Üldist (loomade) nakkushaigustest

Arvo Viltrop

dotsent

VLI nakkushaiguste osakond

http://www.emu.ee/~viltrop/

Teemad

- Nakkushaiguste liigitus
- Nakkushaigustega seotud olulisem terminoloogia ja kontseptsioonid
  - Infektsioon ja infektsiooni protsess
  - Epidemioloogiline protsess
  - Infektsiooni kulgu ja mõjutavad tegurid
  - Nakkushaiguste leviku üldised seaduspärasused
  - Haigustekitajate ülekanne
- Nakkushaiguste epidemioloogias olulised ökoloogia põhikontseptsioonid

Nakkushaiguse mõiste

- Haigus, mille tekitaja on bioloogiline agens, mis on võimeline peremeesorganismis paljunema ja ühest peremeesorganismist teise ülekanduma otse või keskkonna vahendusel.

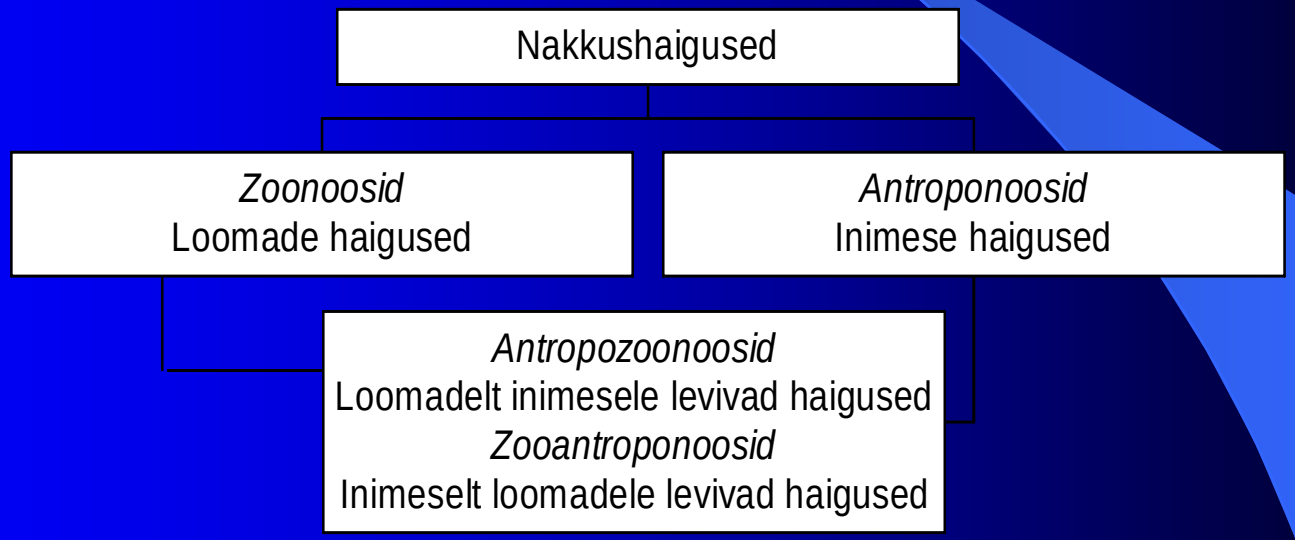
- Tekitajad:
  - mikroobid
    - bakterid
    - mükoplasmad
    - anaplasmad
    - klamüüdiad
    - riketsiad
    - viirused
  - parasiidid
    - ainuraksed
    - ussid
    - putukad
    - ämblikulaadsed
    - vähid
    - karbid
    - jne.
  - mikroobsed seened
  - ainuraksed vetikad
  - prioonid

Nakkushaiguse mõiste

- Haigus, mille tekitaja on bioloogiline agens, mis on võimeline peremeesorganismis paljunema ja ühest peremeesorganismist teise üle kanduma otse või keskkonna vahendusel.

- Olenevalt tekitaja taksonoomilisest kuuluvusest eristatakse:
  - infektsioonhaigusi
    - (viroosid, bakterioosid, mükoosid jne.)
  - parasitaarhaigusi (parasitoosid)

Nakkushaiguste üldine liigitus



Nakkushaiguste üldine liigitus

Sõnaseletus-

Kreeka keelest: ***zoon***

anthropos

nosos

Klassikaline terminoloogia:

Zoonoos- looma haigus

Antroponoos- inimese haigus

Antropozoonoos- inimese ja looma ühine haigus, mille tekitaja levib loomalt inimesele

Zooantroponoos- inimese ja looma ühine haigus, mille tekitaja levib inimeselt loomale

Zoonoosid

- Tänapäeva tähenduses-
  - Zoonoos- haigus, mille tekitaja levib loomadelt inimesele
    - otsekontakti teel,
    - putuksiirutajatega
    - toiduga

Nakkushaiguste liigitus

- Tekitajast lähtuv (etioloogiline) liigitus
  - Salmonelloos
  - Kolibakterioos
  - Mükoplasmoos
  - Patörelloos
  - Brutselloos
  - Parvoviroos
  - Koronaviroos
  - jne.

Nakkushaiguste liigitus

- Probleemipõhine liigitus:
  - Põhineb: kliiniline sündroom + loomaliik + (tekitaja)
    - Suu- ja sõrataud
    - Marutaud
    - Veiste tuberkuloos
    - Hobuste salmonelloosne abort
    - Sigade enzootiline pneumoonia
    - Lindude respiratoorne mükoplasmoos

Nakkushaiguste liigitus

- Hästi määratletav (klassikaline) nakkushaigus:

  üks tekitaja ⇒ üks haigus

  Vastab Koch'i postulaatidele

  – Näiteks
    - Suu- ja sõrataud
    - Marutaud
    - Veiste tuberkuloos

Nakkushaiguste liigitus

- Halvasti määratletavad nakkushaigused:
  - Segainfektsioonid
  - Oportunistlikud tekitajad
  - Mittekontagioossed infektsioonid

    Paljupõhjuselised haigused

    (Vastab Evans'i postulaatidele)

  – Näiteks
    - kopsupõletikud- respiratoorne haigus
    - seedetrakti põletikud- kõhulahtisus (diarröa)
    - emaka ja udarapõletikud- metriit ja mastiit
    - Liigesepõletikud
    - kuseteede põletikud
    - Jne..

