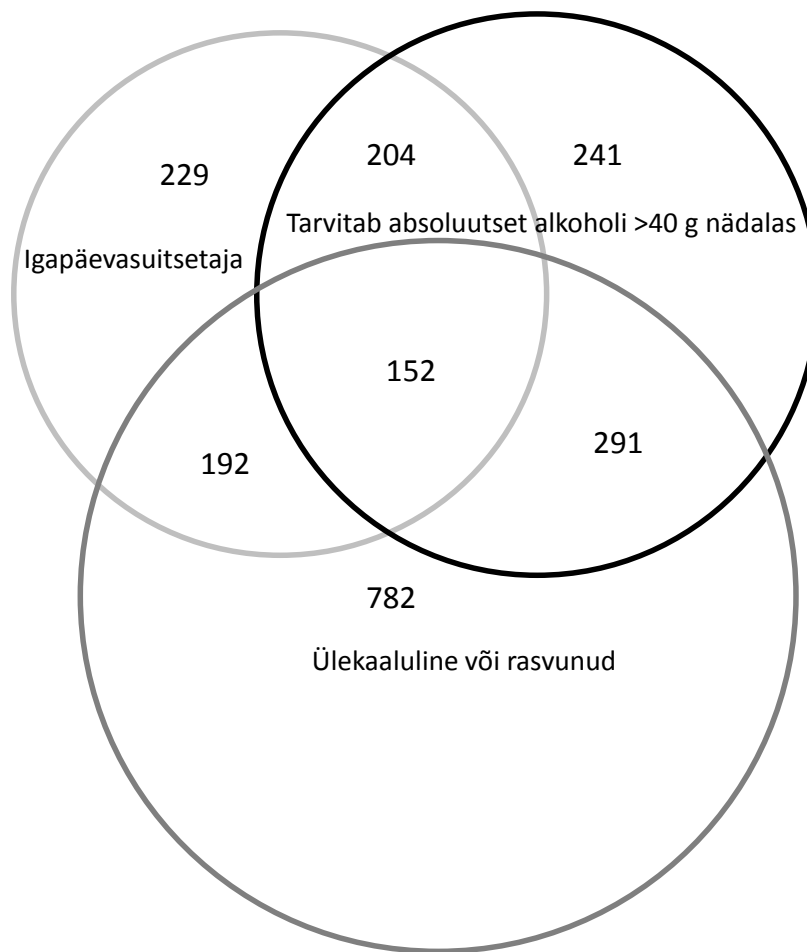
Joonis 16. Rahvastikupüramiid. Eesti mees- ja naisrahvastiku vanuskoosseis seisuga 01.01.2012.

Allikas: Rahvaarv ja rahvastiku koosseis. Tallinn: Eesti Statistikaamet; 2012.



Joonis 17. Sektordiagramm. Surmajuhtude osakaal (%) surmapõhjuse ti Eestis, 2007–2011.

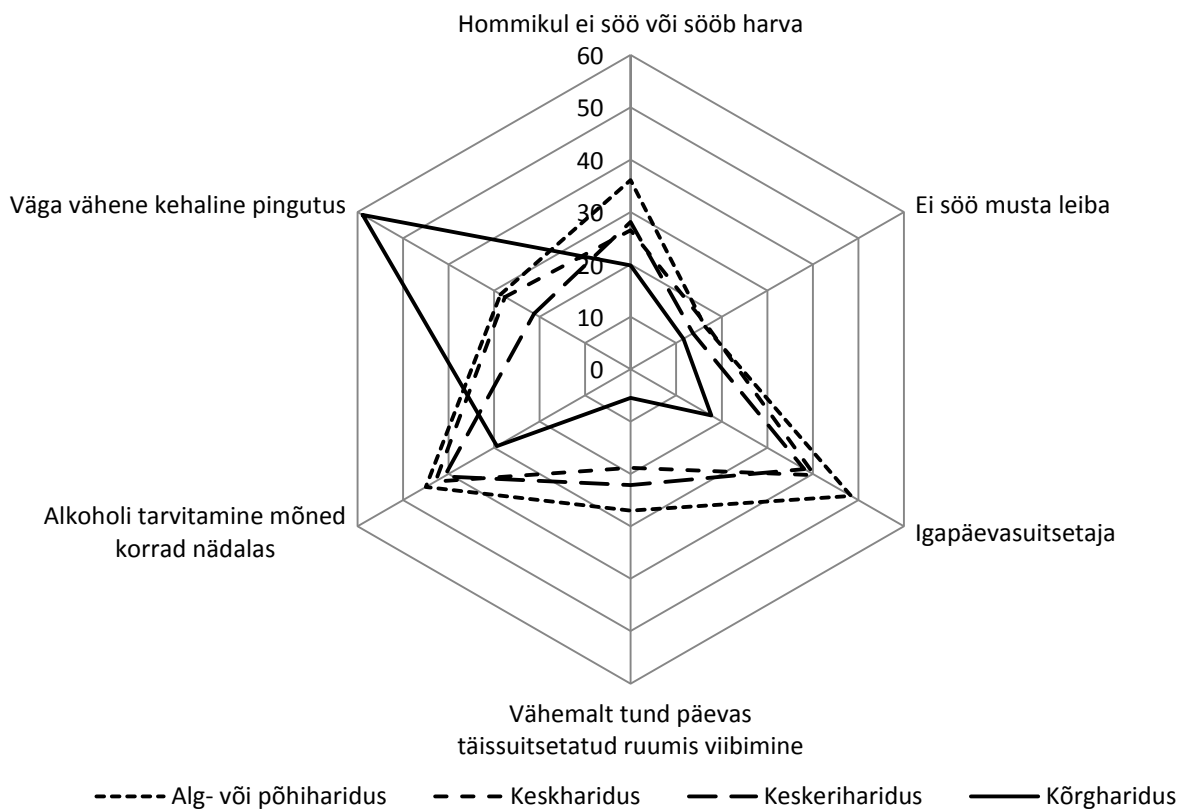
Allikas: Eesti Surma Põhjuste Register, Tervise Arengu Instituut 2012.



Joonis 18. Venni diagramm. Igapäevasuitsetajate, nädalas >40 g absoluutset alkoholi tarvitajate ja ülekaaluliste/rasvunud isikute arv eraldi ja kombineerituna tervisekäitumise uuringule vastanute seas Eestis, 2010.

Allikas: Tekkel M, Veideman T. Eesti täiskasvanud rahvastiku tervisekäitumise uuring, 2010. Tallinn: Tervise Arengu Instituut; 2011.

Märkus: Analüüsi võeti 2939 isikut, kes olid igale vastavale kolmele küsimusele vastuse andnud. Nendest isikutest 849 (29%) ei olnud igapäevasuitsetajad, ei tarvitanud nädalas >40 g absoluutset alkoholi ega kuulunud ülekaaluliste/rasvunute hulka.



Joonis 19. Võrkdiagramm. Teatud tervisekäitumist järgivate meeste osakaal (%) Eesti mees-rahvastikus haridustaseme järgi, 2010.

Allikas: Tekkel M, Veideman T. Eesti täiskasvanud rahvastiku tervisekäitumise uuring, 2010. Tallinn: Tervise Arengu Instituut; 2011.

