

## HAIGUSE ESINEMISSAGEDUSE NÄITAJAD

"Epidemioloogia on (murre) nimetajate teadus ning sellena kasulik vastukaal kliinilisele orientatsioonile, mida peamiselt valitsevad (murre) lugejad. Nimetajate sissetoomine meditsiinilisse mõtlemisse oli samasuguse tähtsusega nagu ratta leiutamine ja sellega võrdväärselt revolutsiooniline.

Nimetaja moodustab kordajate (määrade) aluse ning seetõttu ka meie arusaamise aluse seostest ning prioriteetidest. Nimetajad on igavad, kuid esmatähtsad, kui tahetakse teha järeltõlgi jaotustest, erinevustest ja dividendidest – olgu see majanduses, sotsiaal- või meditsiinivallas." (Stewart, 1970)

### 1. Andmete liigid

Kvantitatiivsed		Kvalitatiivsed		
Pidevad	Diskreetsed	Nominaalsed	Järjestusandmed	Binaarsed
Kaal	Vanus	Silma värv	Kehakonditsiooni indeks (pallides)	Jah/ei
Pikkus	Pulsi kiirus	Tõug	Vähi staadium	Positiivne/negatiivne
Verenäitajad	Hingamiskiirus			

Kvantitatiivsed näitajad: mõõdavad KUI PALJU.

Kvalitatiivsed näitajad: ei määra hulka.

### 2. Andmete kvaliteet (Sard, 1978)

Uuringutes kogutud andmete täpsus on ülioluline, kuna see määrab ära nende alusel tehtavate järelduste usaldatavuse.

Lootus, et mõned keerulised matemaatilised tehted võivad kompenseerida algandmete ebatäpsust, ei pea mingil juhul paika, kuigi see ei ole eriti harva esinev lähenemine.

Mõned lihtsad ettevaatusabinõud enne info kogumise alustamist võivad märkimisväärselt parandada selle kvaliteeti ning teha andmete kogumise lihtsamaks.

Tuleb otsustada, millist teavet on täpselt vaja ja mis eesmärkidel. See vähendab ohtu, et olulised küsimused unustatakse ära või registreeritakse valel moel. Nende meenutamine poole töö peal on tavaliselt üsna ärritav, kuna selleks ajaks võib olla juba üsna raske üles leida puuduvat väärtust.

### 3. Haiguse esinemissageduse mõõtmine

Siin me tegeleme **MÄÄRADEGA (Rates)**<sup>a</sup>.

<sup>a</sup>**Toimetaja märkus:** ingliskeelset mõistet *rate* on epidemioloogiaalases kirjanduses kasutatud nii üldmõistena haiguse esinemissageduse näitajate kohta (siin tõlgitud "määrad"), millisel puhul esineb sõna *rate* üksikult kui ka spetsiifilise termini osana, kus sõnale *rate* eelneb mõni laiend – *incidence rate*, mis on eesti keelde tõlgitud kui "haigestumuskordaja".

Veterinaarepidemioloogiaõpikutes on viimasel ajal üldiselt püütud vältida mõiste *rate* kahetähenduslikku kasutamist ning seda kasutatakse vaid haigestumuskordaja tähenduses ning lisaks veel mõnes muus spetsiifilises haiguse esinemissagedust iseloomustavas terminis.

Käesolevas tekstis on mõiste *rate* kasutusel kahes tähenduses: üld- ja spetsiifilise mõistena. Et eestikeelsete terminitega kõrvuti on toodud ka ingliskeelsed terminid, siis võib see tekitada segadust, mistõttu tuleks siinöeldut silmas pidada.

## MÄÄRAD (*Rates*)

### Üldist

Haiguse esinemist iseloomustavad andmed on oma loomult sageli binaarsed, loom võib olla nakatunud või mitternakatunud, haige või terve. Sellised andmed populatsiooni kohta esitatakse sageli määradena.

Määrad väljendavad sündmuste arvu (nakatunud, haigestunud, surnud loomade arv jne) kui osa loomade arvust, kes on bioloogiliselt võimelised antud sündmust kogema. Viimast kutsutakse ohustatud populatsiooniks.

**Määradel on ühine valem:**  $\frac{a}{(a + b)} \times k$ ,

kus a on vaadeldavat sündmust kogevate loomade arv,

b – ohustatud, kuid vaadeldavat sündmust mitte kogevate loomade arv,

(a + b) – ohustatud populatsioon,

k – üldjuhul määrad korrutatakse 100 või 1000ga, et tulemus oleks suurem kui 1.

**Märkus:** määras sisaldub lugeja alati nimetajas.

Seega väljendab määra üldvalem järgmist:

$$\text{Määr} = \frac{\text{sündmuste arv}}{\text{keskmine ohustatud isendite arv} \times \text{vaatlusperiood}}$$

**Suhtarv:** nimetaja ei sisalda lugejat; nt sugude suhtarv = meesisendite arv / naisisendite arv.

**Proportsioon:** esitatakse samas vormis mis määr; k võrdub 100ga, st proportsioonid väljendatakse protsendina.

**Indeks:** on parim võimalik lähend määra väärtusele. Nimetajas ei ole ohustatud populatsioon, vaid mõni muu parameeter, millega lugeja on seotud, selleks et mingil moel iseloomustada riski suurust.

Näide: marutõvejuhtude arv pindalaühiku kohta: 0,6/10 km<sup>2</sup>.

Määrade arvutamisel on üheks veaks, mille epidemioloog võib teha, see, et nimetaja määratletakse lohakalt, mistõttu ei identifitseerita selgelt ohustatud populatsiooni!