Nakkushaiguste ühised omadused

- Haigestumise eelduseks on haigusetekitaja tungimine peremeesorganismi - infitseerumine
- Mikroorganismi parasiteerimine makroorganismis - infektsioon
- Nakatumisele järgneb inkubatsiooniperiood, mille vältel tekitaja paljuneb peremeesorganismis, kuid haiguse tunnused veel ei ilmne
- Peremeesorganismi reaktsioon haigusetekitajale - immuunreaktsioonid
- Haiguse levimine loomapopulatsioonis (tulenevalt tekitaja levikust loomalt loomale) ja leviku stadiaalsus

2. Nakkushaigustega seotud olulisem terminoloogia ja kontseptsioonid

2.1 Infektsioon ja infektsiooni protsess

- **Infektsioon** on organismi nakatatuse seisund, mikroobi ja peremees-organismi vastastikuses mõjus kujunevate bioloogiliste protsesside kompleks peremeesorganismis

2.1 Infektsioon ja infektsiooni protsess

- **Infektsiooni tagajärjed**

INFEKTSIOON ≠ HAIGUS

2.1 Infektsioon ja infektsiooni protsess

- **Infektsiooni tagajärjed võivad olla:**
  - kliiniline haigus / surm
  - subkliiniline nakkus
  - persisteeriv e. püsinakkus ilma et haigustunnused pika aja vältel avalduksid (latentne e. krooniline nakkus)*
  - peremehe immuunreaktsioonide käivitumine, ilma et mikroob organismis leviks ja haigustunnused avalduksid

* Mõned autorid teevad vahet "persisteeriva" ja "latentse" infektisooni vahel

2.1 Infektsioon ja infektsiooni protsess

- **Infektsiooni tagajärjed võivad olla:**

* Mõned autorid teevad vahet “persisteeriva” ja “latentse” infektsiooni vahel

- Persisteeriv infektsioon - krooniline infektsioon, mille puhul tekitaja kestvalt paljuneb peremehes ja eritub väliskeskkonda, kusjuures kliinilised tunnused puuduvad või on nõrgalt väljendunud
  - näit.: pestiviirustele immuuntolerantsed loomad
  - salmonella nakkused

2.1 Infektsioon ja infektsiooni protsess

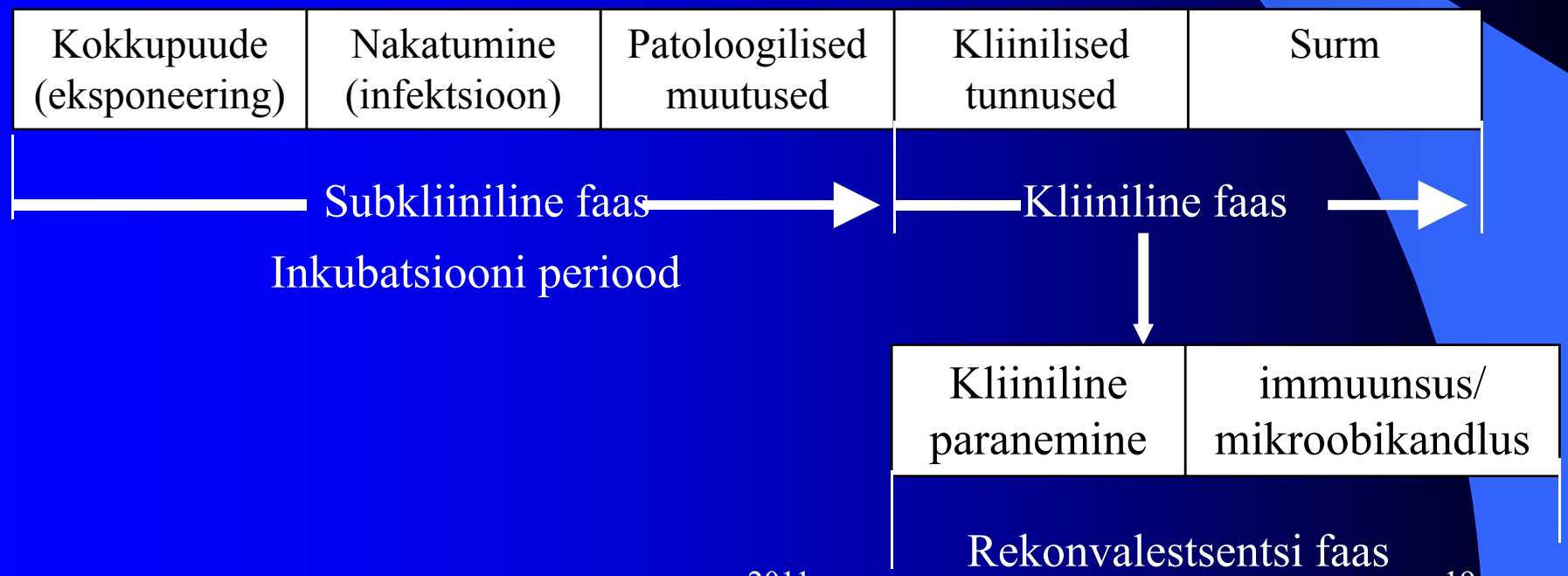
- **Infektsiooni tagajärjed võivad olla:**

* Mõned autorid teevad vahet “persisteeriva” ja “latentse” infektsiooni vahel

- Latentne infektsioon – nakkus, mille puhul mikroob peremehes aktiivselt ei paljune ja keskkonda ei eritu ning loomal puuduvad ka kliinilised tunnused
  - näit. proviirused, mis on integreerunud peremehe rakkude DNA-ga;
  - herpese viiruse persisteerimine närvirakkudes

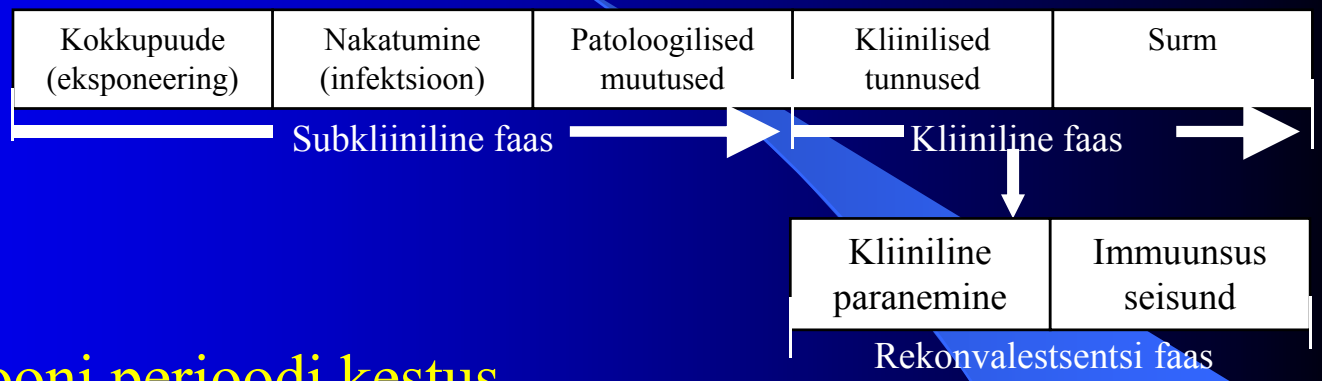
2.1 Infektsioon ja infektsiooni protsess