7. ARUTELU

Uuringust ilmnes, et epidemioloogiaartiklisse paigutatakse keskmiselt üks arvjoonis – valdavalt joon- või tulpdiagramm, mis on pahatihti vigane ega ava ammendavalt käsitletava nähtuse sisu.

Kirjanduse andmetel ei erinenud keskmine arvjooniste arv artikli kohta teistel meditsiinierialadel kuigi palju meie leitud. See oli 0,9 ajakirjas *Annals of Emergency Medicine* (26) ja *Journal of American Medicine* (28).

Arvjoonise liikide kasutamise poolest olid epidemioloogiaajakirjad sarnased muude meditsiinierialade ajakirjadega, sest nendeski eelistati joon- ja tulpdiagramme. Need moodustasid kolmes anestesioloogiaajakirjas 85% (12), 11-s mitme valdkonna ajakirjas 80% (17) ja ühes erakorralise meditsiini ajakirjas 51% (26) kõigist joonistest.

Kui asjakohane, oli joon- ja tulpdiagrammil lisaks esitatud näitaja usaldusvahemik (valdavalt 95% usaldusvahemik). Suhtelise riski (*relative risk*), šansisuhte (*odds ratio*) ja mõne muu ekspositsiooni efekti mõõtvat näitaja väärtuse usaldusvahemiku eelistamine p-väärtusele on kujunenud epidemioloogias tavaliseks (36) ja juurdunud aegamööda arvjoonistel.

Tihti meeldib algajatele autoritele sektordiagramm, eriti mitmevärviline 3D. Tõik, et 184 arvjoonise hulgas ei olnud ühtki sektordiagrammi, kinnitab soovitus – niisugused arvjoonised „kuuluvad kasutuimate joonise liikide hulka ja neid tuleb teaduslikes käsikirjades vältida“ (37, lk 662) – järgimist. Samalaadset nõu on andnud veel Tufte (15) ja Freeman kaasautoritega (16).

Muidugi sõltub arvjooniste arv artiklis ja joonise liigi eelistus oluliselt käsitletavast teemast või uuringukavandist. Viies tuntud üldmeditsiinilises teadusajakirjas (*Annals of Internal Medicine*, *British Medical Journal*, *Journal of American Medical Association*, *Lancet*, *New England Journal of Medicine*) avaldati juhuslikustatud kliinilistele katsetele pühendatud kirjutistes keskmiselt 2,5 arvjoonist, kusjuures enim kasutati andmevoodiagramme, Kaplani-Meieri elulemuskõveraid (*Kaplan-Meier survival curve*) ja metaanalüüsis efekti tugevuse arvvaartust ning selle usaldusvahemikku näitavat diagrammi (*forest plot*, *blobogram*, *Cochrane plot*) (38).

Arvjooniste kvaliteedi hindamisel kasutatud kriteeriumide järgi (vt eespool metoodika alaosa) osutus arvjoonistest veatuks kümnendik, madalaima mõjuteguriga ajakirjas vaid 2%. Ehkki hindamiskriteeriumide lahknemisest tingituna on eri autorite uuringutulemuste kõrvutamise raskendatud, toome ikkagi ainsa kättesaadavaks osutunud samalaadse näitaja – 11% (17).

Kõige sagedasem viga (56%-il joonistest) seisnes iseenesestmõistetavuse nõude eiramises.

Selle nõude kohaselt peab arvjoonisel kujutatu olema mõistetav ilma artikli ülejäänud osi uurimata. Ehkki iseenesestmõistetavuse tagamine kuulub arvjooniste koostamise algõtõdede hulka (39), ei ole hästi tuntud ajakirja joonistest ligi kolmandik (28) iseseisvalt kasutatav. Väga tihti sõnastatakse joonise allkiri ülilühidalt: unustatakse, et allkiri sisaldab teavet uuritava nähtuse, rahvastikurühma, piirkonna/riigi ja ajaperioodi kohta. Seega allkirjad kujul „Uuritute vanusjaotus“, „Seos <ekspositsiooni> ja <haiguse> vahel“, „<Haiguse> levimus piirkonniti“, „<Haiguse> suhteline risk vanuserühmiti“ jms on teaduskirjutise jaoks väheütlevad ja kõlbmatud.

Teise sagedase vea – visuaalse selguse puudumise – ilminguks on enamjaolt telgede nimetuse olematus/ebatäielikkus/ohtrasõnalisus, samuti liialt paljude nähtuste üheaegne kajastamine jooniseväljal (joonis on muudetud ülikeeruliseks). Eriti riivab silma, kui skaala mõõtühikuks võetud protsendi korral on sümbol „%“ paigutatud mitte (ainult) skaalaotsa, vaid skaalakriipsude juurde. Enamasti on tegu arvjooniste koostamise põhimõtete mittetundmisega ja oskamatuslega muuta joonist valmistava arvutiprogrammi vaikimisi seadistusi. Kui korraldaks oletada, et mingi joonise püsttelje mõõtühik on mitte protsent, vaid „juhtu 100 000 inimaasta kohta“ – kas siis ikka tuleb tahtmine kanda see tekst iga (suurema) skaalakriipsu kõrvale. Eksiti sellegagi, et viirutus- või toonitusskaala ei olnud kooskõlas näitajate arvvärtuste muutumisega ega taganud, et nt suuremale väärtusele vastab tihedam/tumedam geomeetrilise kujundi pind.

Arvulise moonutusega oli meil 33–44% joonistest. Kirjanduse andmeil on selle vea sagedus olnud 5–36% (28, 29). Arvesse võetakse kõik eksimused, mis visualiseerimisel ala- või ülehindavad kasutatud andmeid (26). Tihti jäetakse arvjoonise rõht- või püstskaala alguse väärtus märkimata. Tüüpseksimuste hulka kuulub, et eri pikkusega skaalaühikutele vastavad ühesuguse pikkusega skaalavahemikud. Näiteks kasutatakse sama arvjoonise rõhtteljel võrdset skaalavahemikku nii kuue kuu kui ka ühe aasta pikkuse ajavahemiku (40), või, teisel, kord kolme, kord kuue kuu pikkuse vanusevahemiku tähistamiseks (41).

Siia kategooriasse kuuluvad 3D-joonised, mida tuleb taunida peamiselt põhjusel, et nad raskendavad kujutatu mõistmist. Tulba, ringi või joone ruumiliseks muutmine ei aita enamasti arvjoonist paremini lugeda – just vastupidi, ega lisa sellele uut teavet (16, 22). Ka koormatakse arvjoonis üle arvudega, nt kirjutatakse arvvärtused tulpade või joone tähipunktide juurde. Siinkohal puudub vajadus pikemaks aruteluks – Mereste ja Saarepera (1, lk 70) on piisava selgusega väitnud, et sedalaadi joonised „reedavad ... madalat arvjoonisekultuuri, oskamatust koostada joonist, mis oleks selge ja mõistetav ilma liigse arvukoormuseta“. Samade autorite järgi tuleneb joonisevälja üleküllastamine arvudega tabeli ja arvjoonise erinevuse mittemõistmisest.

Mõiste „arvjoonise risustatus“ (*chartjunk*) näitab, et jooniseväljal paikneb liiga palju abi-

jooni, esineb mittevajalik lisatelg, taust on toonitatud või ilmneb muaree-efekt. Teinekord on risustatust määratletud laiemalt ja sellega täiendavalt hõlmatud veel kujundite kattumine, 3-D joonised ja mingit üht nähtust/näitajat asjatult rõhutav värviskeem (29, 37).