Kahe peamise sündmuste kategooria jaoks kasutatakse kahte peamist määra liiki.<sup>b</sup>

\* **Haigestumuse määrad (*morbidity rates*):** mõõdavad haigete isendite proportsiooni populatsioonis või isendi nakatumise riski populatsioonis.

\* **Suremuse määrad (*mortality rates*):** mõõdavad surnud isendite proportsiooni populatsioonis teatud ajaperioodi vältel (isendi surmarisk populatsioonis).

<sup>b</sup> **Toimetaja märkus:** termineid *morbidity (rate)* ja *mortality (rate)* võib kirjanduses olla kasutatud erineva matemaatilise sisuga näitajate nimetusena. *Morbidity rate* (haigestumuse määr) võib tähistada nii levimust kui haigestumusriski, samas kui *mortality rate* võib tähistada suremuse riski või suremuse kordajat.

### Nimetaja ja aja komponentide määratlemine.

Haiguse esinemist saab mõõta staatilisel moel (kas mõõtmise hetkel loom oli või ei olnud haige?) või dünaamilisel viisil (kas loom jäi haigeks uurimisperioodi ajal?).

Mõlemal mõõtmisel on väline ajaline komponent, milleks on päev, aasta või aastaeg, millal uuring läbi viidi.

Staatilise olukorra mõõtmistel ei ole teoreetiliselt sisemist ajalist komponenti, kuna uuringuperiood on üsna lühike.

Kui haiguse esinemist mõõdetakse dünaamiliselt, siis seal on ka sisemine ajaline komponent, mis maksimaalselt võrdub uuringuperioodi pikkusega.

Oluline on silmas pidada, et vaadeldav sündmus, näiteks haigestumine, võib esineda ainult korra ühe sisemise ajaperioodi vältel. Seega, kui tahetakse näiteks uurida mastiidi esinemist lehmadel ning soovitakse seda sündmust loendada (uued mastiidijuhud) rohkem kui korra ühe lehma kohta, siis tuleb sisemise ajalise perioodina kasutada näiteks 4-nädalasi vaatlusperioode, mitte aga kogu laktatsiooniperioodi. Ohustatud populatsiooni ja sisemise ajalise komponendi kombinatsioon annab aluse sellise nimetaja arvutamiseks nagu ohustatuse aeg loomaastates (vt haigestumuskordaja juures).

## LEVIMUS JA HAIGESTUMUS

Määrad kirjeldavad seega olukorda kas kindlal *ajahetkel* (= **levimus**; ingl *prevalence*) või seda, mis toimub teatud *ajaperioodi vältel* (= **haigestumus**; **esinemus**; ingl *incidence*).

Abiks võib olla, kui mõelda, et iga isend on ühes kahest seisundist – haige või haigusvaba. **Levimus** kirjeldab populatsiooni osakaalu, mis on teatud ajahetkel haigestunud seisundis. **Esinemus** kirjeldab liikumist haigusvabast seisundist haigestunu seisundisse.

Seega **levimus** väljendab olemasolevate juhtude proportsiooni populatsioonis ning seda defineeritakse kui

*suhet haigete loomade arvu (a) ja ohustatud loomade koguarvu, k.a haiged loomad (a + b), vahel*  
-  $a/(a + b)$  teatud ajahetkel.

$$\text{Levimus (L)} = \frac{\text{haigete loomade arv kindlal ajahetkel}}{\text{populatsioonis olevate loomade arv antud ajahetkel}}$$

Teiste sõnadega saab levimust (L) teatud juhtudel käsitleda kui tõenäosust, millega juhuslikult valitud loom populatsioonis on haige antud ajahetkel.

Kui teatud haiguse levimus on nt 0,01% (0,0001), siis 1 loom 10 000st on haige ning juhuslikult valitud looma haige olemise tõenäosus antud ajahetkel võrdub 0,0001ga.

Haiguse levimus sõltub sellest, kui palju uusi juhte tekib ajaühiku jooksul, ning haiguse kestusest.

Nt 18. juunil uuriti karantiinis olevat 4000pealist veisekarja. Leiti 60 suu- ja sõrataudi juhtu. Suu- ja sõrataudi levimus karantiinis oli 18. juunil järgmine:

$$L = \frac{60}{4000} = 0,015 \times 100 = 1,5\% \text{ e } 15 \text{ juhtu } 1000 \text{ looma kohta.}$$

**Haigestumus (esinemus) kirjeldab uute juhtude arvu, mis populatsioonides tekivad teatud ajaperioodil. Seega kirjeldab esinemus **muutusi** ohustatud loomade seas ajaühikus.**

Eristada tuleb kahte haigestumuse (esinemuse) näitajat.

**Haigestumus- (esinemus-) risk<sup>c</sup> (incidence risk) (HR)** annab otsese hinnangu sellele, milline on tõenäosus, et loom kogeb uuritavat sündmust (keskmine risk) antud ajaperioodi vältel.

<sup>c</sup> **Toimetaja märkus:** haigestumusriski on eesti keeles nimetatud ka kumulatiivhaigestumuseks (*cumulative incidence*). Mõned epidemioloogiaõpikud käsitlevad kumulatiivhaigestumust kui eraldiseisvat näitajat, kuid matemaatiliselt ei erine see haigestumusriski kalkuleerimisest, mistõttu käesolevas tõlkes on kasutatud terminit "haigestumusrisk".

**Seega on haigestumusrisk** antud ajavahemikus haigestunud loomade arvu ja perioodi algul populatsioonis olnud tervete ohustatud loomade arvu suhe.