- Sündmuste ajaline kulg indiviidis pärast kokkupuudet haigusetekitajaga (infektsiooni protsess)



2.1 Infektsioon ja infektsiooni protsess

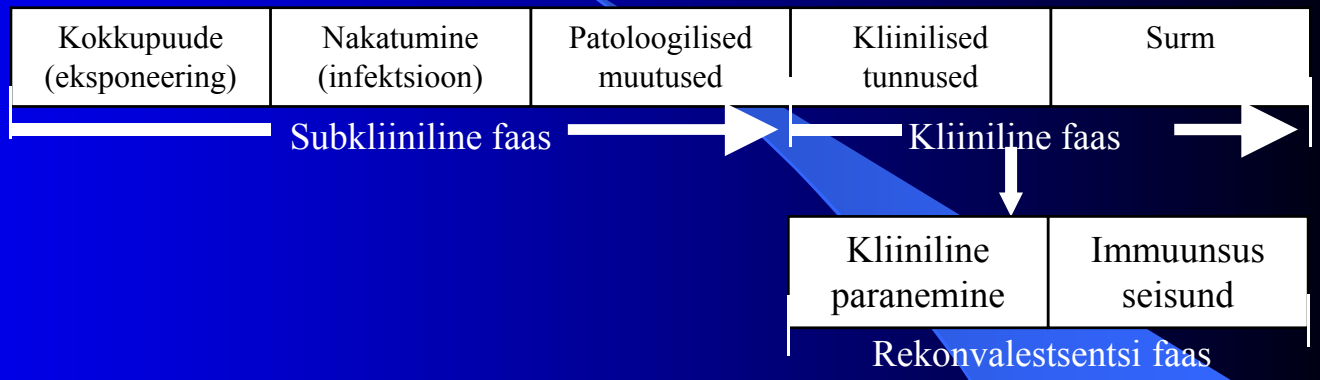
Infektsiooni protsessi iseloomustavad näitajad



1. Inkubatsiooni perioodi kestus
2. Aeg nakatumisest kuni haigustekitaja eritumise alguseni
   1) prepatentperiood – parasiitsete tekitajate puhul
   2) latentsusperiood - bakter ja viirusinfektsioonide puhul (harva ka parasiitide puhul)

2.1 Infektsioon ja infektsiooni protsess

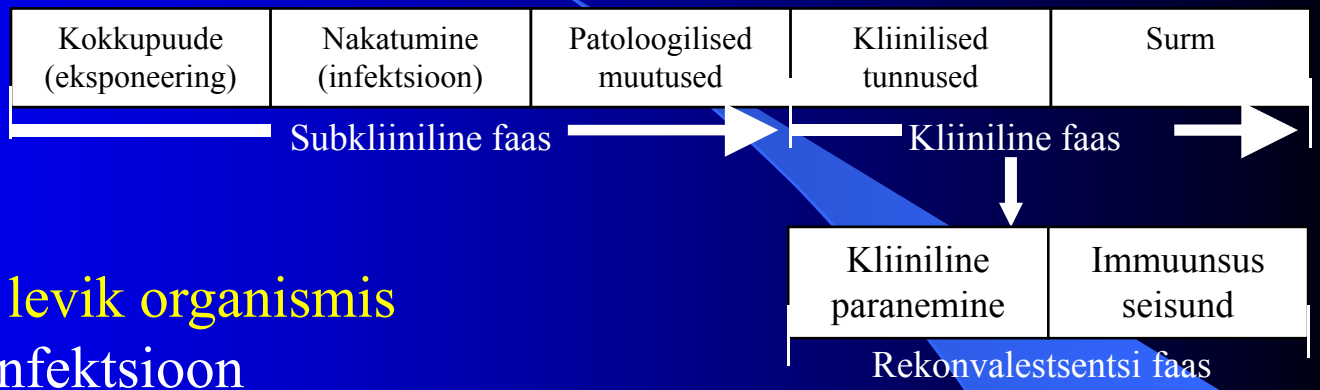
Infektsiooni protsessi iseloomustavad näitajad



3. Haiguse kulg
   - Üliäge
   - Äge
   - Alaäge
   - Krooniline
4. Haiguse vorm
   - Sõltuvalt kahjustunud organist/organsüsteemist ja väljakujunevast kliinilisest sündroomist

2.1 Infektsioon ja infektsiooni protsess

Infektsiooni protsessi iseloomustavad näitajad

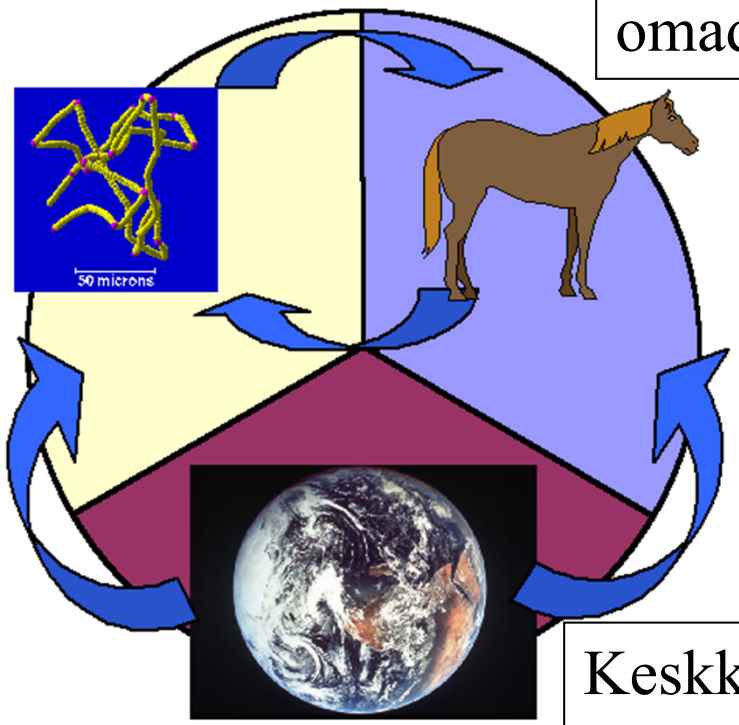


5. Haigusetekitaja levik organismis
   - Lokaalne infektsioon
   - Generaliseerunud infektsioon
   - Lümfogeenne, hematogeenne, neurogeenne, rakust-rakku levik
6. Haigustekitaja esinemine vereringes
   - Vireemia; bakterieemia
   - Septitseemia
   - Püeemia
   - Tokseemia