Epidemioloogiaartiklites on suhtelise efekti mõõtmisel kinnistunud nõue tähistada arvjoonisel abijoonega väärtus „1“, mis kajastab ekspositsiooni efekti puudumist. Veel ilmneb suunitlus mitte paigutada muid abijooni jooniseväljale: kui on olemas teljed, nendel skaalad ja skaalakriipsud, näidatud mõõt- ja skaalaühikud ning telgede nimetused, on joonis loetav.

Omaette teema seondub muaree-efektiga – geomeetrilise kujundi mustri kirjususest tekitatud optilise moonutusega, mis tugevasti häirib arvjoonise lugemist. USA statistik Edward Tufte on oma raamatus „The visual display of quantitative information“ (12) pühendanud peatüki joonise risustatusele, eriti aga opkunstist inspireeritud mustriliste arvjooniste mõttetusele. Paraku moodustas 1980–1982 mustriliste arvjooniste osakaal 11–21% tippajakirjades *Nature*, *Lancet*, *Science* ja *New England Journal of Medicine*. Mitmetes arvjooniseid käsitlevates õpikutes ja graafikapakettide kasutusjuhendites on „disaini näidisenä“ esitatud mustriga jooniseid enam kui mustrita – „praegu teeb arvuti paugupealt risustatud jooniseid“ (15, lk 111).

Stengel ja kaasautorid on osutanud, et tänapäeva nutikas tarkvara ahvatleb looma värvikirevaid ja seeläbi otsekui mõjuvama näivaid arvjooniseid. Ent, nagu autorid toonitavad, „kui joonis vajab tähelepanu köitmiseks värve, on ta tõenäoselt kasutu. Teadlase kutsemeisterlikkus avaldub mitte arvjooniste muutmises kunstiloominguks, vaid nende võimalikult lihtsas ja arusaadavas kujunduses.“ (37, lk 661). Loomulikult ei käi jutt vastuseisust mitmevärvitrüki informatiivsele arvjoonisele kui uurimisvahendile, vaid ikka valge-halli-musta skaala hülgamisest tavapärase lihtsa joonise tegemisel. Teinekord võib koguni kohata jooniseid, millele on nn graafilise disaini kaalutlustest johtuvalt jäetud joonestamata mõni põhiosis, nt rõht- või püsttelg; seesugused skeemid on ristitud „pseudojoonisteks“ (*pseudographs*) (29). (Graafiteoorias tähistab sama ingliskeelne termin teatud graafi liiki – pseudograafi (42).)

Arvjooniste kvaliteeti on hinnatud suhteliselt harva. Niisuguse hindamise üheks kitsaskohaks peetakse asjaolu (26), et vaatluse ja seega võimaliku kriitika alt jäävad välja arvjoonisteta artiklid, mille analüüs võinuks osutada jooniste vajalikkusele. Teiseks, ehkki me tuginesime hindamisel varem kasutatud kriteeriumidele ja hindelehele, jääb eksimuste tuvastamine ikkagi mõnevõrra subjektiivseks. Joonise hindamisel me ei kasutanud pimemenetlust: kummagi hindaja käes oli artikli täielik koopia, autorid ja ajakiri olid teada. Hindajad ei olnud eelnevalt saanud formaalset arvjooniste alast eriõpet, hindamisoskused omandati töö käigus ning vajadusel heideti pilk hindamatule käsiraamatule (1) jooniste tegemise ja tõlgendamise kohta.

Üldreeglina ei joonestata kirjastuses saabunud käsikirja jooniseid ümber. Teadusajakiri saab autorkonna graafilisi tõekspidamisi mõjutada autori- ja retsensendijuhendite kaudu. Kahjuks kasutavad ajakirjad seda hooba loiult ja juhendid sisaldavad arvjoonistele esitatavaid nõudeid napilt. 120-st meditsiiniajakirjast 113 (94%) autorijuhendid ei anna nõu arvjooniste tegemiseks (43). Meie vaadeldud kolme epidemioloogiaajakirja autorijuhendites on toodud näpunäiteid jooniste konstrueerimise kohta, kõige põhjalikumalt teeb seda *American Journal of Epidemiology*.

Ligi 30 aastat tagasi antud üldhinnangu järgi (1) iseloomustas Eesti trükistes esitatud arvjooniseid sageli küündimatu ülesehitus ja sisuline väheütlevus. Aga praegu? Arvjooniseid paigutatakse väga paljudesse uurimustesse, sh mitut laadi raportitesse, magistri- ja doktori-töodesse. Arvjoonised moodustavad tihti lõviosa meie stendi- ja PowerPoint-ettekannetes. Mida teame nende arvjooniste kvaliteedist?

Lisaks arvjooniste analüüsile konstrueeriti 16 näidisarvjoonist. Andmete valiku puhul oli kriteeriumiks see, et tegemist peab olema Eesti rahvastiku tervisenäitajatega või peavad need olema võrdluses teiste riikidega. Eesti rahvastiku tervisenäitajatele ei lähenetud süsteemselt. Näidisjoonised tehti eri arvutiprogrammidega, millest oli pikemalt juttu metoodika osas. Antud tööloigu puhul oli kõige keerukam ja aeganõudvam sobiva programmi leidmine, millega konstrueerida erinevaid arvjoonise liike. Esialgu plaaniti kasutada ühte vabavara programmi, mis oleks veebis kättesaadav, varustatud korralike juhenditega, konstrueeriks eri liiki arvjooniseid ning millega oleks mugav jooniseid eksportida. Kahjuks tuli tõdeda, et ülalpool nimetatud nõudmistele vastavat programmi ei leidunud. Kasutati mitut programmi, oskused tuli omandada töö käigus. Lisaks eelpoolmainitule selgusid mitmed puudused, mis ühel-teisel programmil olid – see oli teiseks põhjuseks, miks ei piirdutud töös ainult ühe programmiga. Kõige aeganõudvamaks, näiteks MS Exceli puhul, oli vaikimisi joonise modifitseerimine nõuetekohaseks. Risustatus, alustades jämedatest abijoontest ning lõpetades tulba ümber olevate abijoontega, tuli eemaldada.

Arvjoonise konstrueerimisel tuleb järgida, et see oleks tehtud nõuetele vastavalt. Olenevalt andmete iseloomust ja programmist, mida kasutatakse, võib see olla üsna aeganõudev, kuid tulemus kvaliteetse arvjoonise näol on seda vaeva kindlasti väärt.

8. JÄRELDUSED

2010. aastal kolmes epidemioloogiaajakirjas ilmunud analüüsitud artiklites kasutati arvjooniseid umbes pooltes – keskel läbi üks arvjoonis artikli kohta. Kõige enam leidis joondiagrammi, järgnes püst- ja rõhttulpdiagramm, sektor- ja karpdiagrammi ei kasutatud.

Veatuid arvjooniseid esines kõige enam kõrgeima mõjuteguriga ajakirjas. Kõige rohkem oli ebaselgeid arvjooniseid madalaima mõjuteguriga ajakirjas. Üle pooltel juhtudel muutis joonise ebakorrektselt puudulikult vormistatud allkiri. Tüüpiliste vigade hulka kuulus arvjoonise ebaselgus, liigsete andmete paigutamine jooniseväljale, arvulised moonutused ja asjatult toonitatud taust. Tihti jäeti arvjoonise rõht- või püstskaala alguse väärtus märkimata. Tüüpeksimuste hulka kuulus näiteks see, et eri pikkusega skaalaühikutele vastasid ühesuguse pikkusega skaalavahemikud.