### Näide.

Oletame, et 20 algselt nakatumata siga 100st nakatuvad Aujeszky haigusse ühe nädala jooksul. Selle nädala haigestumusrisk on seega:  $20/100 = 0,2$ . Kui järgneval nädalal haigestub veel 15 siga, siis on 2-nädalase perioodi summaarne haigestumusrisk 0,35 (vt tabelit 4).

**Tabel 4.** Sigade haigestumusrisk

Nädal	Uute juhtude arv	Haigestumusrisk (kumulatiivne)
1	20	0,20
2	15	0,35
3	10	0,45
4	5	0,45
5	1	0,51

5-nädalase perioodi summaarne haigestumusrisk on 0,51. Selle viie nädala jooksul on juhuslikult valitud sigade tõenäosus haigestuda 51%.

Seega võib haigestumusriski lugeda **loomade keskmiseks riskiks haigestuda teatud haigusesse teatud ajaperioodil.**

**Haigestumusriski väärtused jäävad 0 ja 1 vahele ning sellel puudub dimensioon.**

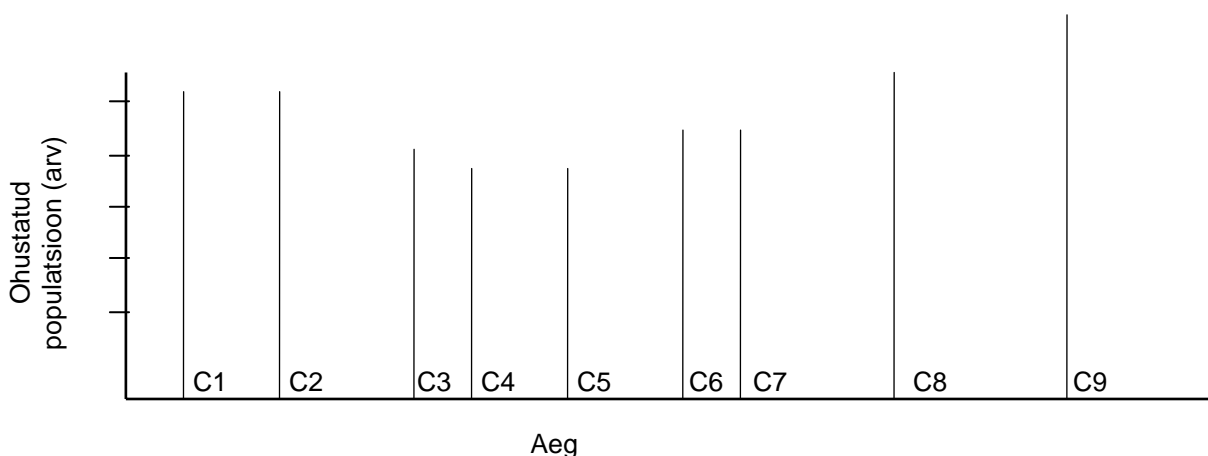
Haigestumusriskile avaldab suurt mõju perioodi pikkus. Mida pikem on periood, seda suurem on haigestumusrisk.

Kui perioodi jooksul langeb populatsioonist loomi välja (suremuse või väljapraakimise tõttu), tuleb seda arvestada, lahutades perioodi alguses ohustatud olnud loomade arvust pooled väljalangenud loomad.

Populatsioonid muutuvad aja jooksul tihti (loomad viiakse karjast välja või tuuakse karja sisse erinevatel ajahetkedel). See nõuab lisatähelepanu keskmise ohustatud populatsiooni suuruse arvutamisel (ligikaudne nimetaja).

Kujutage ette järgmist olukorda.

Loomade populatsiooni loendatakse 9 korda (C1 kuni C9) ebavõrdsete intervallidega.



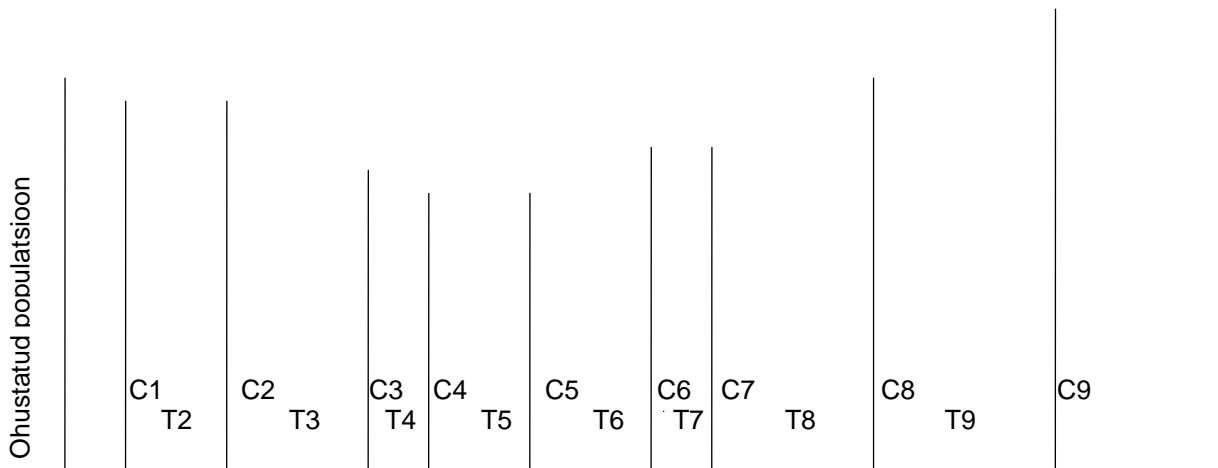
Näeme, et sel perioodil, kui populatsiooni arvukus oli väike (C3 kuni C7), oli loendusi rohkem kui siis, mil arvukus oli suurem.