2.2 Infektsiooni kulgu mõjutavad tegurid

Haigustekitaja omadused

Peremeesorganismi omadused



Keskkonnategurid

2.2 Infektsiooni kulgu mõjutavad tegurid

- **Haigustekitaja omadused**
  - Patogeensus
  - virulentsus
- **Peremeesorganismi omadused**
  - vastuvõtlikkus
  - immuunsus
- **Keskkonna tingimused**
  - Mõju peremeesorganismi üldseisundile
  - Mõju tekitaja virulentsusele

2.2 Infektsiooni kulgu mõjutavad tegurid

- **Haigustekitaja omadused**
  - Patogeensus

- **Patogeensuseks** nimetatakse mikroorganismi omadust parasiteerida makroorganismis ja põhjustada selle haigestumist.

- **Mikroorganismid jaotatakse:**
  - apatogeensed
  - potentsiaalselt patogeensed
  - patogeensed

- **P**
  - s)
  -
- **K**
  -
  - Mõju tekitaja levimisele

2.2 Infektsiooni kulgu mõjutavad tegurid

- **Haigusetekitaja omadused**
  - Patogeensus
  - virulentsus

Virulentsus on haigustekitaja "**patogeensuse aste**", mis avaldub mikro- ja makroorganismi vastastikuse toime tingimustes ja iseloomustab tema organismi kahjustavaid ehk tõvestavaid omadusi

- **Patogeenid jagunevad:**

  kõrge virulentsusega

  mööduka virulentsusega

  madala virulentsusega tekitajateks

sundile

2.2 Infektsiooni kulgu mõjutavad tegurid

- **Peremeesorganismi omadused**
- **Vastuvõtlikkus** - iseloomustab looma võimet nakatuda ja haigestuda
  - Mitmed haigused on loomaliigispetsiifilised - haigestuvad (nakatuvad) ainult teatud liiki või fülogeneetiliselt lähedased liigid:
    - lindude haigused
    - veiste haigused
    - sigade haigused
  - Mitmed patogeenid põhjustavad haigust paljudel liikidel
  - Vastuvõtlikkus võib olla erinev ka loomaliigi piires
    - **genotüübi erinevused – tõug; liin**
    - **vanus**
    - **sugu**

2.2 Infektsiooni kulgu mõjutavad tegurid

- **Peremeesorganismi omadused**

- **Immuunsus** - looma mittespetsiifiliste ja spetsiifiliste immuunreaktsioonide võime takistada patogeenide paljunemist ja kahjustavat toimet organismis
  - Immuunsus sõltub
    - Looma vanusest
    - looma varasemast kokkupuutest haigustekitajaga
    - looma üldseisundist (toitumus, muud haigused, stress)
    - …

2.2 Infektsiooni kulgu mõjutavad tegurid

- **Keskkonna tingimused**
  - Mõju peremeesorganismi üldseisundile, talitlusele

2.3. Populatsiooni-haiguse fenomen

2.3. Populatsiooni-haiguse fenomen

- Haiguse kulg populatsioonis on võrreldav haiguse patogeneesiga organismis
- See ei ole siiski haiguse patogenees isendis korrutatuna isendite arvuga populatsioonis - see kätkeb endas lisaks ka isendite vastastikuseid mõjutusi ja isendite interaktsioone keskkonnateguritega

2.3. Populatsiooni-haiguse fenomen Epidemioloogiline protsess

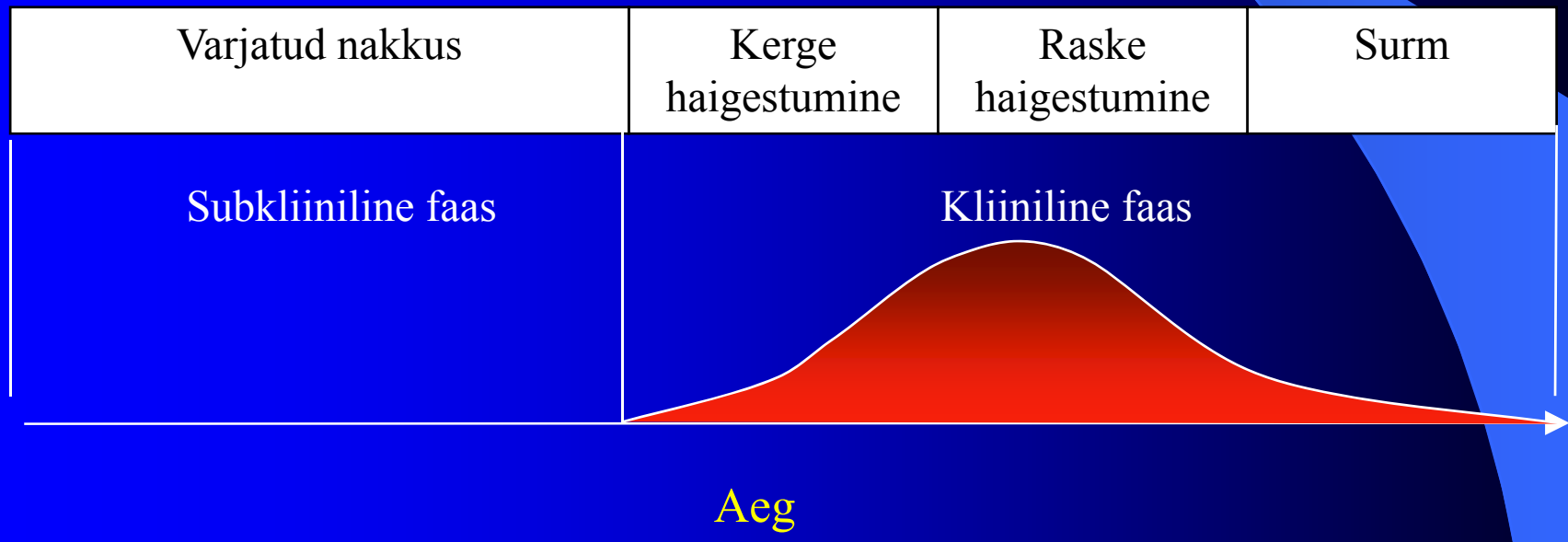
- Infektsiooni kulg populatsioonis

Varjatud nakkus	Kerge haigestumine	Raske haigestumine	Surm
Subkliiniline faas	Kliiniline faas		