Arvjoonise lõpliku vormistuse eest vastutab autor. Tulemustest lähtuvalt tuleks arvjooniste konstrueerimisel pöörata rohkem tähelepanu sobiva programmi leidmisele, arvjoonise liigi valikule, kohustuslike osade olemasolule ja visuaalse selguse tagamisele.

9. KASUTATUD KIRJANDUS

1. Mereste U, Saarepera M. Arvjoonised. Tallinn: Valgus; 1981.
2. Wilcox AJ. Epidemiology and graphic design: new plans, and a new prize. *Epidemiology* 2001; 12:477–8.
3. Robbins NB. Graphical presentation of data. Rmt: Boslaugh S, ed. *Encyclopedia of epidemiology*, 1. Los Angeles: Sage Publications; 2008; p. 443–6.
4. Rothman KJ. A pictorial representation of confounding in epidemiologic studies. *Chronic Dis* 1975; 28:101–8.
5. Flanders WD, Johnson CY, Howards PP, et al. Dependence of confounding on the target population: a modification of causal graphs to account for co-action. *Ann Epidemiol* 2011;21:698–705.
6. Rahu M. Graphical representation of cancer incidence data: Chernoff faces. *Int J Epidemiol* 1989; 18:763–7.
7. Devesa SS, Donaldson J, Fears T. Graphical presentation of trends in rates. *Am J Epidemiol* 1995; 141:300–4.
8. Greenland S, Pearl J, Robins JM. Causal diagrams for epidemiologic research. *Epidemiology* 1999; 10:37–48.
9. Hernán MA, Cole SR. Causal diagrams and measurement bias. *Am J Epidemiol* 2009;170:959–62.
10. Ancker JS, Chan C, Kukafka R. Interactive graphics for expressing health risks: development and qualitative evaluation. *J Health Commun* 2009;14:461–75.
11. Levine MA, El-Nahas AI, Asa B. Relative risk and odds ratio data are still portrayed with inappropriate scales in the medical literature. *Clin Epidemiol* 2010;63:1045–7.
12. De Amici D, Klersy C, Tinelli C. Graphic data representation in anaesthesiological journals: a proposed methodology for assessment of appropriateness. *Anaesth Intensive Care* 1997;25:659–64.
13. Aarma A. Arvjoonised. Tallinn: TTÜ Kirjastus; 2004.
14. Aarma A. Mis on arvjoonis ja millist valida? *Arvutimaailm* 1996;10:37–9.
15. Tufte ER. *The visual display of quantitative information*. 2nd ed. Cheshire: Graphics Press; 2001.
16. Freeman JV, Walters SJ, Campbell, MJ. *How to display data*. Oxford: Blackwell Publishing; 2008.
17. Salmelin R. Graphical representation of statistical results in medical research. *Acta Universitatis Tamperensis* 551. Tampere: University of Tampere; 1997.
18. Roomets S. Arvjoonised. Tallinn: TPÜ Kirjastus; 1999.
19. Kaasik Ü. *Matemaatikaleksikon*. Tartu: Atlex; 2003.
20. Rägo G. *Kõrgem matemaatika I*. Tallinn: Eesti Riiklik Kirjastus; 1962.
21. Cooper RJ, Schriger DL. Achieving graphical excellence: suggestions and methods for creating high-quality visual displays of experimental data. *Ann Emerg Med* 2001;37:75–87.

22. Few S. Show me the numbers: designing tables and graphs to enlighten. Oakland: Analytics Press; 2004.
23. Boyd JC, Rifai N, Annesley T. Preparation of manuscripts for publication: improving your chances for success. *Chemistry* 2009;55:1259–64.
24. Schmid CH, Calvin F. Statistical graphics. Design principles and practices. New York: John Wiley & Sons; 1983.
25. Tufte ER. Envisioning information. Cheshire: Graphics Press; 1990.
26. Cooper RJ, Schriger DL, Tashman DA. An evaluation of the graphical literacy of *Annals of Emergency Medicine*. *Ann Emerg Med* 2001;37:13–9.
27. Schriger DL, Sinha R, Schroter S, et al. From submission to publication: a retrospective review of the tables and figures in a cohort of randomized controlled trials submitted to the *British Medical Journal*. *Ann Emerg Med* 2006;48:750–6.
28. Cooper RJ, Schriger DL, Close RJ. Graphical literacy: the quality of graphs in a large-circulation journal. *Ann Emerg Med* 2002;40:317–22.
29. Cooper RJ, Schriger DL, Wallace RC, et al. The quantity and quality of scientific graphs in pharmaceutical advertisements. *J Gen Intern Med* 2003;18:294–7.
30. Thomson Reuters. Web of Science.
(http://thomsonreuters.com/products_services/science/science_products/a-z/web_of_science).
31. Sullivan K. Confidence intervals for a proportion. Kevin's Web Page. Atlanta: Department of Epidemiology & Global Health, Emory University. (<http://www.sph.emory.edu/~cdckms>).
32. Urbaniak GC, Plous S. Research Randomizer. Middletown: Social Psychology Network, Wesleyan University, CT, USA. (<http://www.randomizer.org>).
33. Sobko T, Schiötb J, Ehlin A, et al. Neonatal sepsis, antibiotic therapy and later risk of asthma and allergy. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2010;24:88–92.
34. Horn O, Sloggett A, Ploubidis GB, et al. Upward trends in symptom reporting in the UK Armed Forces. *Eur J Epidemiol* 2010;25:87–94.
35. Reinumägi R. Excel 2007–2010 tavakasutajale. Tartu: Trükikoda Greif; 2011.
36. Rothman KJ, Greenland S, Lash TL. Precision and statistics in epidemiologic studies. In: Rothman KJ, Greenland S, Lash TL, eds. *Modern epidemiology*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2008:148–67.
37. Stengel D, Calori GM, Giannoudis PV. Graphical data presentation. *Injury* 2008;39:659–65.
38. Pocock SJ, Trason TG, Wruck LM. How to interpret figures in reports of clinical trials. *BMJ* 2008; 336:1166–9.
39. Cox DR. Some remarks on the role in statistics of graphical methods. *Appl Stat* 1978;27:4–9.