Arvutades ohustatud populatsiooni keskmist järgmiselt:

$$\frac{C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6 + C7 + C8 + C9}{9},$$

sisalduks arvutuses liiga palju loendusi ajast, mil populatsiooni arvukus oli väike.

Parema hinnangu keskmise ohustatud populatsiooni kohta saab siis, kui loenduste keskmist kaalutakse loenduste vahele jääva ajaga. See annab meile hinnangu keskmise ohustatud loompäevade (või loom-aastate) arvu kohta.



Seega tuleb haigestumus ümber sõnastada:

$$\text{haigestumus} = \frac{\text{haigete arv}}{\text{loom - päevade arv}} .$$

See definitsioon viib meid teist liiki haigestumuse määra juurde.

**Haigestumus- (esinemus-) kordaja (*incidence rate; incidence density rate*) kirjeldab keskmist kiirust, millega vaadeldav sündmus esineb loomajühiku kohta.**

Nimetaja on kõigi loomade individuaalsete ohustatuse perioodide summa.

Seda mõõdetakse loomajühikutes:

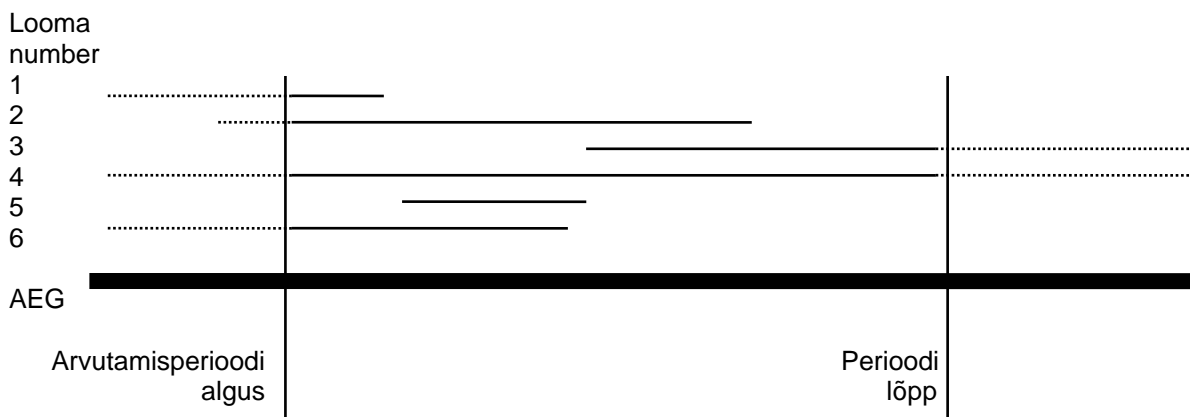
- 1 loomaasta tähendab, et 1 loom oli ohustatud ühe aasta vältel või
- 12 looma olid ohustatud igaüks ühe kuu (1/12 aastast) vältel või
- 365 looma olid ohustatud ühe päeva (1/365 aastast) vältel.

Esinemuskordajat saab arvutada, kui uuritav populatsioon on väga dünaamiline, populatsiooni tuakse loomi juurde või viiakse välja ning seega ohustatud populatsiooni arvukus muutub tihti. Siiski on esinemuskordajaid raske arvutada, kuna sageli puudub detailne informatsioon – täpne loomaeg iga ohustatud looma kohta.

Sellisel juhul kalkuleeritakse ligikaudne nimetaja, milleks liidetakse ohustatud loomade arv perioodi alguses ohustatud loomade arvule perioodi lõpus ning jagatakse see kahega.

Kui on olemas andmed üksikisendi kohta, siis on võimalik arvutada loompäevade arv ja sündmuste arv, mille iga loom panustas arvutamise perioodil.

Loomaja arvutamise protseduuri kirjeldab James (1990).



..... Kohalolev, kuid väljaspool arvutusperioodi (ei panusta loompäevade arvu).

———— Arvutusperioodil kohalolev loom (panustab loompäevade arvu).

Arvutuskäik on järgmine:

1. Seatakse vaatluse alguskuupäev arvutusperioodi alguskuupäevale.
2. Kui looma vaatluse alguskuupäev (nt sünnikuupäev) on pärast seda kuupäeva, siis võetakse arvutusperioodi alguskuupäevaks vaatluse alguse kuupäev.
3. Looma vaatluse lõppkuupäevaks võetakse arvutusperioodi lõppkuupäev.
4. Kui looma vaatlusperioodi lõpetamise kuupäev (nt surma- või võõrutuskuupäev) on suurem kui 0 ja see toimub enne arvutusperioodi lõppu, tuleb lõppkuupäevaks võtta vaatlusperioodi lõpetamise kuupäev.
5. Arvutatakse iga looma poolt panustatud loompäevade arv, lahutades lõpukuupäevast alguskuupäeva.
6. Kordaja saamiseks tuleb summeerida kõikide loompäevade koguarv ja arvutusperioodil esinenud sündmuste arv ning jagada sündmuste koguarv loompäevade koguarvuga.

Seega tuletagem meelde:

$$\text{Haigestumusrisk} = \frac{\text{Teatud perioodi jooksul vaadeldavat sündmust kogunud loomade arv}}{\text{Perioodi alguses populatsioonis olevate isendite arv}}$$

$$\text{Haigestumuskordaja} = \frac{\text{Teatud perioodi jooksul populatsioonis esinenud juhtude arv}}{\text{Populatsioonis olevate kõikide loomade haiguse suhtes ohustatuse aja summa}}$$

Näide: tabelist 4

Nädal	Uute juhtude arv	Haigestumusrisk
1	20	0,20
2	15	0,35
3	10	0,45
4	5	0,45
5	1	0,51

Toodud näites oli 51 juhtu. Me arvutame ohustatuse aja nädalates, sest andmed on registreeritud nädalates.