Aeg

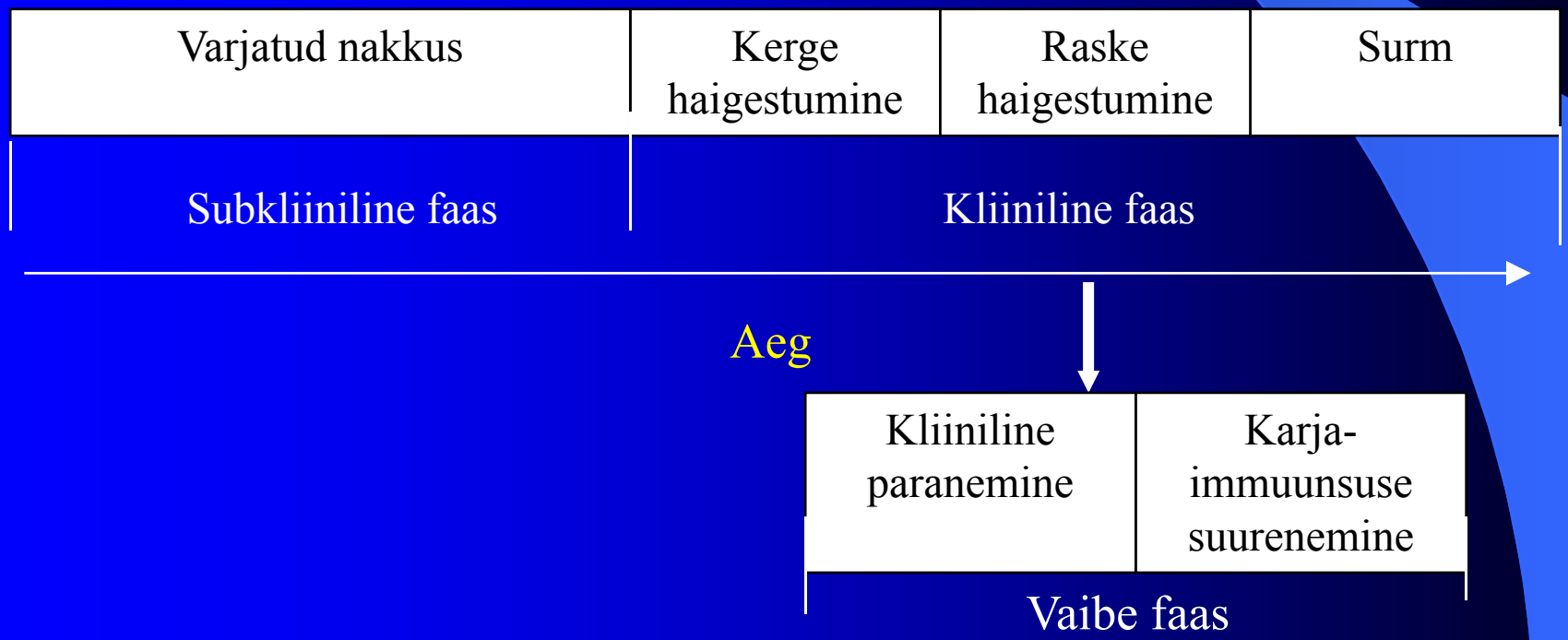
2.3. Populatsiooni-haiguse fenomen Epidemioloogiline protsess

- Infektsiooni kulg populatsioonis



2.3. Populatsiooni-haiguse fenomen Epidemioloogiline protsess

- Infektsiooni kulg populatsioonis



2.3. Populatsiooni-haiguse fenomen

- Infektsiooni erinevad tulemid (gradient) populatsioonis- "jäämäe kontseptsioon"
  - kliiniline haigus
  - subkliiniline haigus
  - persisteeriv nakkus ilma et haigustunnused pika aja vältel avalduksid (latentsus)
  - Nakkusvabad eksponeeritud isendid (vastuvõtlikud)

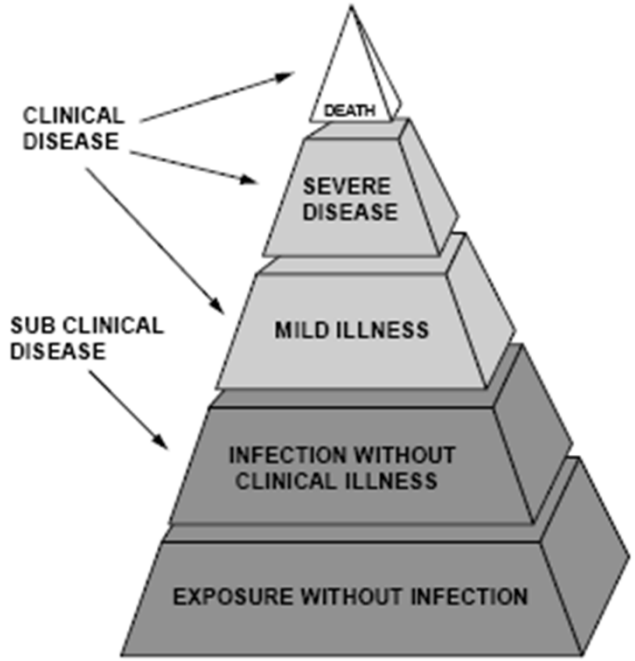


Figure 3: The iceberg concept of disease

2.3. Populatsiooni-haiguse fenomen

- Infektsiooni kogeva populatsiooni saab jaotada alaosadeks (subpopulatsioonid)
  - Vastuvõtlikud *(Susceptible)*
  - Nakatunud (haiged; nakkuslikud) *(Infective)*
  - Tervenenud (Immuunsed) *(Recovered)*
  - …

2.4. Infektsiooni **levikut populatsioonis** mõjutavad tegurid

2.4. Infektsiooni **levikut populatsioonis** mõjutavad tegurid

- Haigustekitajast lähtuvad
- Peremehest lähtuvad
- Keskkonna tegurid
- Efektiivne kontakt

2.4. Infektsiooni **levikut populatsioonis** mõjutavad tegurid

- **Haigustekitaja omadused**
  - Patogeensus
  - Virulentsus
  - Kontagioossus
  - Stabiilsus

2.4. Infektsiooni **levikut populatsioonis** mõjutavad tegurid

- **Haigustekitaja omadused**
  - Terminid infektsiooni raskusastme iseloomustamiseks **populatsioonis:**
    - **Patogeensus** - võime tekitada kliinilist haigust
      - ei võta arvesse haiguse raskusastmeid
      - haigestunute proportsioon nakatunud populatsioonis
    - **Virulentsus** - haiguse raskusastme mõõdik
      - näitab kui rasket haigust tekitaja põhjustab
      - mõõdetav letaalsuse või raskelt haigestunute proportsiooniga nakatunud populatsioonis

2.4. Infektsiooni **levikut populatsioonis** mõjutavad tegurid

- **Haigustekitaja omadused**

Kontagioossus (nakkavus) haigustekitaja võime kanduda edasi loomalt loomale

- **Patogeenid (haigused) jaotatakse:**

  mittekontagioosne

  kontagioosne

  - väga
  - mõõdukalt
  - vähe kontagioosne

- **Mõõtühik**:
  - **Nakkav doos**- tekitajate hulk, mis vajalik looma nakatumiseks (infektsiooniprotsessi algatamiseks)

2.4. Infektsiooni **levikut populatsioonis** mõjutavad tegurid

Haigustekitaja nakkavus (kontagioossus; *communicability*)

- **Nakkavus** näitab kui kergesti ja kiiresti haigusetekitaja levib vastuvõtlike loomade populatsioonis
- Nakkavuse määr sõltub
  - **Nakkavuse perioodist -** periood, mille vältel tekitaja ülekandumine nakkusallikalt vastuvõtlikule organismile on võimalik; võrdle:
    - lühike periood - suur nakkavus
    - pikk periood - väike nakkavus
  - **Tekitaja väljutamise hõlpsusest;**
    - **Võrdle** suu- ja sõrataud: respiratoorne - babesioos: siirutaja abil
  - **Nakkav doos – infektsiooniprotsessi käivitamiseks vajalik mikroobide hulk**
  - Tekitaja **vastupidavusest väliskeskkonnas (stabiilsusest)**
  - **Karjaimmuunsusest**

2.4. Infektsiooni levikut populatsioonis mõjutavad tegurid

- **Haigustekitaja omadused**
  - **Stabiilsus**
    - Haigustekitaja vastupidavus väljaspool peremeest (**resistentsus väliskeskkonna mõjude suhtes)**
    - On seoses haigustekitaja ellujäämisstrateegiaga
  - Haigustekitajate peamised ellujäämisstrateegiad
    - Väliskeskkonna vältimine
    - Resistentsete (vahe)vormide moodustamine
    - “Kiirelt sisse kiirelt välja” strateegia
    - Persisteerimine peremeesorganismis
    - Peremeesorganismide liigiline mitmekesisus

2.4. Infektsiooni **levikut populatsioonis** mõjutavad tegurid

- Peremehest lähtuvad tegurid
  - **Vastuvõtlikkus** (*susceptibility)*
    - On seotud
      - geneetilise vastuvõtlikkusega
      - immuunsusega
  - **Nakkuslikkus** *(infectiousness)*
    - ajavahemik, mille vältel loom on nakkav
      - Genereerimisaeg (*generation time)* – aeg nakatumisest maksimaalse nakkavuseni
    - haigustekitaja suhteline kogus, mida loom võib üle kanda (väljutab)
      - Eritatava viiruse, bakteri, (parasiidi munade) hulk
        - Mõõtühik "nakkavate dooside arv"

2.4. Infektsiooni **levikut populatsioonis** mõjutavad tegurid

- Keskkonna tegurid
  - Abiootilised
  - Biootilised
  - Sotsiaal-majanduslikud tingimused
    - Sotsiaalse ja majandusliku arengu tase
    - Loomapidamise traditsioonid

2.4. Infektsiooni **levikut populatsioonis** mõjutavad tegurid

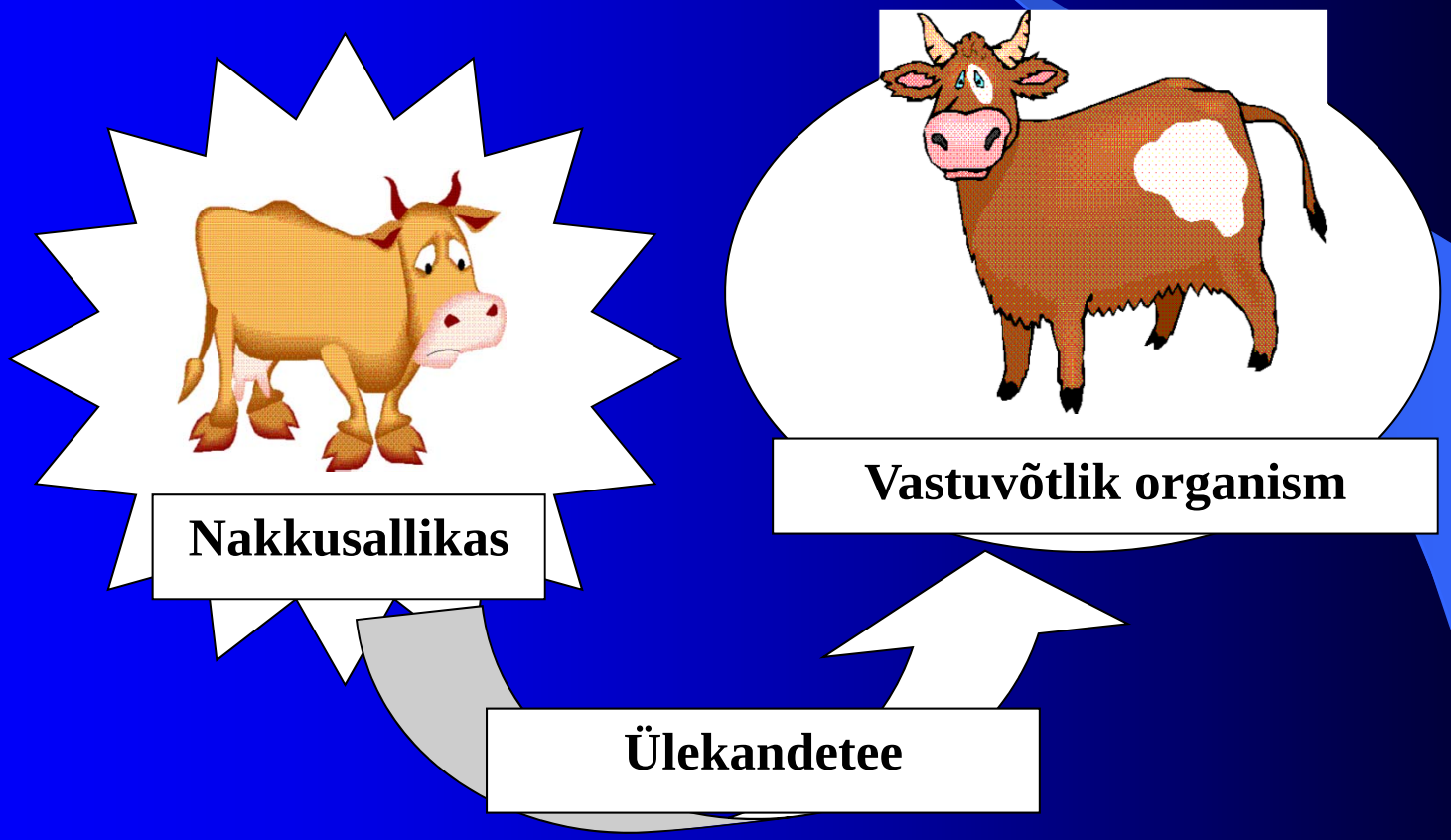
- Keskkonna tegurid
  - Abiootilised
  - Biootilised
  - Sotsiaal-majanduslikud tingimused

- Mõju:
  - peremehe üldseisundile (vastuvõtlikkusele)
  - tekitaja säilimisele ja levikule keskkonnas ja populatsioonides

2.4. Infektsiooni levikut populatsioonis mõjutavad tegurid

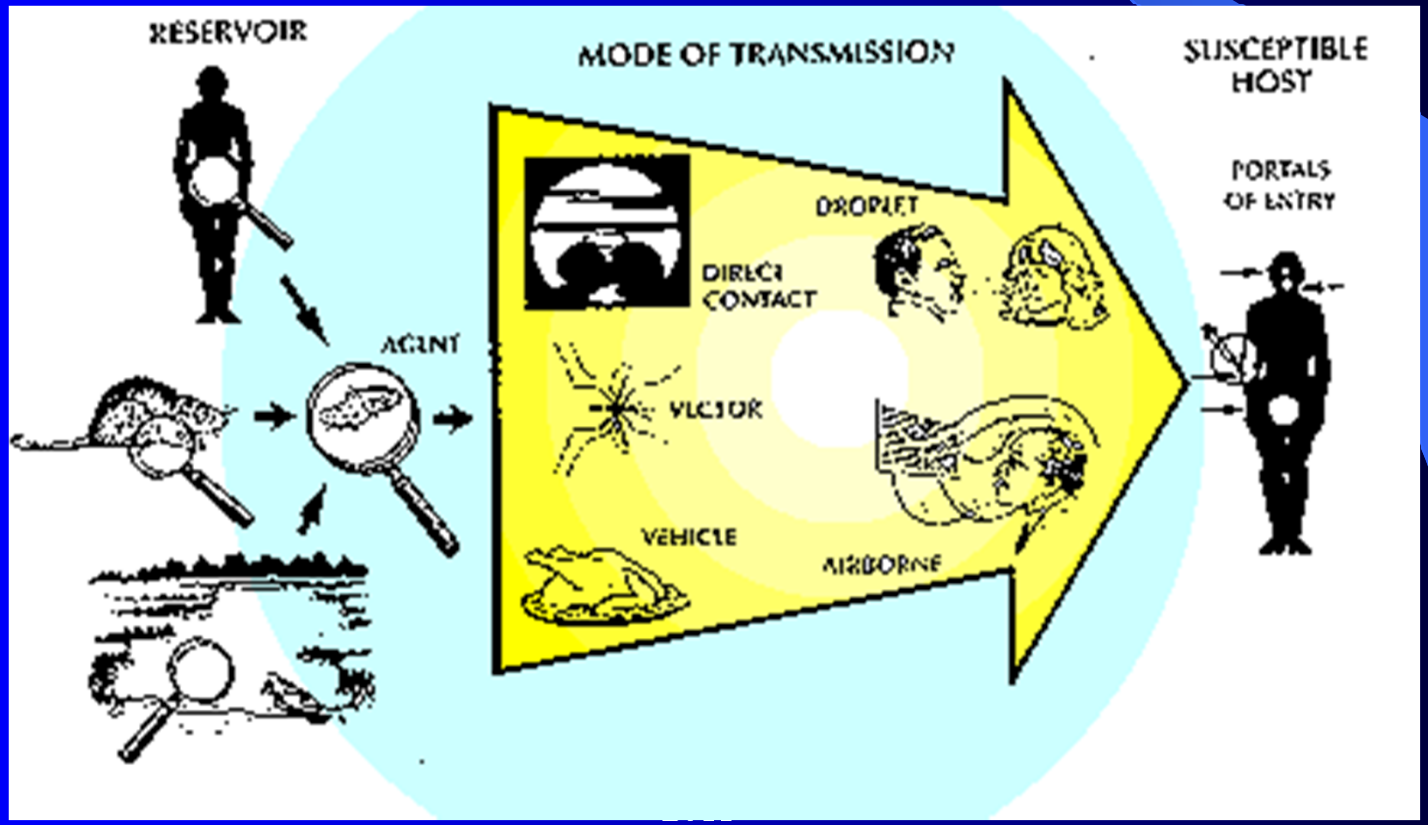
- Efektiivne kontakt
  - Kirjeldab tingimusi, mille puhul nakatumine tõenäoselt tekib
  - Kontakt nakkusallika ja vastuvõtliku isendi vahel, mis viib viimase nakatumiseni

3. Haigustekitajate ülekanne



3. Haigustekitajate ülekanne

– Nakkusahel



3. Haigustekitajate ülekanne

- **Nakkusallikaks**
  - kliiniliselt haige või haigusetekitajate kandja organism
    - Nakatunud organism on nakkusallikaks vaid sel juhul, kui ta eritab haigusetekitajaid
  - Sageli nimetatakse nakkusallikaks ka eluta objekte, mille kaudu toimub peremeesorganismi nakatumine
    - Näiteks- sööt, toit

3. Haigustekitajate ülekanne

- **Haigustekitaja reservuaar**
  - elusorganism või eluta keskkond, milles haigusetekitaja tavaliselt elab, mis tagab selle säilimise ökosüsteemis ja kust ta võib levida edasi vastuvõtlikule organismile

3. Haigustekitajate ülekanne

- Reservuaar vs. nakkusallikas
  - Nakkusallikas ei ole ilmtingimata reservuaar
    - Näiteks marutaud
      - Reservuaar Eestis – rebase ja kährikkoera populatsioon
      - Nakkusallikas inimesele – koer või kass

3. Haigusetekitajate ülekanne

- Loomad, kes võivad olla nakkusallikaks:
  - Haiged
  - Kandjad - nakatunud loomad, kellel haigustunnused puuduvad
    - inkubatsiooniperioodi kandvus
    - kandvus pärast kliinilisest haigusest tervenemist,
    - kroonilised kandjad (püsinakkus)
      - vahelduv või pidev eritamine
    - asümptoomsed kandjad (latents)

3. Haigustekitajate ülekanne

- **Nakkuse ülekandega seonduvad mõisted**
  - Eritumise tee (ingl. k. *route of excretion)*
  - Ülekandetee (*mode of transmition)*
  - Nakatumise moodus /nakkuse värav (*route of infection)*

3. Haigustekitajate ülekanne

- **Tekitaja eritumise teed**
  - Tekitaja organismist väljumise moodused
  - On sageli seotud kliiniliste tunnustega
  - Liigitus
    - Respiratoorne
    - Fekaalne
    - Urogenitaalne
    - Perkutaanne

3. Haigustekitajate ülekanne

- **Nakkuse ülekandeteed**

NB! Ei ole "nakatumise moodus" ***(infection route)***

– haigusetekitajate levikutee nakkusallikast vastuvõtlikku organismi.

- Haigusetekitajad võivad haigest tervesse organismi üle kanduda kas otseselt või mitmesuguste vahendajate kaudu - kaudselt

3. Haigustekitajate ülekanne

- **Nakkuse ülekandeteed *(mode of transmission)***
  - Liigitus 1.
    - Otsene ülekanne
    - Kaudne ülekanne
  - Liigtus 2
    - Horisontaalne levik
    - Vertikaalne levik

3. Haigustekitajate ülekanne

- **Nakkuse ülekandeteed**
  - Horisontaalne levik
    - Otsene ülekanne
      - Otsene kontakt
      - Piisknakkus
      - Suguline ülekanne
    - Kaudne ülekanne
      - saastunud objektidega (vehicles)
      - siirutajate vahendusel (*vector*)
        - mehhaanilised siirutajad
        - bioloogilised siirutajad
    - Aerogeenne
      - aerosoolid
      - tolm
  - Vertikaalne
    - transovariaalne
    - *in utero*
    - kolostraalne

3. Haigusetekitajate ülekanne

- **Kaudne ülekanne**
  - **Ülekandetegurid *(vehicles, fomites)* - v**äliskeskkonna mitmesugused objektid ja esemed (kaasarvatud, selgroogsed loomad ja linnud), mis on haigusetekitajatega saastunud, kuid pole neile loomulikuks elukeskkonnaks, vaid vahepeatuskohaks levikul nakkusallikast vastuvõtlikku organismi
  - **Siirutajate vahendusel**
    - siirutaja (*vector*) – haigustekitajat ülekandev organism (tavaliselt peetakse silmas selgrootut, enamasti lülijalgset, kes siirutab haigustekitaja selgroogsele peremehele)
      - mehhaanilised siirutajad
      - bioloogilised siirutajad

3. Haigusetekitajate ülekanne

- **Nakatumise moodus *(route of infection)* ka nakkuse värav**
  - Haigustekitaja vastuvõtlikkusse organismi tungimise moodus
    - respiratoorne
    - alimentaarne (gastrointestinaalne)
    - urogenitaalne
    - konjunktivaalne
    - nahakaudne
    - …

3. Haigusetekitajate ülekanne

- Kirjanduses leiab ka selliseid määratlusi:
- Nakkuse ülekandemehhanismid (ülekandetee + eritumise/nakatumise moodus)
  - fekaal-oraalne ülekanne- suukaudne nakatumine roojaga erituvate mikroobidega
  - aerogeenne ülekanne- piisk- või tolminfektsioon hingamisteede kaudu
  - kontaktnakkus - nakkuse ülekanne loomade vahetu kontakti läbi
  - intrauteriinne - emakasisene nakatumine
  - transmissiivne ülekanne - siirutamine - nakkuse ülekanne verd imevate putukate vahendusel. Laiemas mõistes ka näriliste jt. nakkuse reservuaariks olevate loomade vahendusel.

4. Nakkushaiguste ökoloogia

4. Nakkushaiguste ökoloogia

- **Ökoloogia** (kreeka sõnast *oikos* 'maja, kodu' + *logos* 'mõiste', 'õpetus') on teadus, mis uurib suhteid ja protsesse ökosüsteemides, sealhulgas elusa ja eluta looduse omavahelist suhet.
- Vaadeldes ökosüsteemi kui tervikut, selle osade vahelisi seoseid ning nende toimimist, keskendub ökoloogia aineringete, organismide vaheliste suhete ja organismide keskkonna uurimisele. (http://et.wikipedia.org/wiki/%C3%96koloogia)

4. Nakkushaiguste ökoloogia

- **Olulisemad ökoloogia kontseptsioonid**
  - **Haiguste esinemist mõjutavatest ökoloogilistest teguritest olulisimad on (looma)populatsioonide jaotumine (paiknemine) ja suurus**
    - **Populatsiooni jaotumine territooriumil – sõltub sobiva toidu ja sobivate keskkonna(elu)tingimuste olemasolust**
    - **Populatsiooni suurus (tihedus) – sõltub toidu rohkusest ja liigi paljunemisvõimekusest (ellujäämisstrateegiast)**

4. Nakkushaiguste ökoloogia

- **Olulisemad ökoloogia kontseptsioonid ja nende seos haiguste epidemioloogiaga**
  - **Populatsioonide arvukuse reguleerimise mehhanismid:**
    - **Konkurents (sööda; elupaiga)**
    - **Levimine e. migratsioon (*dispersal)***
    - **Kisklus ehk röövlus ehk episitism ehk predatsioon**
    - **Parasitism (nakkushaigused)**
  - **Nišš**
  - **Toiduahel**
  - **Ökosüsteem**

Iseseisvaks lugemiseks

1. Alaots, J. Viltrop, A. Loomataud ja Tauditõrje - Ptk 1. ja 2, väljaarvatud 2.5
2. Thrusfield, M. Veterinary epidemiology – Ptk. 6, 7
3. Wobeser, GA, Essentials of disease in wild animals - Ptk 7.