40. Ertel KA, Koenen KC, Rich-Edwards JW, et al. Antenatal and postpartum depressive symptoms are differentially associated with early childhood weight and adiposity. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2010; 24:179–89.
41. Almqvist C, Garden F, Kemp AS. Effects of early cat or dog ownership on sensitisation and asthma in a high-risk cohort without disease-related modification of exposure. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2010;24:171–8.
42. Littover M. Graafiteooria sõnastik – Graph theory glossary. Juhtimissüsteemide osakond, TTÜ Küberneetika Instituut: 2002. (http://www.cc.ioc.ee/jus/gtglossary/gtglossary_est.htm).
43. Puhan MA, ter Riet G, Eichler K, et al. More medical journals should inform their contributors about three key principles of graph construction. *J Clin Epidemiol* 2006;59:1017–22.
44. Curado MP, Edwards B, Shin HR et al (eds). Cancer incidence in five continents, Vol. IX. IARC Scientific Publications No. 160. Lyon: IARC; 2007.
45. Parkin DM, Whelan J, Ferlay J et al (eds). Cancer incidence in five continents, Vol. VII. IARC Scientific Publications No. 143. Lyon: IARC; 1997.
46. Grapher 8™ Getting started guide. USA: Golden Software 2009. ([http://www.sxst.it/siti/sxst/sxst.nsf/0/E79441E0AC97F8E1C1257643005003E0/\\$file/grapher8guide.pdf](http://www.sxst.it/siti/sxst/sxst.nsf/0/E79441E0AC97F8E1C1257643005003E0/$file/grapher8guide.pdf)).
47. Euler diagrams. UK: Brighton 2004. (<http://www.cs.kent.ac.uk/events/conf/2004/euler/eulerdiagrams.html>).
48. Statistilise analüüsi teostamine Exceli ja SPSSI abil (P2EC.00.146). Tartu 2010. (<http://dspace.utlib.ee/dspace/bitstream/handle/10062/15003/Statistika.pdf;jsessionid=63508D55861D0F37D0197F03F071C05E?sequence=1>).
49. Porta M. A dictionary of epidemiology. New York: Oxford University Press; 2008. (<http://jpkc.fudan.edu.cn/picture/article/189/c4/24/81c086374fd8a31d9be7208bbb80/eb7e72b0-3b41-4b6b-8b23-168950e0e794.pdf>)

SUMMARY

USING GRAPHICAL METHODS IN EPIDEMIOLOGY

The general objective of this study was to deepen the understanding about using graphical methods in epidemiological studies.

A total of 187 original research articles were selected from 2010 issues of *American Journal of Epidemiology*, *European Journal of Epidemiology*, and *Pediatric and Perinatal Epidemiology*. Editorial, overview, methodological articles, instructions, letters and comments were left out. Data flow diagrams and other schematic figures were left out from the analyze process. The quality of each graph, i.e., visual clarity, numeric distortion, self-explanatoriness, chart junk, and some other characteristics, was assessed using the methodical approach by R. J. Cooper et al (2001, 2002, 2003) and D. L. Schriger et al (2006).

The results show that 50.3% of articles contained graphs. The most common types of graph used in the articles were line graph, vertical and horizontal bar graph. Neither a box-and-whisker graph nor a sector graph was used. More than a half of the figures had one or two errors, and also more than a half of the figures did not have subscription – due that it was impossible to understand the figure. The major errors were: the graph was not self-explanatory (56.0%), lack of visual clarity (42.4%), numeric distortion (39.1%) and over abundance of data (27.2%). In addition using 3-dimensional (3D) graphs were considered as error, as it might be confusing whether height, volume or area is being compared, Schriger and Cooper (2001). Unneeded data, thick gridlines and using background was considered as errors. Articles from the journals with the smaller impact factor (*European Journal of Epidemiology*, and *Paediatric and Perinatal*) contained more graphs with errors than the *American Journal of Epidemiology*.

Sixteen different types of model graphs were made. The purpose of the model graphs section is to be study material or auxiliary material. More than one program was used for making graphs. Based on quality assessment 10% of the graphs analyzed in this study were flawless, this is very similar result (11%) from one another study which evaluated the similar indicator, Salmelin (1997).

TÄNUAVALDUS

Kõige siiramad tänuavaldused:

- Mati Rahule töö juhendamise, igakülgse abi ja toetuse eest magistritöö valmimisel.
- Aleksei Baburinile arvjooniste konstrueerimisel antud nõuannete eest.
- Oma perekonda toetava ja mõistva suhtumise eest kogu õppetöö ajal.

ELULUGU

I. Üldandmed

1. Ees- ja perekonnanimi: Annika Voore

2. Sünniaeg: 02.09.1987

3. Email: vooreannika@hotmail.com

4. Praegune töökoht, amet:

2012–... Crown CRO OÜ – projekti assistent

5. Haridus:

2010–... Tartu Ülikool, arstiteaduskond, rahvatervishoiu magistriõpe;

2006–2010 Tartu Tervishoiu Kõrgkool, õe eriala, rakenduslik kõrgharidus;

2003–2006 Tartu Mart Reiniku Gümnaasium, keskharidus;

1994–2003 Tartu Tamme Gümnaasium, põhiharidus

6. Teenistuskäik:

2012–... Crown CRO OÜ – projekti assistent

2010–2011 Tartu Ülikooli Kliinikum, Psühhiaatriakliinik, õde

7. Keelteoskus

eesti keel – emakeel

inglise keel – kõnes ja kirjas hea

II. Teaduslik ja arendustegevus

II. Erialane enesetäiendus

2011 Põhja Eesti Regionaalhaigla – Ravimite kliinilised uuringud ja head kliinilised tavad

2010 Baltic Public Health Conference “Accomplishments and Challenges”

ARVJOONISE (AJ) hindamisvorm

Artikkel **A- B- C-**AJ nr artiklis **Fig.**Arvjoonise koostisosad

1. AJ tüüp:

- | | | |
|--|--|--|
| a. Sektordiagramm | b. Tulpdiagramm CI- $\uparrow \rightarrow$ | c. Tulpdiagramm CI+ $\uparrow \rightarrow$ |
| d. Joondiagramm CI- | e. Joondiagramm CI+ | |
| f. Histogramm | g. Karpdiagramm | h. Elulemuskõver |
| i. <i>One-way (univariate) plot</i> | | j. Hajuvusdiagramm |
| k. <i>Bland-Altman plot</i> | | |
| l. ROC-kõver (graafiline kujutis, mis näitab nt skriiingutesti võimet eristada terveid ja haigeid isikuid) | | |
| m. Muu | | |

2. Eritunnused:

- | | | | |
|--|-----|-----|----|
| a. Kas oluline tunnus on graafiliselt kujutatud (sümboli dimensionaalsus)? | 2a. | jah | ei |
| b. Kas on koostatud väike mitmikjoonis? | 2b. | jah | ei |
| 3. Kas AJi elemendid on omavahel kooskõlas?
(Ei esine vastuolulisust.) | 3. | jah | ei |

Täielikkus

- | | | | |
|--|----|-----|----|
| 4. Kas kõik sümbolid ja lühendid on defineeritud?
(V.a tavakohased lühendid, nt CPR, ACLS.) | 4. | jah | ei |
| 5. Kas AJ on iseenesestmõistetav?
(Allkiri ja legend, lisaks lühenditele, sisaldavad kogu vajaliku info, et AJist aru saada.) | 5. | jah | ei |

Tunnused

- | | | | |
|--|----|-----|----|
| 6. Kas esineb arvulist moonutust?
(Võetakse arvesse AJi iga element, mis annab nähtusest moonutatud pildi. Nt pikkused/pinnad ei ole proportsionaalsed andmetega, väär skaalakatkestus, skaalaühikud pole ühesugused (puudub korralik aritmeetiline/logaritmiline skaala) (<i>improper scale/axis</i>), ebaühtlased skaalakriipsud (<i>unequal ticks</i>), asjatu 3D, jooned või tähistuspunktid (<i>data points</i>) on mingi rühma korral suuremad, jne.) | 6. | jah | ei |
| 7. Kas AJ on visuaalselt selge?
(Eksimuste hulka kuuluvad nt: CI-d tähistava joone otsakriipsude ebakorrapära, mis ei võimalda teha võrdlust; standardse karpdiagrammi asendamine muu karpdiagrammiga; andmeid esitatakse liialt palju, nii ei saada vajalikku infot; nimetused/selgitused (<i>label</i>) on ebaselged.) | 7. | jah | ei |
| 8. Kas on kasutatud ebastandardset graafilist kujutusviisi?
(Kas klassikalise AJi tüübi korral on kasutatud ebaharilikke elemente. Nt histogrammil esinevad intervallide (<i>bin</i>) vahel vahemikud; karpdiagrammi elemendid on jäetud selgitamata või need on ebatüüpilised; CI-d tähistava | 8. | jah | ei |