Eeldame, et keskmiselt jäid sead haigeks nädala keskel.

Esimesed 20 looma, kes nakatusid esimesel nädalal, panustavad  $20 \times 0,5$  (esimese nädala keskel) = 10 loomnädalat.

Teisel nädalal nakatunud 15 looma panustavad  $15 \times 1,5 = 22,5$  loomnädalat jne.

Seega on kogu ohustatuse aeg:

1. nädal: 10 loomnädalat
  2. nädal: 22,5 “
  3. nädal: 25 “
  4. nädal: 17,5 “
  5. nädal: 4,5 “
- 79,5

49 looma jäi terveks kõigi viie nädala jooksul. Nende panuseks on:  $49 \times 5 = 245$  loomnädalat.

Kogu ohustatuse aeg loomnädalates on seega 324,5 (79,5 + 245).

5 nädala jooksul esines 51 juhtu.

Esinemuskordaja võrdub  $51/324,5 = 0,157$  juhtu ohustatuse loomnädala kohta.

Esinemuskordajat nimetatakse ka haigestumuse jõuks, see on kiirus, millega populatsioonis tekivad uued juhud. Selle dimensiooniks on *ajaühiku kohta*.

Kontrastina teistele parameetritele ei saa esinemuskordajat tõlgendada haige olemise või haigestumise tõenäosusena, kuna sellel puudub ülemine piir.

Näiteks, väljendades tulemust 0,157 juhtu/loomnädal, saame aasta kohta tulemuseks  $0,157 \times 52 = 8,164$ .

## HAIGESTUMUSE RISKI JA HAIGESTUMUSE KORDAJA VAHELISED SEOSSED

HRi ja HK vahelisteks seosteks on:

$$HR_{(t)} = 1 - e^{(-HK \times t)},$$

kus  $e$  on naturaallogaritmi aluseks ning näitab meid huvitavat ajaühikut.

Kui oodatav HR on väiksem kui 0,10, siis võrdub valem ligikaudselt

$$HR_{(t)} = HK \times t.$$

### KOKKUVÕTE

**Tabel 5.** Haigestumuse ja levimuse karakteristikud

	Haigestumus	Levimus
Vaatluse liik	Dünaamiline	Staatiline
Määra lugeja	Sündmuste arv (nt uued haigusjuhud) määratletud populatsioonis kindla ajavahemiku jooksul	Teatud seisundiga loomade arv teatud ajahetkel
Määra nimetaja	Keskmine ohustatud loomade arv teatud ajaperioodi vältel	Loomade arv, kellel on uuritud seisundi või tunnuse olemasolu või selle puudumist või kes on võimelised seda omama
Määr on väljendatud kui	Sündmusi populatsioonis ajaühiku kohta (nt üks aasta)	Seisundiga loomi populatsioonis
Lugeja allikas	- Spetsiaalsed järeluuritud (nt Framinghami uuring) - Olemasolevad allikad nagu kliinikute haiguslood, vähiregister jne	Läbilõike- (levimuse) uuringud
Nimetaja allikas	- Eriuuritud: keskmine ohustatud populatsioon - Olemasolevatel allikatel põhinevad uuringud: perioodi keskpäiga tsensuse hinnang	Populatsiooni loendus või arvukuse hinnang uuringu läbiviimise ajal

Kohandatud: Maxcy-Rosenau: Preventive Medicine & Public Health, 10th Edition, Edited by Philip E. Sartwell, Chapter 1, page 4.

## HAIGESTUMUSE, LEVIMUSE JA HAIGUSE KESTUSE VAHELISED SEOSSED

Et levimust võib lugeda teatud mõttes inventuuri mõõduks, st kui palju on haigust antud ajahetkel, sõltub see sellest, kui palju uusi haigusjuhte tekib (haigestumus) ning kui kaua haigus kestab (kestus).

Kui haigus käitub täiesti stabiilselt, siis määratakse levimus (L) ühiselt haigestumuse (H) ja haiguse kestusega (K).

Seda seost võib väljendada kui:

$$L_1 = H \times K \times (1 - L_1)$$

kus  $(1 - L_1)$  = tervete osakaal,

$$\frac{L_1}{1 - L_1} = H \times K.$$

Väikese levimusega haiguste puhul läheneb nimetaja 1-le ning

$$L_1 = H \times K.$$

Seega: levimus võrdub haigestumuse ja haiguse keskmise kestuse korrutisega. Kui kaks väärtust on teada, siis kolmanda saab arvutada.

$$L = H \times K,$$

seega haiguse levimus muutub koos haigestumuse ja haiguse kestuse korrutise muutumisega.

Seega on võimalik arvutada haigestumus haiguse levimuse põhjal, kui midagi on teada haiguse kestusest.

Kui haigestumus või haiguse kestus on kõikuvad kas juhuslikkuse või tõrjemeetmete rakendamise tõttu, siis kirjeldatud seos muutub keerukamaks.