- joonest esitatakse vaid pool.)
- | | | | | |
|-----|---|-----|-----|-------|
| 9. | Kas AJil on esitatud liigseid andmeid?
(Nt telje skaalal on vajalikud arvvaartused olemas, kuid arvvaartus on esitatud veel diagrammiväljal; liigne info legendis.) | 9. | jah | ei |
| 10. | Kas AJ on risustatud (<i>chartjunk</i>)?
a. Esinevad abijooned (<i>grid lines</i>)
b. Esineb lisatelg
c. Tausta mittevajalik toonitus
d. Esineb muaree (<i>moiré pattern</i>)
(s.o ebaühtlaste rütmiliste mustrikordustega pind) | 10. | jah | ei |
| | | a. | jah | ei |
| | | b. | jah | ei |
| | | c. | jah | ei |
| | | d. | jah | ei |
| 11. | Kas rühmade eristamiseks või andmete esitamiseks kasutati mitmevärvi- (vä), halli (ha) või mustvalget (mv) skaalat? | 11. | vä | ha mv |

AJi seostatus teksti, tabeli või teiste AJidega (AJ artikli kontekstis)

- | | | | | |
|-----|--|-----|-----|--------|
| 12. | Kas AJ ja teksti, tabeli või teiste AJide andmed klappivad üksteisega? (Nad ei ole vasturääkivad.) | 12. | jah | ei |
| 13. | Kas mõni oluline tunnus (segav tunnus, kihitamistunnus) on jäänud graafiliselt kujutamata?
(S.t, et sümboli dimensionaalsus olnuks vajalik, ent seda ei kasutatud või kasutati algeliselt.) | 13. | jah | ei |
| 14. | Kas oleks pidanud kasutama väikest mitmikjoonist?
Pole rakendatav (kood NA). | 14. | NA | jah ei |
| 15. | Kas mõõtmistulemus on esitav AJil sagedusjaotuse kujul?
Pole rakendatav (kood NA). Kui on, kas siis tehti vastav AJ? | 15. | NA | jah ei |
| 16. | Kas AJ kajastab teavet, mis juba leidub tekstis või tabelites)
(Kas AJ ei sisaldagi infot, mida mujal artiklis juba pole.) | 16. | jah | ei |
| 17. | Üldkokkuvõttes, kas AJ ammendas oma võimalused?
Kui EI, siis mis jäi vajaka | 17. | jah | ei |

Kommentaariid

LISA 2

Analüüsitud arvjoonised ajakirjade kaupa. Artiklid on tähestikjärjestuses

American Journal of Epidemiology

Al Snih S, Graham JE, Kuo YF, et al. Obesity and disability: relation among older adults living in Latin America and the Caribbean. *Am J Epidemiol* 2010;171:1282–8.

Basu R, Malig B, Ostro B. High ambient temperature and the risk of preterm delivery. *Am J Epidemiol* 2010;172:1108–17.

Batty GD, Whitley E, Kivimaki M, et al. Body mass index and attempted suicide: cohort study of 1,133,019 Swedish men. *Am J Epidemiol* 2010;172:890–9.

Boyles AL, DeRoo LA, Lie RT, et al. Maternal alcohol consumption, alcohol metabolism genes, and the risk of oral clefts: a population-based case-control study in Norway, 1996–2001. *Am J Epidemiol* 2010;172:924–31.

Bramness JG, Walby FA, Hjellvik V, et al. Self-reported mental health and its gender differences as a predictor of suicide in the middle-aged. *Am J Epidemiol* 2010;172:160–6.

Buzkova P, Brown ER, John-Stewart GC. Longitudinal data analysis for generalized linear models under participant-driven informative follow-up: an application in maternal health epidemiology. *Am J Epidemiol* 2010;171:189–97.

Caserta CA, Pendino GM, Amante A, et al. Cardiovascular risk factors, nonalcoholic fatty liver disease, and carotid artery intima-media thickness in an adolescent population in southern Italy. *Am J Epidemiol* 2010;171:1195–202.

Castle PE, Schiffman M, Wheeler CM, et al. Impact of improved classification on the association of human papillomavirus with cervical precancer. *Am J Epidemiol* 2010;171:155–63.

Chen PC, Sung FC, Chien KL, et al. Red blood cell distribution width and risk of cardiovascular events and mortality in a community cohort in Taiwan. *Am J Epidemiol* 2010;171:214–20.

Cheung CYL, Wong TY, Lamoureux EL, et al. C-reactive protein and retinal microvascular caliber in a multiethnic Asian population. *Am J Epidemiol* 2010;171:206–13.

Cole SR, Napravnik S, Mugavero MJ, et al. Copy-years viremia as a measure of cumulative human immunodeficiency virus viral burden. *Am J Epidemiol* 2010;171:198–205.

Graaf R, Radovanovic M, Laar M, et al. Early cannabis use and estimated risk of later onset of depression spells: epidemiologic evidence from the population-based World Health Organization World Mental Health Survey Initiative. *Am J Epidemiol* 2010;172:149–59.

Greene SK, Kulldorff M, Lewis EM. Near real-time surveillance for influenza vaccine safety: proof-of-concept in the Vaccine Safety Datalink Project. *Am J Epidemiol* 2010;171:177–88.

Gunderson EP, Quesenberry CP, Jr., Jacobs DR, et al. Longitudinal study of prepregnancy cardiometabolic risk factors and subsequent risk of gestational diabetes mellitus the CARDIA study. *Am J*

Epidemiol 2010;172:1131–43.

Kim H, McCulloch CE, Johnston SC, et al. Comparison of 2 approaches for determining the natural history risk of brain arteriovenous malformation rupture. *Am J Epidemiol* 2010;171:1317–22.

Levin G, Kestenbaum B, Chen YDI, et al. Glucose, insulin, and incident hypertension in the multi-ethnic study of atherosclerosis. *Am J Epidemiol* 2010;172:1144–54.

Lima-Costa MF, Cesar CC, Peixoto SV, et al. Plasma b-type natriuretic peptide as a predictor of mortality in community-dwelling older adults with Chagas disease: 10-year follow-up of the Bambuí Cohort Study of Aging. *Am J Epidemiol* 2010;172:190–6.

Love C, David RJ, Rankin KM, et al. Exploring weathering: effects of lifelong economic environment and maternal age on low birth weight, small for gestational age, and preterm birth in African-American and white women. *Am J Epidemiol* 2010;172:127–34.

Lutsey PL, Pereira MA, Bertoni AG, et al. Interactions between race/ethnicity and anthropometry in risk of incident diabetes the multi-ethnic study of atherosclerosis. *Am J Epidemiol* 2010;172:197–204.

Melve KK, Skjaerven R, Rasmussen S, et al. Recurrence of stillbirth in sibships: population-based cohort study. *Am J Epidemiol* 2010;172:1123–30.