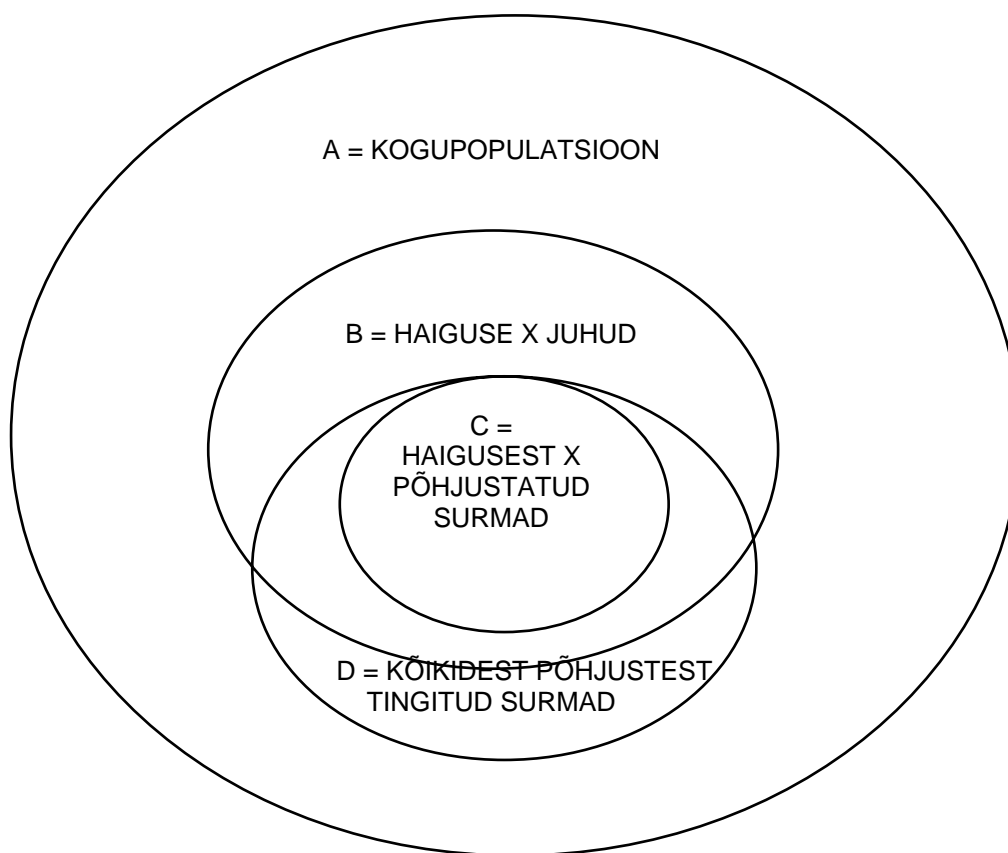
Haiguse kestus on raske mõõta, kuna selle arvutamiseks peavad olema teada nii infektsiooni algus- kui lõppaeg.

## ÜLDISED JA SPETSIIFILISED MÄÄRAD

Määrasid saab arvutada kogu populatsiooni kohta – **ÜLDMÄÄRAD** või populatsiooni alaosade kohta (vanusegrupid, sugu, tõug) – **SPETSIIFILISED MÄÄRAD**.

Määrad tuleb teha nii spetsiifiliseks, kui andmed seda lubavad, kuid mitte nii spetsiifiliseks, et vastavad arvud muutuvad statistilise analüüsi jaoks liiga väikesteks.

Joonisel 14 on näidatud üld- ja spetsiifiliste suremuse näitajate kalkuleerimiseks kasutatavad populatsiooni alaosad.



$$\text{Suremuse üldmäär} = \frac{D}{A}$$

$$\text{haiguse X letaalsus} = \frac{C}{B}$$

$$\text{haiguse X põhjusespetsiifiline suremusmäär} = \frac{C}{A}$$

$$\text{haiguse X proportsionaalne suremus} = \frac{C}{D}$$

**Joonis 14.** Suremuse näitajad



## MÄÄRADE STANDARDISEERIMINE

Levimuse ja haigestumuse (esinemuse) saab arvutada kogu populatsiooni kohta (üldmäärad) või eraldi populatsiooni üksikute alaosaade kohta (kihid), mille puhul võib arvata, et need on erinevad (spetsiifilised määrad).

Veelgi enam, haigestumuse näitajad arvutatakse tavaliselt iga haiguse jaoks eraldi. Seega võib näiteks arvutada määrad eraldi karja suurusest lähtuvalt ja erinevate haiguste kohta. Muud olulised kihid on vanus, sugu, tõug jne.

Märkus. Üldmäära väärtus ei sõltu ainult kihispetsiifilistest määradest, vaid ka kihtides olevate osapopulatsioonide omavahelistest proportsioonidest.

Kui meie kihtide arv on  $k$ , siis loomade arv igas kihis on  $n_1, n_2, n_3, \dots, n_k$  ja kihispetsiifilised haigestumused on  $H_1, H_2, H_3, \dots, H_k$ , siis selle populatsiooni üldhaigestumus on:

$$H = \frac{(n_1 H_1 + n_2 H_2 + n_3 H_3 + \dots + n_k H_k)}{(n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_k)},$$

arvutatuna kaalutud keskmisena.

Seega populatsioonide üldmäärade võrdlemine on võimalik ainult siis, kui populatsioonide kihispetsiifilised proportsioonid on võrdsed.

Kui see nii ei ole, tuleb määrad standardiseerida. Standardiseeritud üldmäärasid saab omavahel võrrelda.

Standardiseerimine toimub eeldades, et standardpopulatsioon koosneb kihtide proportsioonidest  $g_1, g_2, g_3, \dots, g_k$  ( $g_1 + g_2 + g_3 + \dots + g_k = 1$ ), ning arvutades standardiseeritud (üldise) haigestumuse:

$$H = g_1 H_1 + g_2 H_2 + g_3 H_3 + \dots + g_k H_k.$$

Tabel 6 (Failing, 1991) sisaldab näidet.

**Tabel 6.** Haigestumuse standardiseerimine

Populatsioon		Kiht				Haigestumus
A	Haigestumus ( $H_j$ )	1,3	1,4	1,6	4,5	
	Proportsioon ( $g_j$ )	0,1	0,1	0,1	0,7	
	$H_j \times g_j$	0,13 + 0,14 + 0,16 + 3,15 = 3,58				(üldine)
B	Haigestumus ( $H_j$ )	1,7	1,8	2,0	5,0	
	Proportsioon ( $g_j$ )	0,3	0,2	0,2	0,3	
	$H_j \times g_j$	0,51 + 0,36 + 0,40 + 1,50 = 2,77				(üldine)
Standardne	Proportsioon	0,2	0,2	0,2	0,4	
A	$H_j \times g_j$	0,26 + 0,28 + 0,32 + 1,80 = 2,66				(standardiseeritud)
B	$H_j \times g_j$	0,34 + 0,36 + 0,40 + 2,00 = 3,10				

Kuigi populatsioonis B on haigestumus kõikides kihtides suurem kui populatsioonis A, on B üldhaigestumus (2,77) märkimisväärselt väiksem kui A üldhaigestumus (3,58). Pärast standardiseerimist on võimalik tegelik võrdlemine, mille tulemuseks on B standardiseeritud haigestumus 3,10 ja A oma vastavalt 2,66.

### 1. Otsene standardiseerimine

Otsese standardiseerimise jaoks on vaja teada kihispetsiifilisi määrasid. Korrigeerimiseks kasutatud standardpopulatsioon võib olla reaalne (nt populatsioonid A ja B) või fiktiivne (populatsioonide A ja B kombinatsioon). Järgnevas näites on kasutatud kombineeritud standardpopulatsiooni.

Näide.

Haigusjuhtude arv ja loomaastate arv eksponeeritud populatsioonis ja võrdluspopulatsioonis.

	Eksponeeritud populatsioon			Võrdluspopulatsioon		
	Loomaastad	Juhtude arv	Haigestumus-kordaja	Loomaastad	Juhtude arv	Haigestumus-kordaja
<b>Noored</b>	3000	30	0,010	1000	5	0,005
<b>Vanad</b>	1000	30	0,030	9000	225	0,025
<b>Kõik</b>	4000	60	0,015	10000	230	0,023

Standardiseerimise protseduurist arusaamiseks on vaja teada, et üldkordaja on kihispetsiifiliste kordajate kaalutud keskmine, mille kaalud on proportsionaalsed isendite või loomaastate arvuga igas kihis.

Eksponeeritud populatsioonis, näiteks, võrdub esinemuskordaja (0,015)

$$(3000/4000) \times 0,010 + (1000/4000) \times 0,030 = 0,015.$$

Vanuse alusel standardiseerimiseks arvutatakse üldkordajad ümber selliseks, mis nad võinuksid olla, kui vanuseline jaotus mõlemas populatsioonis oleks olnud võrdne suvaliselt valitud standardpopulatsiooni vanuselise jaotusega.

Eeldame, et eksponeeritud populatsioon ja võrdluspopulatsioon on ühendatud standardpopulatsiooniks:

$$\text{Noored: } 3000 + 1000 = 4000$$

$$\text{Vanad: } 1000 + 9000 = 10\,000$$

$$\text{KOKKU: } 4000 + 10\,000 = 14\,000$$

Nüüd on standardpopulatsioonis 4000 looma 14 000st noored ja 10 000 looma 14 000st vanad.

Standardiseeritud esinemuskordajad on siis:

$$(4000/14\,000) \times 0,010 + (10\,000/14\,000) \times 0,030 = 0,024$$

ja

$$(4000/14\,000) \times 0,005 + (10\,000/14\,000) \times 0,025 = 0,019.$$

Kahe standardiseeritud esinemuskordaja vahet või suhet saab kasutada, andmaks absoluutset või suhtelist vanusele standardiseeritud (korrigeeritud) võrdlust.

Vahe:  $0,024 - 0,019 = 0,005$  – mõttekas tõlgendamine on raske.

Suhe:  $0,024 / 0,019 = 1,26$  – standardiseeritud esinemuskordajate suhe.

Tõlgendus: eksponeeritud populatsioonis tekib vaatamata vanusele 1,26 korda tõenäolisemalt haigusjuhte kui võrdluspopulatsioonis.

## 2. Kaudne standardiseerimine

Kaudsel standardiseerimisel on kihispetsiifilised määrad teadmata, kuid teada on standardpopulatsiooni jaotus.

Sel juhul tehakse korrigeerimine standardpopulatsiooni kihispetsiifiliste määrade alusel. Standardiseeritud üldmäär arvutatakse, korrutades vaadeldava grupi proportsiooni kihis  $i$  määraga  $i$  standardpopulatsiooni kihis ning summeerides kõikide kihtide korrutised.

Näide. Määrade kaudne standardiseerimine.

Oletame, et meil on võetud kaks veiste juhuvalimit riigi kahest erinevast piirkonnast. Igalt loomalt võeti vereproov ning registreeriti ka nende vanus. Vereproovid saadeti laborisse ning neid uuriti veiste herpese viiruse 1 antikehade suhtes. Kolmesajal loomal 575st piirkonnast A ja kolmesaja kahekümne viiel 625st piirkonnas B oli tulemus positiivne. Kahjuks jäeti katsutitele märkimata järjenumbrid ja märgiti ainult piirkond ning seega ei olnud võimalik arvutada vanusega seotud reageerijate määra. Sellele vaatamata soovite eemaldada üldise määra kalkulatsioonis igasuguse tegurimõju segamise, mis võib olla tingitud loomade vanuse erinevustest valimites. Sellel eesmärgil saab kasutada kaudset korrigeerimise meetodit.