Metsala J, Lundqvist A, Kaila M, et al. Maternal and perinatal characteristics and the risk of cow's milk allergy in infants up to 2 years of age: A case-control study nested in the Finnish population. *Am J Epidemiol* 2010;171:1310–6.

Moore K, Neugebauer R, Lurmann F, et al. Ambient ozone concentrations and cardiac mortality in Southern California 1983–2000: Application of a new marginal structural model approach. *Am J Epidemiol* 2010;171:1233–40.

Schoemaker MJ, Robertson L, Wigertz A, et al. Interaction between 5 genetic variants and allergy in glioma risk. *Am J Epidemiol* 2010;171:1165–73.

Silverman RA, Ito K, Freese J, et al. Association of ambient fine particles with out-of-hospital cardiac arrests in New York City. *Am J Epidemiol* 2010;172:917–23.

Steiner AZ, D'Aloisio AA, DeRoo LA, et al. Association of intrauterine and early-life exposures with age at menopause in the sister study. *Am J Epidemiol* 2010;172:140–8.

Suess T, Buchholz U, Dupke S, et al. Shedding and transmission of Novel Influenza Virus A/H1N1 infection in households—Germany, 2009. *Am J Epidemiol* 2010;171:1157–64.

Sutton-Tyrrell K, Zhao X, Santoro N, et al. Reproductive hormones and obesity: 9 years of observation from the study of women's health across the nation. *Am J Epidemiol* 2010;171:1203–13.

Vergouwe Y, Moons KGM, Steyerberg EW. External validity of risk models: use of benchmark values to disentangle a case-mix effect from incorrect coefficients. *Am J Epidemiol* 2010;172:971–80.

Wu CF, Kuo IC, Su TC, Li YR, et al. Effects of personal exposure to particulate matter and ozone on arterial stiffness and heart rate variability in healthy adults. *Am J Epidemiol* 2010;171:1299–309.

Ziadé N, Eric Jouglé E, Coste J. Population-level impact of osteoporotic fractures on mortality and trends over time: a nationwide analysis of vital statistics for France, 1968–2004. *Am J Epidemiol* 2010;172:942–51.

European Journal of Epidemiology

Alatupa S, Pulkki-Raback L, Hintsanen M, et al. School performance as a predictor of adulthood obesity: a 21-year follow-up study. *Eur J Epidemiol* 2010;25:267–74.

Bellocco R, Jia C, Ye W, et al. Effects of physical activity, body mass index, waist-to-hip ratio and waist circumference on total mortality risk in the Swedish National March Cohort. *Eur J Epidemiol* 2010;25:777–88.

Bonneux LG, Huisman CC, Beer JA. Mortality in 272 European regions, 2002–2004. An update. *Eur J Epidemiol* 2010;25:77–85.

Bonovas S, Nikolopoulos G, Filioussi K, et al. Can statin therapy reduce the risk of melanoma? A meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur J Epidemiol* 2010;25:29–35.

Bot M, Spijkerman AMW, Twisk JWR, et al. Weight change over five-year periods and number of components of the metabolic syndrome in a Dutch cohort. *Eur J Epidemiol* 2010;25:125–33.

Daniel M, Paquet C, Auger N, et al. Association of fast-food restaurant and fruit and vegetable store densities with cardiovascular mortality in a metropolitan population. *Eur J Epidemiol* 2010;25:711–9.

Ducrot C, Sala C, Ru G, et al. Modelling BSE trend over time in Europe, a risk assessment perspective. *Eur J Epidemiol* 2010;25:411–9.

Fraga AMA, Fraga GP, Stanley C. Children at danger: injury fatalities among children in San Diego County. *Eur J Epidemiol* 2010;25:211–7.

Gao X, Hofman A, Hu Y, et al. The Shanghai Changfeng Study: a community-based prospective cohort study of chronic diseases among middle-aged and elderly: objectives and design. *Eur J Epidemiol* 2010;25:895–6.

Ghasemi A, Zahediasl S, Azizi F. Nitric oxide and clustering of metabolic syndrome components in pediatrics. *Eur J Epidemiol* 2010;25:45–53.

Helmig S, Seelinger JU, Philipp-Ghlhaar M, et al. Cyp1B1 mRNA expression in correlation to cotinine levels with respect to the Cyp1B1 L432V gene polymorphism. *Eur J Epidemiol* 2010;25:875–83.

Hepworth SJ, Law GR, Lawlor DA. Early life patterns of common infection: a latent class analysis. *Eur J Epidemiol* 2010;25:885–93.

Hertel S, Viehmann A, Moebus S, et al. Influence of short-term exposure to ultrafine and fine particles on systemic inflammation. *Eur J Epidemiol* 2010;25:581–92.

Horn O, Sloggett A, Ploubidis GB. Upward trends in symptom reporting in the UK Armed Forces. *Eur J Epidemiol* 2010;25:87–94.

Jacobsen TN, Nohr EA, Frydenberg M. Selection by socioeconomic factors into the Danish National Birth Cohort. *Eur J Epidemiol* 2010;25:349–55.

Jansson KA, Blomqvist P, Svedmark P, et al. Thoracolumbar vertebral fractures in Sweden: an analysis of 13,496 patients admitted to hospital. *Eur J Epidemiol* 2010;25:431–7.

Kataja-Tuomola M, Sundell J, Männistö S, et al. Short-term weight change and fluctuation as risk factors for type 2 diabetes in Finnish male smokers. *Eur J Epidemiol* 2010;25:333–9.

Kernéis S, Boëlle PY, Freeman Grais R, et al. Mortality trends in systemic sclerosis in France and USA, 1980–1998: an age-period-cohort analysis. *Eur J Epidemiol* 2010;25:55–61.

Kettaneh A, Fardet L, Mario N, et al. The 2003 heat wave in France: hydration status changes in older inpatients. *Eur J Epidemiol* 2010;25:517–24.

Kvamme JM, Wilsgaard T, Florholmen J. Body mass index and disease burden in elderly men and women: The Tromsø study. *Eur J Epidemiol* 2010;25:183–93.

Lu CJ, Sun Y, Chen SS. Incidence of Creutzfeldt-Jakob disease in Taiwan: a prospective 10-year surveillance. *Eur J Epidemiol* 2010;25:341–7.

Morseth B, Emaus N, Wilsgaard T, et al. Leisure time physical activity in adulthood is positively associated with bone mineral density 22 years later. The Tromsø study. *Eur J Epidemiol* 2010;25:325–31.

Neovius K, Rasmussen F, Sundström J, et al. Forecast of future premature mortality as a result of trends in obesity and smoking: nationwide cohort simulation study. *Eur J Epidemiol* 2010;25:703–9.

Ngo AD, Taylor R, Roberts CL. Paternal exposure to Agent Orange and spina bifida: a meta-analysis. *Eur J Epidemiol* 2010;25:37–44.

Oksuzyan A, Crimmins E, Saito Y, et al. Cross-national comparison of sex differences in health and mortality in Denmark, Japan and the US. *Eur J Epidemiol* 2010;25:471–80.

Savela S, Koistinen P, Tilvis RS, et al. Leisure-time physical activity, cardiovascular risk factors and mortality during a 34-year follow-up in men. *Eur J Epidemiol* 2010;25:619–25.

Schmeisser N, Conway DI, McKinney PA, et al. Life course social mobility and risk of upper aerodigestive tract cancer in men. *Eur J Epidemiol* 2010;25:173–82.

Schmiedel S, Blettner M, Kaatsch P, et al. Spatial clustering and space-time clusters of leukemia among children in Germany, 1987–2007. *Eur J Epidemiol* 2010;25:627–33.

Schuur M, Henneman P, Swieten JC, et al. Insulin-resistance and metabolic syndrome are related to executive function in women in a large family-based study. *Eur J Epidemiol* 2010;25:561–8.

Sellier E, Surman G, Himmelmann K, et al. Trends in prevalence of cerebral palsy in children born with a birthweight of 2,500 g or over in Europe from 1980 to 1998. *Eur J Epidemiol* 2010;25:635–42.

Silva MCP, Njajou OT, Alizadeh BZ, et al. HFE gene mutations increase the risk of coronary heart disease in women. *Eur J Epidemiol* 2010;25:643–9.

Smith JG, Platonov PG, Hedblad B, et al. Atrial fibrillation in the Malmö diet and cancer study: a study of occurrence, risk factors and diagnostic validity. *Eur J Epidemiol* 2010;25:95–102.

Tan Q, Zhao JH, Li S, et al. Power assessment for genetic association study of human longevity using offspring of long-lived subjects. *Eur J Epidemiol* 2010;25:501–6.

Thomas C, Power C. Shift work and risk factors for cardiovascular disease: a study at age 45 years in the 1958 British birth cohort. *Eur J Epidemiol* 2010;25:305–14.

Zintzaras E. Impact of Hardy–Weinberg equilibrium deviation on allele-based risk effect of genetic association studies and meta-analysis. *Eur J Epidemiol* 2010;25:553–60.

Waller K, Kujala UM, Rantanen T, et al. Physical activity, morbidity and mortality in twins: a 24-year prospective follow-up. *Eur J Epidemiol* 2010;25:731–9.

Paediatric and Perinatal Epidemiology

Almqvist C, Garden F, Kemp AS, et al. Effects of early cat or dog ownership on sensitisation and asthma in a high-risk cohort without disease-related modification of exposure. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2010;24:171–8.

Basta NO, James PW, Craft AW, et al. Season of birth and diagnosis for childhood cancer in Northern England, 1968–2005. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2010;24:309–18.

Bolajoko OO, Wirtz S, Renner J. Prevalence, pattern and risk factors for undernutrition in early infancy using the WHO Multicentre Growth Reference; a community-based study. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2010;24:572–83.

Borodulin K, Evenson KR, Monda K, et al. Physical activity and sleep among pregnant women. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2010;24:45–52.

Braun JM, Daniels JL, Poole C, et al. Prenatal environmental tobacco smoke exposure and early childhood body mass index. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2010;24:524–34.

Caicedo B, Gonçalves H, González DA, et al. Violent delinquency in a Brazilian birth cohort: the roles of breast feeding, early poverty and demographic factors. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2010;24:12–23.

Ertel KA, Koenen KC, Rich-Edwards JW, et al. Antenatal and postpartum depressive symptoms are differentially associated with early childhood weight and adiposity. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2010;24:179–89.

Eyles DW, Morley R, Anderson C, et al. The utility of neonatal dried blood spots for the assessment of neonatal vitamin D status. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2010;24:303–8.

Glinianaia SV, Rankin J, Pearce MS, et al. Stillbirth and infant mortality in singletons by cause of death, birthweight, gestational age and birthweight-for-gestation, Newcastle upon Tyne 1961–2000. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2010;24:331–42.

Graner S, Klingberg-Allvin M, Phucf HD, et al. Adverse perinatal and neonatal outcomes and their determinants in rural Vietnam 1999–2005. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2010;24:535–45.

Hanley JA, Hutcheon JA. Does children's energy intake at one meal influence their intake at subsequent meals? Or do we just think it does? *Paediatr Perinat Epidemiol* 2010;24:241–8.

Hedderson MM, Darbinian JA, Ferrara A. Disparities in the risk of gestational diabetes by race-ethnicity and country of birth. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2010;24:441–8.

Hutcheon JA, Egeland GM, Morin L, et al. The predictive ability of conditional fetal growth percentiles.

Paediatr Perinat Epidemiol 2010;24:131–9.

Kuhn P, Dheu C, Bolender C, et al. Incidence and distribution of pathogens in early-onset neonatal sepsis in the era of antenatal antibiotics. Paediatr Perinat Epidemiology 2010;24:479–87.

Langridge AT, Nassar N, Lib J, et al. Social and racial inequalities in preterm births in Western Australia, 1984 to 2006. Paediatr Perinat Epidemiology 2010;24:352–62.

Lundberg F, Cnattingius S, D’Onofrio B, et al. Maternal smoking during pregnancy and intellectual performance in young adult Swedish male offspring. Paediatr Perinat Epidemiol 2010;24:79–87

McCaw-Binns A, Ashley D, Samms-Vaughan M. Impact of the Jamaican birth cohort study on maternal, child and adolescent health policy and practice. Paediatr Perinat Epidemiol 2010;24:3–11.

Mikolajczyk RT, Buck Louis GM, Cooney MA, et al. Characteristics of prospectively measured vaginal bleeding among women trying to conceive. Paediatr Perinat Epidemiol 2010;24:24–30.

Misra D, Strobino D, Trabert B. Effects of social and psychosocial factors on risk of preterm birth in black women. Paediatr Perinat Epidemiol 2010;24:546–54.

Nordtveit TI, Melve KK, Skjaerven R. Mothers' and fathers' birth characteristics and perinatal mortality in their offspring: a population-based cohort study. Paediatr Perinat Epidemiol 2010; 24:282–92.

Olusanya BO, Wirz SL, Renner JK. Prevalence, pattern and risk factors for undernutrition in early infancy using the WHO Multicentre Growth Reference: a community-based study. Paediatr Perinat Epidemiol 2010;24:572–83.

Parker JD, Liaoc D, Schenker N, et al. The use of covariates to identify records with implausible gestational ages using the birthweight distribution. Paediatr Perinat Epidemiol 2010;24:424–32.

Parkes SE, Parke S, Mangham DC. Fifty years of paediatric malignant bone tumours in the West Midlands, UK, 1957–2006: incidence, treatment and outcome. Paediatr Perinat Epidemiol 2010; 24:470–8.

Richards AA, Darboe MK, Tilling K, et al. Breast milk sodium content in rural Gambian women: between and within-women variation in the first 6 months after delivery. Paediatr Perinat Epidemiol 2010;24:255–61.

Seo JH, Leem JH, Ha EH, et al. Population-attributable risk of low birthweight related to PM10 pollution in seven Korean cities. Paediatr Perinat Epidemiol 2010;24:140–8.

Sobko T, Schiött J, Ehlin A, et al. Neonatal sepsis, antibiotic therapy and later risk of asthma and allergy. Paediatr Perinat Epidemiol 2010;24:88–92.

Watson LF, Rayner JA, King J, et al. Modelling prior reproductive history to improve prediction of risk for very preterm birth. Paediatr Perinat Epidemiol 2010;24:402–15.

Whitcomb BW, Bodach SD, Mumford SL, et al. Ovarian function and cigarette smoking. Paediatr Perinat Epidemiol 2010;24:433–40.