Vanus (aastates)	Arv valimis				Standardpopulatsiooni määrad (STD $R_i$ )
	Piirkond A		Piirkond B		
	Arv	* $g_i$	Arv	$g_i$	
2–3,9	100	0,17	25	0,04	0,3
4–5,9	200	0,35	100	0,16	0,4
6–7,9	150	0,26	250	0,40	0,5
8–9,9	75	0,13	150	0,24	0,6
10 +	50	0,09	100	0,16	0,7
Kokku:	575		625		Keskmine reageerijate määr
Reageerijaid:	300		325		standardpopulatsioonis on
Üldmäär:	0,52		0,52		0,42

\*  $g_i$  – vanuserühma osakaal (proportsioon) populatsioonis

Oletame, et on olemas kogum standard-vanusespetsiifilisi reageerijate määrasid ( $STD R_i$ ) ning neid saab kasutada reageerijate eeldatava määra saamiseks. Eeldatav määr standardmäärade rakendamisel piirkonnas A on:

$$0,17 \times 0,3 + 0,35 \times 0,4 + 0,26 \times 0,5 + 0,13 \times 0,6 + 0,09 \times 0,7 = 0,46.$$

Eeldatav määr standardmäärade rakendamisel piirkonnas B on

$$0,04 \times 0,3 + 0,16 \times 0,4 + 0,40 \times 0,5 + 0,24 \times 0,6 + 0,16 \times 0,7 = 0,53.$$

Siit tulenevad reageerijate standardiseeritud määrade suhtarvud  $0,52/0,46 = 1,13$  ja  $0,52/0,53 = 0,977$  vastavalt piirkondadele A ja B.

Kaudsed korrigeeritud määrad leitakse, korrutades iga piirkonna standardiseeritud suhtarvu standardpopulatsiooni keskmise määraga. Nii saame kaudselt korrigeeritud määradeks:

$$1,13 \times 42\% = 47,5\% \text{ piirkonnale A}$$

$$0,98 \times 42\% = 41,2\% \text{ piirkonnale B.}$$

See erinevus näitab, et pärast korrigeerimist ealiste erinevuste suhtes on veiste viirusdiarröa antikehadega loomade levimus piirkonnas A suurem kui piirkonnas B. Vähemalt ülejäänud erinevused ei tulene kahe piirkonna loomade ealise struktuuri erinevustest.

Siis jagatakse täheldatud üldmäär standardiseeritud määraga; jagatist nimetatakse **standardiseeritud haigestumuse suhteks (SHS).**

Arvutuste lõpetamiseks leitakse kaudselt korrigeeritud määr, kasutades valemit

$$\text{üldine keskmine määr standardpopulatsioonis} \times \text{SHS.}$$

Kaudselt kohandatud määrasid tõlgendatakse samamoodi kui otseselt korrigeeritud määrasid, st ükskõik milline leitud erinevus määrades ei tulene korrigeerimisprotsessis arvesse võetud teguritest.

## MÄÄRADE VARIEERUVUS

Määrad on keskmised näitajad ja seega allutatud valimiveast tulenevale variatsioonile. Valimiviga arvutades eeldatakse, et loomade valim on võetud juhuslikkuse põhimõttel suuremast populatsioonist. Korduval valimi võtmisel võib kalkuleeritud määr  $p$  varieeruda valimist valimisse.

Haigestumusriski (levimuse) variatsiooni kirjeldab **keskmise standardviga** (SE) ja see arvutatakse järgmiselt:

$$SE = [p(1 - p) / n]^{1/2}.$$

Haigestumusriski (levimuse) 95%-ne usaldusvahemik (CI) saadakse, kasutades CI ülemisi ja alumisi piire, mis arvutatakse järgmiselt:

$$p \pm 1,96 \times SE.$$

Näide.

100 pealises nuumsigade valimis tuvastati pneumoonia levimuse määraks 30%:

$$p = 0,30$$

$$1 - p = 0,70$$

$$SE = [(0,3 \times 0,7) / 100]^{1/2} = 0,046$$

95% CI  $p$  jaoks on:

$$p \pm 1,96 \times 0,046 = 0,3 \pm 0,09$$

$$\text{--> } 0,21 - 0,39$$

$$\text{--> } 21 - 39\%$$

**Haigestumuskordaja variatsioon** kirjeldab keskmise standardviga ( $SE_{HK}$ ) ja see arvutatakse valemiga

$$SE_{HK} = (M / X)^{1/2},$$

kus X on summaarne loomaeg,

HK – haigestumuskordaja

$SE_{HK}$  järgib Poissoni jaotust.

**Kasutat kirjandus**

James, A. 1990. Livestock Production Efficiency Calculator. User Guide. VEERU, University of Reading.

Sard, D. M. 1978. Dealing with data. Veterinary Record 102, 103, 104, 105 (102, 103, 104, 105).

## ÜLESANNE

Täitke tabel lõpuni ja arvutage järgmised määrad:

Loom	Jaauar	Veebruar	Märts	Aprill	Mai	Juuni	Juuli	August	September	Oktoober	November	Detsember	Ohustatuse aeg (kuud)	Haige	Väljaviimine
1						Haige							jah	ei	
2															ei
3						Väljaviidud								jah	
4		Haige													ei
5															ei
6						Haige								ei	
7											Haige				ei
8															ei
9															ei
10						Väljaviidud								jah	
Kokku													4	2	

Levimus detsembris:

Levimus juunis:

Haigestumusrisk aastas:

Haigestumuskordaja aastas:

ligikaudne:

täpne: