



Eesti
Maaülikool

Lemmikloomadelt (sh linnud, tuhkraud ja eksootilised lemmikloomad) isoleeritud *Escherichia coli*, *Staphylococcus spp.*, *Pseudomonas aeruginosa* ja metitsilliinresistentsete stafülokokkide uuring seoses „Üks Tervis“ lähenemisega ja neile loomaliikidele ravijuhiste koostamine.

Rakendusüingu lõpparuanne

Koostajad: Kristin Tõnise, DVM

Liisi Kulasalu, DVM

Piret Kalmus, PhD

Aleksandr Semjonov, PhD

1. Sissejuhatus

Vastavalt Regionaal- ja Põllumajandusministeeriumi ja Eesti Maaülikooli vahel sõlmitud töövõtulepingule nr. 459 (30.10.2023) viidi läbi uuring „Lemmikloomadelt (sh linnud, tuhkraud ja eksootilised lemmikloomad) isoleeritud *E. coli*, *Staphylococcus* spp., *Pseudomonas aeruginosa* ja metitsilliinresistentne stafülokokk (MRSA) AMR uuring seoses „Üks Tervis“ lähenemisega ja neile loomaliikidele ravijuhiste koostamine.

Käeoleva uuringu eesmärk oli teaduslik läbilõikeuuring lemmikloomadena peetavatelt loomadelt isoleeritud haigustekitajate resistentsusest. Eesmärgiks oli ka hinnata antibiootikumide kasutamise ja resistentsuse seoseid Eestis. Uuringu tulemusi kasutades koostati lemmikloomadele ravijuhised.

Käesolev aruanne on koostatud ja vastab lepingus sätestatud alljärgnevatele küsimustele:

1. Milline on lemmikloomadelt (sh linnud, tuhkraud ja eksootilised lemmikloomad) isoleeritud *E. coli*, *Staphylococcus* spp., *Pseudomonas aeruginosa* ja metitsilliinresistentne stafülokokk (MRSA) resistentsus;
2. Leitud resistentsuse analüüs „Üks Tervis“ põhimõttest lähtudes- levimus ja ülekandumine keskkonnas ja tervishoius;
3. Hinnata antibiootikumide kasutamise ja resistentsuse seoseid lemmikloomadel Eestis;
4. Uuringus kaasatud loomaliikidele ravijuhiste koostamine;
5. Soovitused edasisteks uuringusuundadeks loomaliigipõhiselt ja edasise AMR ohjamise poliitika kujundamiseks.

Rakendusuuuringu lõpparuanne sisaldab uurimistöö läbiviimise meetodikat, isoleeritud sihtpatogeenide antibiootikumiresistentsuse ülevaadet ning seoseid „Üks Tervis“ lähenemisega. Lõpparuande juures on kolm lisa:

Lisa1. Soovitused antibiootikumide mõistlikuks kasutamiseks väikeloomadel esinevate bakteriaalsete infektsioonide ravis.

Lisa 2. Soovitused antibiootikumide mõistlikuks kasutamiseks eksootilistel loomadel esinevate bakteriaalsete infektsioonide ravis.

Lisa 3. *Escherichia coli*, *Staphylococcus* spp. ja *Pseudomonas aeruginosa* nakkused küülikutel, merisigadel, rottidel, papagoidel ja roomajatel. Zoonoossed haigustekitajad eksootilistel loomadel.

2. Materjal ja meetodika

2.1. Uuringu ülesehitus

Käesoleva rakendusuuringu jaoks koguti proovid koguti ajavahemikul 13.12.2023.a kuni 30.06.2025.a Eesti Maaülikooli väikeloomakliiniku patsientidelt. Kuna EMÜ Väikeloomakliinik on üks Eesti suurimaid kliinikuid, mille patsientuur ei piirdu ainult Tartuga, siis on kogutud proovide valim esinduslik. Lisaks töötab EMÜ Väikeloomakliinikus eksootiliste loomade ravile spetsialiseerunud loomaarst, kelle juurde pöörduvad ravi saamiseks enamik Eestis peetavatest eksootilistest loomadest. Enne proovide kogumist tutvustati loomaomanikule uurimistöö eesmärki ning täideti kirjalik nõusolekuvorm.

2.2. Proovide kogumine koertelt ja kassidelt

Escherichia (E.) coli isoleerimiseks kliiniliselt tervetelt koertelt ja kassidelt koguti roojaproovid ettenähtud anumasse (proov võeti vatitampooniga pärakust ning asetati katsutisse). *Staphylococcus spp.* isoleerimiseks kliiniliselt tervetelt loomadelt võeti tampooniproov nahapinnalt ning proov asetati Amies transpordisöötmesse. Enne proovi võtmist viidi läbi kliiniline ülevaatus kinnitamaks looma head tervislikku seisundit. Proovid säilitati 4 °C juures ja transporditi LABRIS bakterioloogia osakonda 12-24 tunni jooksul. Haigetelt loomadelt koguti proovid *E. coli* isoleerimiseks sarnase meetodikaga. *Pseudomonas spp.*, *Staphylococcus spp* isoleerimiseks võeti proovid probleemsetest kohtadest (kõrv, nahk, fistul, haav). Esineda võis haavapõletikku, kõrvapõletikku või bakteriaalsele nahapõletikule viitavaid tunnuseid (nahakoorikuid, nahanõre, punetus ja ketendus jms).

2.3. Proovide kogumine eksootilistelt loomadelt

E. coli isoleerimiseks koguti roojaproovid kliinikusse mõne terviseprobleemiga pöördunud eksootiliselt loomalt. Eksootiliste loomade hulka kuulusid: küülik, merisiga, tuhur, väikeroomajad ja eksootilised linnud. Olenevalt eksootilise looma haigusseisundist, koguti proovid haiguskoldest tampooniga. Proovid asetati Amies transpordisöötmesse. Proovid säilitati +4°C juures ja transporditi LABRIS bakterioloogia osakonda 12-24 tunni jooksul.

2.4. Haigustekitajate isoleerimine

Haigustekitajate isoleerimine ja identifitseerimine toimus LABRIS bakterioloogia osakonnas. Haigustekitajate isoleerimiseks kasutati laboris akrediteeritud meetode aeroobsete ja anaeroobsete mikroobide tuvastamiseks.

E. coli isoleerimine toimus vastavalt LABRIS poolt koostatud labormetoodika juhendile. Transpordisöötmes olev tampoon suspendeeriti katseklaasis 4 ml pepton-soola lahuses. 10 µl külviaastaga abil külvati suspensioon McConkey agarile. Agareid inkubeeriti +37 °C ± 1,0 °C juures 18-24 tundi ning seejärel kontrolliti bakterite kasvu. Puhaskultuuri saamiseks võeti 4-8 tüüpilist *E. coli* kolooniat McConkey agarilt, külvati need ümber veriagarile ning inkubeeriti +37 °C ± 1,0 °C juures 18-24 tundi. *E. coli* identifitseerimiseks külvati puhaskultuur ümber SIM kaldagarisse ja TBX agarile. Bakteriliik kinnitati MALDI-TOF analüüsil. Paralleelselt külvati kõik saabunud proovid McConkey selektiivsöötmele, mis sisaldas 1 mg tsefotaksiimi (CTX agar) ja inkubeeriti 37⁰ C juures 24 tundi. ESBL ja/või AmpC tootev *E. coli* kasvab McConkey + CTX agaril purpursete/punaste kolooniatena.

Stafülokokkide isoleerimiseks külvati proov Mueller-Hintoni agarile lambaverega ning mannitoolsoola-agarile ning paralleelselt tehti külv selektiivsele kromogeensele agarile CHROMagar™ MRSA (ChromAgar, Paris, France). Kõiki plaate inkubeeriti 18–24 tundi 37 °C juures. Veriagaril tuvastati stafülokokid mikrobioloogiliste kultiveerimismeetoditega, mis põhinesid kolooniate morfoloogial, Grami värvimisel, katalaasi ja plasmakoagulaasi testidel. Kolooniate morfoloogia põhjal rekultiveeriti 3–5 isolaati puhtaks kultuuriks vereagarile. *S. aureus* ja koagulaas-negatiivsete stafülokokkide liigid tuvastati MALDI-TOF-meetodil. Kõik tuvastatud stafülokokkide isolaadid säilitati edasiste antimikroobse tundlikkuse testide jaoks –20 °C juures trüptikaasi soja puljongis, mis sisaldas 15% glütserooli.

Pseudomonas aeruginosa isoleerimiseks külvati proov Mc Conkey agarile. Agareid inkubeeriti +37 °C ± 1,0 °C juures 18–24 tundi ning seejärel kontrolliti bakterite kasvu. Iseloomulike kolooniate leidmisel viidi läbi biokeemilised testid ning *P.aeruginosa* identifitseeriti MALDI-TOF-meetodil.

2.5. Antibiootikumitundlikkuse uuring

Antibiootikumitundlikkuse uuringu uurimismeetodina kasutati ISO 20776-1:2019 (ISO, 2019) vastavat mikrolahjenduste meetodit. MIC piirväärtuste korral lähtuti Euroopa Komisjoni rakendusotsuses (EL) 2020/1729 (EK, 2020) olevatest kriteeriumitest, nende puudumisel EUCAST kriteeriumitest (EUCAST, 2025). *E. coli* testimisel kasutati kommertsiaalseid MIC plaate (Sensititre EU Surveillance Salmonella/*E. coli* EUVSEC3 Plate). Kokku analüüsiti antibiootikumiresistentsust 14 toimeaine suhtes. *S. aureus* testimisel kasutati mikroplaate Sensititre EU Surveillance Staphylococcus EUST2 Plate. Kokku analüüsiti antibiootikumiresistentsust 19 toimeaine suhtes.

2.5.1. *Staphylococcus* spp. metitsilliiniresistentsuse määramine

Uuringus kasutati EUST2 MIC-paneeli, kus määratakse stafülokokkide tsefoxitiimi resistentsus. EUST2 paneel on osa Euroopa antimikroobse resistentsuse seireprogrammist, kus kasutatakse standardiseeritud meetodeid, sh MIC, et hinnata antibiootikumide efektiivsust erinevate patogeenide vastu. Stafülokokkide tsefotaksiimiresistentsus ja metitsilliiniresistentsus ei ole täpselt sama asi, kuid need on omavahel tihedalt seotud. Kui *S. aureus*'e tsefoxitiimi MIC on $\geq 8\mu\text{g/ml}$, loetakse bakter metitsilliiniresistentseks (MRSA) ja seega on ta resistentne ka tsefotaksiimi suhtes. Kui *S. aureus*'e tsefoxitiimi MIC on $\leq 4\mu\text{g/ml}$, loetakse bakter metitsilliini suhtes tundlikuks (MSSA) ja seega tundlikuks ka tsefotaksiimi suhtes.

3. Tulemused

3.1. Koertelt ja kassidel kogutud proovide iseloomustus

Kokku osales uuringus 118 koera, kellelt koguti 279 proovi, millest indikaatorbakterite (*E.coli*) tuvastamiseks oli roojaproove 103 ja kliinilisest materjalist pärit proove 176. Neljateistkümnelt kassilt koguti 21 proovi, millest seitse olid roojaproovid indikaatorbakterite tuvastamiseks ja 14 proovi pärines kliinilisest materjalist. Seega koguti uuringuks kokku 300 proovi.

Kliinilisest materjalist pärit proovides (n=190) olid ülekaalus olid nahapinnalt võetud proovid (n= 99; 52,1%), millele järgnesid proovid kõrvanõrest (n= 57;30%) ja fistulitest (n= 16; 8,4%).

Kaheksateist proovi pärinesid muudest asukohtadest nagu silma- ja suulimaskestalt ja pärakupaunadest.

3.2. Koertelt ja kassidelt isoleeritud haigustekitajad

Koertelt ja kassidelt isoleeriti kokku 19 erinevat bakteriliiki, millest kõige enam oli esindatud *Staphylococcus spp* (n = 145) perekond 14 liigiga. *E.coli* isoleerus 93/103 (89,3%) roojaproovist. Lisaks isoleeriti *E.coli* 18st teisest proovimaterjalist. *Pseudomonas (P.) aeruginosa* isoleerus kokku kümnes proovis, mis kõik pärinesid koertelt. Lisaks eelpooltoodule isoleeriti kahes proovis *Str.canis*, ühes proovis *Pastorella canis* ning *Proteus mirabilis*. *P.aeruginosa* isoleerus peamiselt kõrvaproovidest, vähem nahalt. Tegemist on oportunistliku patogeeninga, millel esineb küll kõrge resistentsus. Käeolevas uuringus viisi läbi ainult resistentsuse uuring diskdifusiooni meetodil. Lokaalse antibiootikumi kasutamise puhul on ravimi kontsentratsioonid oluliselt kõrgemad, seega ei korreleeru kliiniline vaste laboruuringu vastustega.

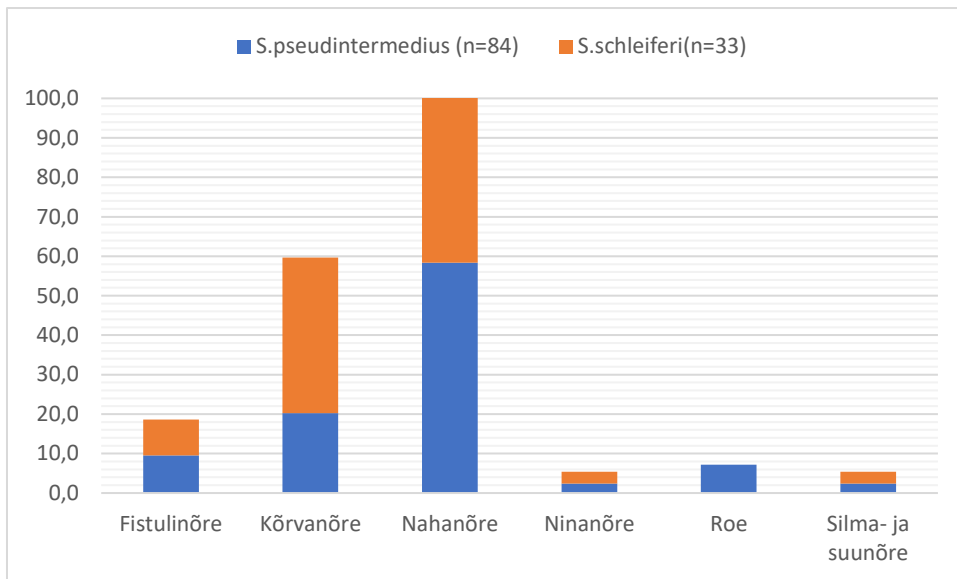
3.2.1. *Staphylococcus spp.*

Koerte puhul isoleeriti enim *S. pseudintermedius*. Tulemused on ootuspärased, kuna tegemist on kõige levinuma bakteriga koerte nahal. Kokku isoleeriti koerte ja kasside patoloogilisest materjalist 145 *Staphylococcus spp* isolaati, kus erinevaid stafülokokiliike oli 14 (Tabel 1). Kõige enam isoleerus *S. pseudintermedius* (n=57, 39,3%) ning *S.schleiferi* (n=33, 22,8%). *S.aureus* isoleeriti 17s proovis (11,7%) Ülejäänud liikide esinemus jäi alla 4%.

Tabel 1. Koertel ja kassidelt isoleeritud *Staphylococcus spp* (n= 145) liigiline jaotus

Bakteriliik	Osakaal (%)
<i>S.pseudintermedius</i>	39,3
<i>S.schleiferi</i>	22,8
<i>S.aureus</i>	11,7
<i>S.felis</i>	4,14
<i>S.warneri</i>	2,07
<i>S.caprae</i>	1,38
<i>S.coagulans</i>	1,38
<i>S.epidermidis</i>	1,38
<i>S.capitis</i>	0,69
<i>S.haemolyticus</i>	0,69
<i>S.lugdunensis</i>	0,69
<i>S.pasteuri</i>	0,69
<i>S.pettenkoferi</i>	0,69
<i>S.simulans</i>	0,69

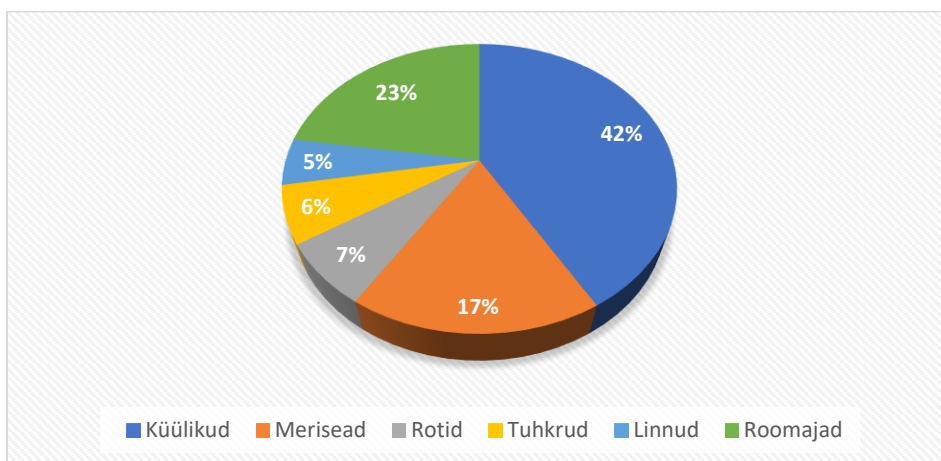
Nahaproovidest isoleerus 58,3% juhtudest *S.pseudintermedius* ja 45,5% *S.shleiferi*. Kõrvanõredest isoleerus 39,4% *S.shleiferi* ja 20% juhtudest *S.pseudintermedius*. Kahe enamlevinud stafülokokiliigi ja proovi päritolu jaotust iseloomustab joonis 1.



Joonis 1. *S.pseudintermedius* ja *S.schleiferi* jaotus (%) erinevates proovides

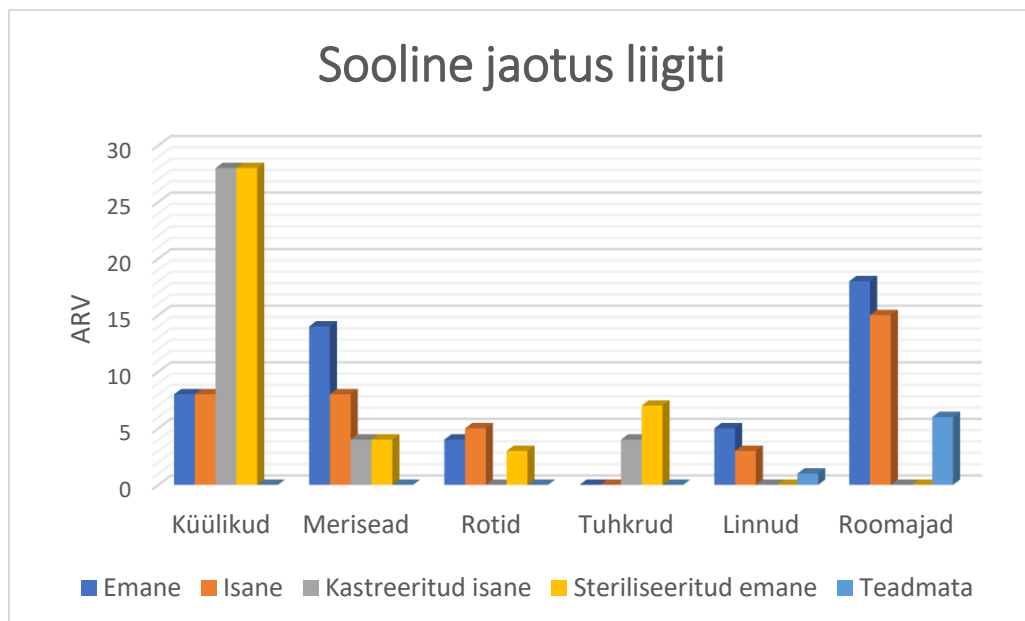
3.3. Eksootilistelt loomadel isoleeritud haigustekitajad

Kokku osales uuringus 173 eksootilist looma ja/või lindu. Joonis 2 kirjeldab uuringus osalenud loomade liigilist jaotust.



Joonis 2. Uuringus osalenud eksootiliste loomade (n=173) liigiline jaotus.

Kõige enam võeti proove küülikutelt (n= 72), millele järgnesid roomajad (n= 39) ning merisead (n=30).

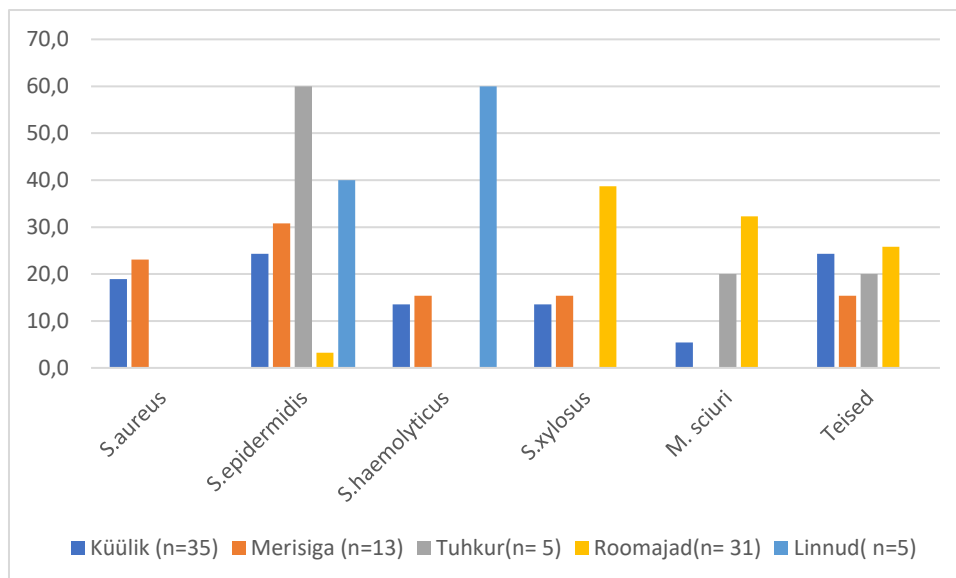


Joonis 3. Eksootiliste loomade (n= 173) sooline jaotus (%)

Kõikidest patsientidest 28% (49/173) olid steriliseerimata emased, 23% (39/173) kastreerimata isased, 21% (26/173) olid kastreeritud isased, 24% (42/173) olid steriliseeritud emased. Seitsme (4%)(7/172) patsiendi puhul oli sugu teadmata. Lisaks uurimisalusele loomale, peeti 66% (114/173) patsientidest kodus oli veel teisi loomi, 34% (59/173) olid üksikud lemmikloomad. Haigustunnused esinesid 51% (88/173) ja puudusid 49%(85/173) uuringus osalenud loomadest. Küülikutest esinesid haigustunnused 68% (49/72), merisigadel 77% (23/30), rottidel 100% (12/12), tuhkrutest 36% (4/11), lindudel 56% (5/9) ja roomajatel 18% (7/39).

3.4. Eksootilistelt loomadelt isoleeritud haigustekitajad

Kokku isoleeriti eksootiliselt loomadelt 28 erinevat bakteriliiki, millest 14 liiki olid erinevad stafülokokid. Kokku isoleerus *E. coli* 40st roojaproovist, millest 15 isolaati saadi küülikutelt, üheksa isolaati rottidelt, kuus roomajatelt ja viis merisigadelt. Stafülokokke isoleeriti kokku 94st eksootiliselt loomadelt võetud proovist, mida kirjeldab joonis 4. *P. aeruginosa* (n= 6) isoleeriti kolme küüliku, kahe roomaja ja ühe merisea nahanõre proovidest.



Joonis. 4 Eksootilistelt loomadelt isoleeritud stafülokokiiliikide jaotus (%)

Kõige enam isoleeriti eksootilistelt loomadelt võrdselt 26% *S. epidermidis* ja *S. xylosus*. Roomajatel oli enim esindatud *M. sciuri* ja lindudel *S.haemolyticus*. Teiste bakteriliikide hulgas ei olnud ühtegi liiki, mida oleks isoleeritud enam kui 10% juhtudest.

3.5. Koertelt, kassidelt ja eksootilistelt loomadelt isoleeritud *E. coli* antibiootikumiresistentsust

Kokku analüüsiti fenotüübilist antibiootikumiresistentsust 133 roojast isoleeritud *E. coli* isolaadil, millest 30 isolaati pärines eksootilistelt loomadelt ja 103 koertelt või kassidelt. Kõikide uuritud antibiootikumide suhtes olid tundlikud 66,2% (n = 88) isolaatidest.

Tabel 2. Koerte, kasside ja eksootiliste loomade roojast isoleeritud *E. coli* (n=133) antibiootikumiresistentsus

Antibiootikum	Resistentsuse piirväärtus (mg/L)	Resistentsete isolaatide arv osakaal, 95% usaldusvahemik
Amikatsiin	>8	1 (0,7%; 0,1-2,4)
Ampitsilliin	>8	32 (24,1%; 19,4-38,6)
Asitromütsiin	>16	3 (2,3%; 1,3-8,7)
Tsefotaksiim	>0,25	6 (4,5%; 1,8-9,9)
Tseftasidiim	>0,5	4 (3%; 2,1-5,6)
Tsiprofloksatsiin	>0,06	20 (15%; 10,6-23,7)
Nalidiksiinhape	>16	20 (15 %; 10,6-23,7)
Klooramfenikool	>16	9 (6,8%; 5,7- 9,4)
Tetratsükliin	>8	22 (16,5%; 10,6-23,7)
Tigetsükliin	>0,5	0
Meropeneem	>0,06	0
Gentamütsiin	>2	5 (3,8%; 1,3-8,7)
Kolistiin	>2	0
Sulfametoksasool	>64	19 (14,2%; 10,6-23,7)
Trimetoprim	>2	18 (13,5%; 8,8-21,4)

Lemmikloomadelt ja eksootilistelt loomade roojaproovidest isoleeritud *E.coli* üldist resistentsuse taset võib lugeda madalaks (0-10%) kuni mõõdukaks (11-25%). Varasemalt ei ole Eestis uuritud eksootilistelt loomadelt pärit indikaatorbakterite resistentsust MIC-metoodikaga. Kõige enam oli resistentsus arenenud ampitsilliin, tsiprofloksatsiini, nalidiksiinhappe, tetratsükliini ja sulfometoksasooli suhtes. Multiresistentsus (samaaegne resistentsus kolme ja enama antibiootikumi suhtes) oli arenenud 21,1% (n= 28) isolaadil, ühe ja kahe antibiootikumi suhtes olid resistentsed 12,8% (n=17) *E. coli* isolaati.

Eksootilistelt loomadelt pärit *E.coli* isolaatidest olid küülikutel (n= 11) multiresistentsete isolaatide osakaal 38,5%. Roomajatelt pärit kõik *E.coli* isolaadid olid tundlikud kõikide testitud antibiootikumide suhtes. Ka merisigadelt ja rottide isolaadid ei olnud multiresistentsed, kuid kõikidele antibiootikumidele tundlike tüvede osakaal oli 54,5%.

Küülikutega läbiviidud uuringud teistes riikides on näidanud, et küülikud võivad toimida multiresistentsete bakterite reservuaaridena. Täpseid protsentuaalseid andmeid eraldatud *E. coli* ja *S.aureus* kohta on vähe, kuid multiresistentsuse esinemust on korduvalt kirjeldatud. Merisigadelt ja rottidelt isoleeritud *E.coli* multiresistentsuse osakaal jäi mitmetes uuringutes 28-42% vahele ja oli märkimisväärselt kõrgem võrreldes Eestist isoleeritud tüvedega.

Koertelt pärit *E.coli* isolaatidest 52%, olid tundlikud kõikide testitud antibiootikumide suhtes. Multiresistentsete isolaatide osakaal oli 22% (n=22). Kõige sagedasem üheaegne resistentsus oli arenenud tsiprofloksatsiini, ampitsilliini, tetratsükliini ja sulfametoksasooli suhtes. Euroopas läbiviidud uuringutes on leitud, et tsiprofloksatsiiniresistentsus varieerub 10-25% vahel. Ampitsilliini, tetratsükliini ja sulfa/trimetoprim resistentsus jääb Lõuna-Euroopas 30-50% vahele ja Põhjamaades 15-30% juurde. Eestis leitud resistentsus nimetatud antibiootikumide suhtes oli võrreldav Põhjamaadega.

3.6. Koertelt ja kassidelt isoleeritud *Staphylococcus* spp. antibiootikumiresistentsus

Kokku analüüsiti antibiootikumiresistentsust 32 *S.aureus* ja 57 *S.pseudintermedius* isolaadil

Tabel 3. Lemmikloomadelt ja eksootilistelt loomadelt isoleeritud *S.aureus* ja *S.pseudintermedius* antibiootikumiresistentsus.

Antibiootikum	Resistentsuse piirväärtus (mg/L)	Resistentsete isolaatide osakaal (%) (95% usaldusvahemik)	
		<i>S. aureus</i> (n= 32)	<i>S. pseudintermedius</i> (n= 57)
Cefoksitiin	>4	0 (0-10,9)	0 (0-6,3)
Klooramfenikool	>8	12,5 (4,2–27,0)	22,8 (12,3–36,8)
Tsiprofloksatsiin	>1	0 (0–10,9)	0 (0–6,3)
Klindamütsiin	> 0,25	6,2 (2,6–9,8)	15,8 (19,5–45,6)
Erütromütsiin	>1	25,0 (12,7–41,2)	21,1 (9,6–32,7)
Fusidaat	>1	3,1 (1,3–17,2)	14,1 (7,4–28,6)
Gentamütsiin	>1	9,4 (2,6–22,6)	5,3 (1,1–14,6)
Kanamütsiin	>8	12,5 (4,2–27,0)	24,6 (13,5–38,9)
Linesoliid	>4	0 (0-10,9)	0 (0–6,3)
Mupirotsiin	>1	0 (0–10,9)	0 (0–6,3)
Penitsilliin	>0,125	46,6 (5,9–27,2)	50,9 (46,8-61,2)
Quinupristiin	>1	3,1 (0,1-16,2)	0 (0-6,3)
Rifampiin	>0,5	3,1 (0,1–16,2)	0 (0–6,3)
Streptomütsiin	>16	12,5 (4,2–27,0)	26,3 (15,0–40,3)
Sulfametoksasool	>128	34,3 (24,9–57,9)	38,5 (35,2–63,1)
Tetratsükliin	>1	28,1 (14,2–45,9)	17,5 (8,6–30,2)
Tiamuliin	>2	0 (0-10,9)	0 (0–6,3)
Trimetoprim	>4	40,6 (24,9–57,9)	64,9 (50,1–78,0)
Vankomütsiin	>2	0 (0-10,9)	0 (0–6,3)

Käesolevas uuringus ei tuvastatud isoleeritud stafülokokkidel metitsilliiniresistentsust. Samuti ei tuvastatud stafülokokkidel vankomütsiiniresistentsust. Mõlemad nimetatud resistentsused on olulised „Üks Tervis“ vaates inimeseditsiini ja veterinaarmeditsiini kokkupuutekohana. Enim oli resistentsus arenenud penitsilliini, sulfametoksasooli ja trimetoprimi suhtes. Quinupristiini (streptogramiinide rühm) resistentsus oli kõrgem *S.aureus* korral, kuid klindamütsiiniresistentsus seevastu *S.pseudintermediusel*. Linesoliidi resistentsus oli madal. Fusidaadi resistentsus ei olnud kõrge. Lokaalne fusidaadi kasutamine saavutab kõrgeid kontsentratsioonid nahal, mistõttu madala taseme resistentsus ei pruugi alati tähendada kliinilist ebaõnnestumist. Koertelt pärit *S.aureus* ja *S.pseudintermedius* uuring viidi läbi ka aastatel 2007.-2010, kus uuriti 73 isolaati. Aastatel 2007.-2010. läbiviidud uuringus leiti, et tsiprofloksatsiiniresistentsus oli 18,5%. Käesolevas uuringus resistentsust ei tuvastatud. Ka tetratsükliiniresistentsus oli toona kõrgem 35,7% vs 22,8%. Multiresistentsete isolaatide osakaal oli käesolevas uuringus 30,3% (n= 27) ja 2007.-2010.a läbiviidud uuringus oli 30,1%. Euroopas leitud resistentsuse näitajad on võrreldavad käesoleva uuringu tulemustega.

3.7 *Pseudomonas aeruginosa* antibiootikumiresistentsus

P. aeruginosa antibiootikumiresistentsust määrati diskdiffusiooni meetodil, sest mikrolahendusplaate ja piirväärtuseid ei ole selle mikroobiliigi määramiseks väikeloomadel välja töötatud. Imipeneemi ja meropenemiresistentsust, mis näitaks karbapeneemi suhtes

resistentse *P.aeruginosa* esinemust, uuritud isolaatidel ei leitud. Kõige enam oli resistentsus arenenud doksütsükliini (n= 9; 56,2%) amoksitsilliin-klavulaanhappe kombinatsiooni (n= 8; 50%) ning asitromüsiini/klaritromüsiini suhtes (n= 6; 37,5%).

4. „Üks Tervis“ põhimõtted ja antibiootikumiresistentsuse ülekanded lemmikloomade, inimeste ja keskkonna vahendusel.

„One Health“ ehk „Üks Tervis“ on interdistsiplinaarne lähenemine, mis tunnistab, et inimeste, loomade ja keskkonna tervis on omavahel tihedalt seotud. „Üks Tervis“ kontseptsioon määratleb, et lemmikloomade ja inimeste vahel võivad nakkushaigused levida. Lisaks võivad üle kanduda antibiootikumide suhtes resistentsed mikroobid või nende geenid, kus ülekande võib toimuda otsekontakti või keskkonna vahendusel. Antibiootikumiresistentsuse ülekande hindamine loomade, keskkonna ja inimese vahel on väga keerukas, kuid ülioluline osa „Üks Tervis“ lähenemisest.

Ülekandemehhanismide hindamiseks saab kasutada metagenoomilist analüüsi, kus sekveneeritakse keskkonna-, looma- ja inimese proovidest pärit mikroobe, et tuvastada antibiootikumiresistentsust kodeerivate geenide esinemus ja levik. Käesolevas uuringus ei määratud resistentsusgeene, seoses projekti väikese eelarvega. Siiski saab edasistes uuringutes nüüdseks kogutud mikroobitüved sekveneerida ning hinnata väikeloomadelt ja eksootilistelt loomadelt pärit mikroobitüvede genotüübilist resistentsust ning sarnasust meditsiinis kogutud mikroobitüvedega. Antibiootikumiresistentsuse ülekande väikeloomade, inimese ja keskkonna vahel võib toimida kolmel viisil.

A. Horisontaalne resistentsete geenide ülekande, kus resistentsusgeenid kanduvad bakterite vahel plasmiidide, transposoonide ja integroonide kaudu. Käesolevas projektis hinnati fenotüübilist resistentsust ning resistentsusgeene ei määratud. Samas ei leitud käesolevas uuringus metitsilliiniresistentseid stafülokokke, mis võiksid olla potentsiaalselt ülekanduvad inimestele. Koerad võivad olla *P. aeruginosa* asümptomaatilised kandjad või põdeda aktiivset infektsiooni (nt kõrvapõletik, nahainfektsioon). Ülekandmine inimesele võib toimuda ning eeskätt on riskirühmadeks immuunpuudulikkusega või kroonilisi haiguseid põdevad inimesed. Kodused keskkonnad, kus loomad ja inimesed elavad lähestikku, võivad olla geneetilise ülekande sõlmpunktid. Koerad võivad kanda rahvusvahelisi kõrge riskiga kloone (nt ST233, ST244), mis on seotud haiglaepideemiatega. Eestis läbiviidud „Üks Tervis“ põhimõttest lähtuv teadusuuring 2012-2013. aastal (ABREST) tuvastas, et kõige rohkem ühiseid järjestustüüpe (ST) täheldati inimeste ja koerte vahel (9,7% kõigist ST). Siiski ei olnud ükski inimese-koera seos pärit projektis osalenud koera-omaniku paaride hulgast. Mitmed isolaadid koguti populatsioonidest, kes elavad samas piirkonnas. Näiteks Tartu kõige olulisema haiglaepideemia järjestustüüp ST108, mis pärines 26 hospitaliseeritud patsiendilt. Sama ST tuvastati ka samast piirkonnast pärit koeral, kelle genotüüp oli väga sarnane (SNP-de arv vahemikus 8 kuni 18). ST274 esines kahel koeral ja kolmel hospitaliseeritud inimesel samast linnast (paarikaupa SNP-de varieeruvus 39 kuni 96). Teised võimalikud ühised järjestustüübid, nagu ST245, esinesid kolmel inimesel ja kahel koeral, kuid pärinesid erinevatest piirkondadest. Sama kehtis ST319 isolaatide kohta, mida kandsid kaks inimest ja üks koer, samas kui ST251 ja ST270 tuvastati ühelt inimeselt ja ühelt koeralt. Erinevad loomaliigid kandsid uut järjestustüüpi ST245 kolme isolaadi puhul – üks kass ja kaks veist. Kõik isolaadid pärinesid nakatunud loomadelt, kuid erinevatest aastatest ja asukohtadest.

B. Keskkonnareservuaaride (vesi, pinnas, õhk ja biojätmed) vahendusel toimuv resistentseid baktereid ja/või resistentsusgeenide ülekande. Lemmikloomade kaudu satub keskkonda kehaeritisi (sülg, uriin, naha epidermis jne) ning rooja. Ka antibiootikumidega ravitud väikeloomadelt satub keskkonda antibiootikumijääke. Kuna lemmikloomadel kasutatavad antibiootikumide toimeained on sarnased meditsiinis ja produktiivloomameditsiinis kasutatavate toimeainetega, siis ei saa öelda, milline on just lemmikloomade ravist pärinevate antibiootikumijääkide kontsentratsioon keskkonnas. Samuti ei ole võimalik eristada lemmikloomadelt, inimestelt või produktiivloomadelt pärit resistentsete mikroobide või resistentsete geenide keskkonna saastumise tekkeriski. Aastatel 2019.-2022. läbiviidud laiapõhjalise uuringu (AMRITA) eesmärgiks oli analüüsida genoomsete järjestuste alusel *E.coli*, *Klebsiella pneumonia* ja *S. aureus*'e tüvede levimust. Hiljutisi ülekandeid (neid, mis on toimunud viimase 5-10 aasta jooksul) inimese-looma-toidu-keskkonna vahel ei täheldatud ühelgi juhul. Ülekanded ei ole seega väga sagedased ja sageduse täpsemaks hindamiseks on vaja suuremat andmekogu.

C. Otsekontaktide vahendusel lemmikloomade ja inimeste vahel. Kuna lemmikloomad elavad väga lähedases kontaktis inimestega, siis on resistentsete mikroobide ja nende geenide ülekande võimalik. AMRITA projektis tuvastati kokku 16 erinevat *S. aureus*'e järjestuse tüüpi, millest kõik osutusid spetsiifiliseks kas ainult loomadele või inimestele. Kolm levinuimat järjestuse tüüpi olid ST88 (n=28; 43,1%), ST398 (n=12; 18,5%) ja ST45 (n=5; 7,7%). ST88 tüve leiti ainult inimeselt ja kõik ST398 tüved isoleeriti loomadelt. ST398 on tavaline loomakasvatustes esinev järjestuse tüüp, mis võib vahel ka inimese kanduda, kuid tavaliselt haigust inimesel ei põhjusta. CC398 on kõige levinum loomadega seotud MRSA kloon Taanis ja Põhjamaades, eriti seoses intensiivse loomakasvatusega. Lemmikloomad võivad kanda inimesele tüüpilisi MRSA kloone (nt CC22, CC5), mis viitab võimalikule ülekandele. Käeolevas uuringus ei leitud metitsilliinresistentseid stafülokokke. Kuna tegemist oli ühe loomakliiniku patsientuuriga, siis ei saa teha lõplikke järeldusi MRS levimuse kohta Eestis. Lisaks on Eestis võimalik saata proove välislaboritesse, kust tagasitulevaid laborivastuseid ei pea raporteerima. Soovitame alustada andmete kogumist, et teada saada võimalik MRS levimus Eestis. Eestis ei ole humaanmeditsiinis MRSA kohta 2025. aasta seisuga avaldatud täpset haigestumuskordajat 100 000 elaniku kohta Terviseameti viimases nakkushaiguste aruandes. MRSA ei ole seal eraldi välja toodud, mis viitab sellele, MRSA juhtude arv Eestis on madal võrreldes teiste nakkushaigustega. MRSA esinemus on pigem seotud haiglasestest infektsioonidega, mitte üldpopulatsioonis laialt levinud nakkusega. Varasemad uuringud on näidanud, et MRSA moodustas umbes 4,6% kõigist *S. aureus* infektsioonidest ja esinemissagedus oli 1,84 juhtu 10 000 voodipäeva kohta haiglates. Kui eeldada, et MRSA juhtude arv on endiselt madal ja peamiselt seotud haiglatega, siis võib hinnanguliselt MRSA levimus Eestis olla alla 5 juhtu 100 000 elaniku kohta, mis on märgatavalt madalam kui näiteks Taanis (~62 juhtu 100 000 kohta). Teistes Põhjamaades on raporteeritud 20-30 juhtu 100 000 elaniku kohta

5. Antibiootikumide kasutamine lemmikloomade ja eksootiliste loomade ravis Eestis

Eestis on hinnanguliselt üle 83 000 registreeritud lemmiklooma, mis hõlmavad peamiselt koeri, kasse, tuhkruud ja eksootilisi loomi. See arv põhineb Eesti Loomaarstide Lemmikloomaregistri andmetel, kuhu kantakse kiibistatud loomad. Lisaks näitab IF Kindlustuse uuring, et 54% Eesti elanikest omab vähemalt ühte lemmiklooma, millest 37% on kassid, 27% koerad ning 14% elanikest peab mõna muud looma. Eesti rahvaarvu (~1.37 miljonit) arvestades võib eeldada, et

lemmikloomade koguarv ületab 700 000, kuna paljudes peredes on rohkem kui üks loom ja mitte kõik ei ole registreeritud. Eestis tegutseb hinnanguliselt üle 60 väkeloomakliiniku, mis pakuvad veterinaarteenuseid koertele, kassidele ja teistele lemmikloomadele.

Alates 2023. aastast on Eestis loodud riiklik andmekogu, kuhu veterinaararstid peavad sisestama andmed antimikroobsete ainete kasutamise kohta toiduloomadel. Seega ei ole käesoleva projekti raames võimalik hinnata antibiootikumide kasutamise andmeid lemmikloomadel. Vastavalt Ravimiameti antibakteriaalsete ainete müügistatistikale saab küll kaudselt hinnata kasutatud antibiootikumide toimeainete koguseid ja erinevate toimeainete kasutamise proportsioone. 2023. aastal kasutati suukaudselt tablettidena 17 erinevat toimeainet. Kuna loomaliigipõhist analüüsi ei saa teha, võib siiski oletada, et nendega raviti lemmikloomade bakternakkuseid.

Tabel 4. Veterinaararstidele ja apteekidele müüdnud tablettide toimeainete kogus (kg) ja AMEG-kategooria jaotus 2023.aastal (allikas: Ravimiamet).

Toimeaine	Kogus kilogrammides	AMEG-kategooria
Amoksitsilliin + klavulaanhape	142,90	C
Tsefaleksiin	22,18	C
Doksütsükliin	13,0	D
Metronidasool	8,60	D
Tsefadroksiil	6,68	C
Spiramütsiin + metronidasool	4,72	C
Sulfadiasiin + trimetoprim	3,76	D
Klindamütsiin	3,65	C
Tsiprofloksatsiin	2,66	B
Marbofloksatsiin	2,36	B
Amoksitsilliin	1,28	D
Asitromütsiin	0,20	C
Klaritromütsiin	0,18	C
Norfloksatsiin	0,08	B
Sulfametoksasool + trimetoprim	0,06	D
Nitrofurantoiin	0,04	
Pradofloksatsiin	0,04	B
Kokku	212,4	

Kõige enam müüdi loomaarstidele tablette, mis sisaldasid amoksitsilliin/klavulaanhappe kombinatsiooni. Kõige enam müüdnud toimeainete koguste hulgas olid ülekaalus C -ja D-kategooriasse kuuluvad toimeained. Kinoloone (B-kategooria) müüdi toimeaine koguseliselt 5,1 kg. Makroliidide kasutamine oli väga väike.

Antibiootikumide kasutamise ja resistentsuse omavaheliste seoste hindamise uuringud lemmikloomadel põhinevad ainult teadusuuringutel. Meile teadaolevalt ei toimu Euroopa riikides riiklikku seiret lemmikloomade antibiootikumide kasutamise ja resistentsuse vaheliste seoste analüüsimiseks. Käesolevas uuringus ei hinnatud antibiootikumide eelnevat kasutamist ning ei uuritud seoseid isoleeritud haigustekitajate resistentsuse ja antibiootikumide kasutamise

vahel. Kuna väikeloomadelt isoleeritud haigustekitajate andmebaas ja resistentsuse määramine ei ole ühtses süsteemis, puuduvad valideeritud andmed antibiootikumide kasutamisest, siis ei ole võimalik analüüsida mikroobide antibiootikumide resistentsuse ja antibiootikumide kasutamise vahelisi seoseid. Ka müüdnud antibiootikumide koguste ja toimeainete analüüs ei anna usaldusväärset vastust, sest pole teada, milliseid lemmikloomi, mis piirkonnas ja kelle poolt on ravitud.

Eestis, 2013. aastal Jevgenia Volkova poolt läbiviidud uuringus ei leitud eelneva antibiootikumiravi ja soolestiku normaalmikrofloora (*E. coli*, *Enterococcus* spp) resistentsuse vahel olulist seost. Selles uuringus hinnati 86 koeralt isoleeritud *E.coli* antibiootikumiresistentsust ning küsitluse kaudu nii eelnevat antibiootikumiravi kui teisi riskitegureid. Tuginedes maailmas läbiviidud teadusuuringutele saab siiski väita, et antibiootikumiravi on kõige sagedasem põhjus soolestikus elava *E. coli* resistentsuse arenguks. Loomade toortoitmise, vanuse, sugu ning veterinaarkliinikus viibimise aeg seostub samuti kõrgema *E. coli* antibiootikumiresistentsusega. Käesolev uuring keskendus siiski proovide kogumisele ning eraldi loomaomanike küsitlust riskitegurite hindamiseks läbi ei viidud. Käesoleva uuringu peamiseks eesmärgiks oli analüüsida lemmikloomadelt ja eksootilistelt loomadelt pärit haigustekitajate resistentsust ja seejärel hakata leidma võimalikke riskitegureid, kui resistentsuse tasemed on teada.

Ka MRS esinemus on erinevate uuringutes seostatud eelneva antibiootikumiraviga. Kuna MRS koloniseerib lemmikloomade limaskesti ning kliinilist haigust põhjustab harva, on MRS leviku riskiteguritena välja toodud ka loomakliinikute külastamine ning kirurgilised protseduurid. Eestis on erinevates uuringutes leitud madal MRS levimus, mis on ühildub Põhjamaadega ning humanmeditsiini levimuse näitajatega.

6. Uurimistulemuste kokkuvõte „Lemmikloomadelt (sh linnud, tuhkruud ja eksootilised lemmikloomad) isoleeritud *Esherichia coli*, *Staphylococcus* spp., *Pseudomonas aeruginosa* antibiootikumiresistentsus“

Uurimisperioodil (2023-2025) analüüsiti mikrolahjenduse meetodil antibiootikumiresistentsust 133 *E.coli* isolaadil, mis koguti kliiniliselt tervete lemmikloomade ja eksootiliste loomade roojaproovidest. Leitud resistentsuse üldist taset saab lugeda mõõdukaks (10-25%). Uuritud *E.coli* isolaatide hulgas ei tuvastatud meropeneemi-, kolistiini- ega tigetsükliiniresistentsust. Need antibiootikumid on olulised inimmeditsiinis raskete infektsioonide ravis. Uurimisperioodil analüüsiti kokku 32 *S. aureus* ja 57 *S. pseudintermedius* antibiootikumiresistentsust. Leitud resistentsuse tase oli kõrge (üle 25%) penitsilliini, sulfometoksasooli ja trimetoprim suhtes. Resistentsus oli mõõdukas erütromütsiini ja tetratsükliini suhtes. Uuritud stafülokokkidel ei tuvastatud metitsilliini, tsiprofloksatsiini ega vankomütsiiniresistentsust. Ka need antibiootikumid on olulised inimmeditsiinis raskete infektsioonide ravis. Kõige enam müüdi loomaarstidele tablette, mis sisaldasid amoksitsilliini/klavulaanhapet. Kinolonide koguseline müüginumber ei ole suur.

7. Edasised soovitusel lemmikloomadelt isoleeritud haigustekitajate ja nende antibiootikumiresistentsuse hindamiseks.

- 7.1. Loomaarstidel on võimalik saata haigetelt loomadelt kogutud proove eralaboratooriumitesse nii Eestis kui välismaal. Seetõttu ei ole teada, milline võiks olla potentsiaalselt inimestele ülekanduvate resistentsete mikroobide esinamus Eestis. Näiteks karbapeneemresistentne *E.coli*, *P.aeruginosa*, metitsilliinresistentne *S.aureus* jne. Soovituslik on teatud patogeene ja antibiootikumiresistentsuse tuvastamisel viia läbi täiendav täisgenoomanalüüs võimalike ülekandeteede kaardistamiseks. Üheks võimaluseks oleks teatud patogeene või resistentsuse avastamisel sisse viia teatamiskohustulikkus riiklikule institutsioonile.
- 7.2. Väikeloomaarstide teadlikkuse suurendamine „Üks Tervis“ lähenemisest läbi kommunikatsiooni ning täiendõppekoolituste. Ravijuhiste tutvustamine läbi täiendõppekoolituste on üheks teadlikkuse suurendamise võimalusest.
- 7.3. *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus* spp. ESBL produtseerivate *E.coli* levimus ja resistentsusuuringu läbiviimine erinevates Eesti piirkondades töötavates loomakliinikutes koos täisgenoomanalüüsiga iga kolme aasta järel.

8. Üldised ettepanekud antimikroobse resistentsuse ohjamise poliitika kujundamiseks.

Eestis puudub süsteemne lähenemine ja strateegia põllumajandus- ja lemmikloomadelt pärinevate mikroobiliikide antibiootikumiresistentsuse analüüsimiseks. Iga-aastane ja järjepidev antibiootikumiresistentsuse monitoorimise süsteemi ei ole välja töötatud ega integreeritud olemasolevate EL seireprogrammiga. Seetõttu on esmatähtis luua kõigepealt veterinaarmeditsiini osas toimiv, teaduslikel alustel põhinev iga-aastane monitooringusüsteem. „Üks Tervis“ lähenemise rakendamine kolme osapoole (inimmeditsiin, keskkond ja veterinaarmeditsiin) ei ole samuti süsteemne ja on nõ teadusprojektide põhine sõltudes projektide rahastusest. Kuna valdkonnauilene programm puudub, soovime täiendada iga-aastast seireprogrammi ning hakata välja andma AMR koondraportit analoogselt Põhjamaade raportile. Euroopa Liidu AMR seire on piisav saamaks ülevaadet kliiniliselt tervete sigadelt ja broileritelt pärineva *E. coli* AMR arengust Eestis. Samas ei kätke Euroopa Liidu seireprogramm haigetelt loomadelt isoleeritud haigustekitajad ega uuri AMR arenguid veterinaarmeditsiinis olulistel looma- ega bakteriliikidel.

Järgneva aasta tegevuseks soovime veterinaarmeditsiini jaoks optimaalse ning kõiki loomaliike ja sihtpatogeene arvestava antibiootikumiresistentsuse monitooringu programmi väljatöötamist lähemaks kümneks aastaks.

9. Projekti tulemuste avalikustamine

Uurimisprojekti tulemuste põhjal tehakse ettekanne 19.novembril LABRIS korraldataval antimikroobse resistentsuse konverentsil Tartus, Eesti Maaülikooli aulas. Eksootilistelt loomadelt pärit mikroobideidude ja antibiootikumiresistentsuse teemadel valmis posterettekannet Veterinaarmeditsiini 2025 konverentsil, Tallinnas, 30.-31.oktoober. Planeeritud on Eesti Loomaarstide Koja ajakirjas avaldada uurimistulemuste põhjal artikkel.

10. Summary in english

This applied research project investigated antimicrobial resistance (AMR) in bacteria isolated from companion animals, including dogs, cats, birds, ferrets, and exotic pets, within the framework of the “One Health” approach. Samples were collected from 2023 to 2025 at the Estonian University of Life Sciences Small Animal Clinic. The study focused on *Escherichia coli*, *Staphylococcus spp.*, *Pseudomonas aeruginosa*, and methicillin-resistant staphylococci (MRSA). A total of 300 samples from dogs and cats and 173 from exotic animals were analyzed. *E. coli* was found in 89.3% of fecal samples, while *Staphylococcus spp.* was the most prevalent genus, with *S. pseudintermedius* and *S. schleiferi* dominating. Antibiotic susceptibility testing revealed moderate resistance levels in *E. coli* (10–25%), with highest resistance to ampicillin, ciprofloxacin, and tetracycline. No resistance to meropenem, colistin, or tigecycline was detected. Among *Staphylococcus spp.*, resistance was highest to penicillin, sulfamethoxazole, and trimethoprim. No methicillin or vancomycin resistance was found. *P. aeruginosa* showed notable resistance to doxycycline and amoxicillin-clavulanic acid. The study emphasizes the need for systematic AMR monitoring in veterinary medicine and recommends integrating “One Health” principles into national surveillance strategies.

Lisa 1. Soovitused antibiootikumide mõistlikuks kasutamiseks väikloomadel esinevate bakteriaalsete infektsioonide ravis.

Koostajad:

Liisi Kulasalu DVM, EMÜ Väikloomakliinik

Piret Kalmus, DVM, PhD, EMÜ kliinilise veterinaarmeditsiini õppetool

Aleksandr Semjonov, DVM, PhD, EMÜ kliinilise veterinaarmeditsiini õppetool

Käesolev antibiootikumide kasutamise soovitus väikloomade raviks on koostatud Eesti Maaülikooli väikloomaarstide ning teadlaste koostöös. Arvesse on võetud lemmikloomadelt isoleeritud mikroobide antibiootikumiresistentsuse taset Eestis ning antibiootikumide mõistliku kasutamise üldisi põhimõtteid. Soovituste koostamisel võeti arvesse teistes riikides kasutuses olevaid antibiootikumiravi juhised:

1. FECAVA Recommendations for Appropriate Antimicrobial Therapy (2018)
2. Mikrobilääkkeiden käyttösuositukset eläinten tärkeimpiin tulehdus- ja tartuntatauteihin. EVIRA, 2016
3. L.R. Jessen, P.P. Damborg, A. Spohr, T.M. Sørensen, R. Langhorn, S.K. Goericke-Pesch, G. Houser, J. Willesen, M. Schjærff, T.Eriksen, V.F. Jensen, L. Guardabassi. Antibiotic Use Guidelines for Companion Animal Practice (2nd ed.). The Danish Small Animal Veterinary Association, SvHKS, 2019.
4. BSAVA Guide to the Use of Veterinary Medicines, British Small Animal Veterinary Association, 2023

Soovitused põhinevad diagnoositud haigusel ja haigust põhjustaval mikroobil. Haigust tuleb ravima hakata esimese valiku preparaadiga. Teise ja kolmanda valiku preparaadi vajadus tekib siis, kui mikroobil on arenenud 1.valiku antibiootikumi suhtes resistentsus või kui toimeaine ei ole antud hetkel kättesaadav.

Toimeaineid või ravimirühmi, mida ei ole ravivalikutes nimetatud, ei soovita kasutada.

Antibiootikumid on nii lemmik- kui põllumajandusloomade infektsioonhaiguste ravimisel olulise tähtsusega ravimirühm. Paraku kaasneb antibiootikumide kasutamisega alati ka resistentsete mikroobide arenemine. Et resistentsete mikroobitüvede arv oleks võimalikult väike ning antibiootikumiravi efektiivne ka tulevikus, tuleb toimeainete valikul võtta arvesse mitmeid aspekte.

1. Antibiootikumiravi on näidustatud ainult bakteriaalse infektsiooni puhul. Ka siis tuleks enne ravi alustamist veenduda, et antibiootikumiravi on vältimatu.
2. Enne ravi alustamist tuleb võimalusel võtta proov, isoleerida haigustekitaja ning määrata tema antibiootikumitundlikkus. Ravi tuleb alustada ning vajadusel korrigeerida vastavalt bakterioloogilise uurimise ja antibiootikumitundlikkuse uurimisele.

Organsüsteem	Haigustekitaja	Kommentaar	Esimese valiku antibiootikum	Kommentaarid	Teise valiku antibiootikum	Kommentaar	Kolmanda valiku antibiootikum
Naha- ja kõrvainfektsioonid							
Pinnapiüodermad (püotraumaatiline dermatiit intertrigo). Pindmised piüodermad (nt follikuliit, impetigo, eksfoliatiivne piüoderma, mukokutaanne piüoderma).	<i>S.pseudintermedius</i>	Vajalik tsütoloogiline uurimine	Antibiootikume ei kasutata. Antiseptikumide kasutamine (nt kloorheksidiin).	Põhihaiguse diagnoosimine ja ravi.	Lokaalne Fusidiinhape Sulfadiasiin	Kasutada, kui antispetikumidega ei saavutata ravitulemust	Suukaudne Klindamütsiin 1. põlvkonna tsefalosporiinid Amoksitsilliin/klavulaanhape
Sügavad piüodermad (sügav follikuliit/furunkuloos, püotraumaatiline furunkuloos, akraalne lakkumisdermatiit, kalluse piüoderma, lõua piüoderma, interdigitaalne furunkuloos)	<i>S. pseudintermedius</i> Võimalikud ka teised haigustekitajad.	Vajalik bakterioloogiline uurimine	Ravida lokaalselt. Antiseptikumide kasutamine (nt kloorheksidiin). Põhihaiguse haiguse diagnoosimine ravi.		Suukaudne Klindamütsiin 1. põlvkonna tsefalosporiinid Amoksitsilliin/klavulaanhape	Ravida vastavalt antibiogrammi tulemustele.	
Hammustushaavad/abstsessid	Lai haigustekitajate varieeruvus.	Vajalik bakterioloogiline uurimine	Antibiootikumi-ravi ei ole näidustatud, kui loomal ei esine üldseisundi muutuseid.	Abstsessi avamine, loputamine, haavatõõtlus ja haavahooldus.	Suukaudne Amoksitsilliin/klavulaanhape	Üldseisundi häirete esinemisel. Kliinilist tervistumist ei ole toimunud 7-10 päeva jooksul.	
Väliskõrvapõletik	<i>Malassezia pachydermatis</i> <i>Staphylococcus</i> spp <i>Streptococcus</i> spp.	Vajalik tsütoloogiline uurimine.	Antibiootikumi-ravi ei ole näidustatud.	Põhihaiguse ravi. Kõrvapuhastus. Vajadusel lokaalsed kortikosteroidid.	Lokaalne PolümüksiinB Framütsetiin		
Kroonilised, korduvad väliskõrvapõletikud	<i>Malassezia pachydermatis</i> <i>Staphylococcus</i> spp <i>Streptococcus</i> spp. <i>P. aeruginosa</i> <i>Enterobacteria</i> spp.	Vajalik tsütoloogiline uurimine	Antibiootikumi-ravi ei ole näidustatud.	Põhihaiguse ravi. Kõrvapuhastus. Vajadusel lokaalsed kortikosteroidid.	Lokaalne Gentamütsiin Fluorokinoloonid		

Pärakupaunapõletik	<i>Escherichia coli</i> või teised bakteriliigid.	Soovituslik bakterioloogiline uurimine	Antibiootikumi-ravi ei ole näidustatud	Pärakupaunade tühjendamine, loputamine.	Suukaudne Amoksitsilliin/klavulaanhape	Üldseisundi häirete või tselluliidi tunnuste esinemisel	
Hingamisteedeinfektsioonid							
Riniit, bronhiit	Peamiselt viiruslikud haigustekitajad. <i>Mycoplasma</i> spp, <i>Bordetella</i> spp.		Antibiootikumi-ravi ei ole näidustatud		Suukaudne Doksütsükliin Amoksitsilliin/klavulaanhape	Üldseisundi häirete esinemisel. Kliinilist tervistumist ei ole toimunud 7-10 päeva jooksul.	
Pneumoonia	Lai haigustekitajate varieeruvus. <i>Mycoplasma</i> spp. Bakterioloogiline uuring ja antibiogramm on soovituslik	Vajalik bakterioloogiline uurimine	Suukaudne Amoksitsilliin/klavulaanhape Doksütsükliin		Suukaudne või parenteraalne. Fluorokinoloonid Klindamütsiin		
Püotooraks	Lai haigustekitajate varieeruvus sh. anaeroobsed tekitajad.	Vajalik bakterioloogiline uurimine	Suukaudne Amoksitsilliin/klavulaanhape	Mäda eemaldamine dreenimisega.	Suukaudne Metronidasool Fluorokinoloonid Klindamütsiin		
Kusesuguelundkonna infektsioonid							
Alumiste kuseteede infektsioonid (põiepõletik)	<i>Escherichia coli</i> või teised bakteriliigid.	Võimalik idiopaatiline tsüstiit, urolitiaas. Vajalik tsütoloogiline uuring. Soovituslik bakterioloogiline uurimine. Korduvate põletike korral vajalik.	Suukaudne Amoksitsilliin/klavulaanhape Trimetoprim-sulfoonamiid		Fluorokinoloonid antibiogrammi alusel		
Ülemiste kuseteede infektsioonid (püelonefriit)	<i>Escherichia coli</i>	Vajalik bakterioloogiline uurimine ja antibiogramm.	Suukaudne Trimetoprim-sulfoonamiid Fluorokinoloonid				

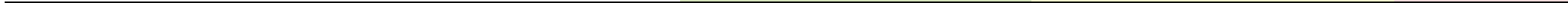
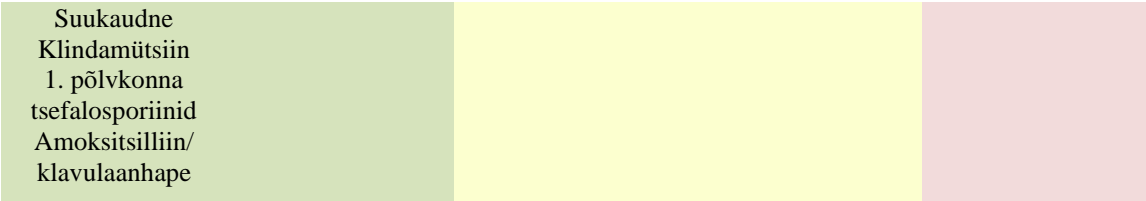
Prostatiit	<i>Escherichia coli</i>	Vajalik bakterioloogiline uurimine ja antibiogramm.	Suukaudne Trimetoprim-sulfoonamiid Fluorokinoloonid			
Metriit	<i>Escherichia coli</i>		Kirurgiline ravi	Suukaudne Amoksitsilliin/ klavulaanhape	Üldseisundi häirete esinemisel	Parenteraalne Fluorokinoloonid
Suuõõneinfektsioonid						
Gingiviit, parodontiit, hambajuure abstsess	Lai haigustekitajate varieeruvus, sealhulgas anaeroobsed tekitajad.		Antibiootikumiravi ei ole näidustatud.	Suuõõne protseduurid, hammaste eemaldus.	Suukaudne Klindamütsiin Amoksitsilliin/ klavulaanhape Metronidasool/ spiramütsiin	Üldseisundi häirete esinemisel
Seedetraktiinfektsioonid						
Äge gastroenteriit, süsteemsete haigustunnusteta.	Bakteriaalne leid harvaesinev.		Antibiootikumiravi ei ole näidustatud.			
Pankreatiit	Bakteriaalne leid harvaesinev.		Antibiootikumiravi ei ole näidustatud.			
Maksaga seotud haigused (koletsüstiit, kolangiit, kolangiohepatiit)	<i>Escherichia coli</i> <i>Enterococcus spp.</i> <i>Streptococcus spp.</i> Anaeroobsed tekitajad.	Vajalik bakterioloogiline uurimine ja antibiogramm.	Suukaudne Amoksitsilliin/ klavulaanhape		Suukaudne Fluorokinoloonid	
Peritoniit	Lai haigustekitajate varieeruvus, sealhulgas anaeroobsed tekitajad.	Vajalik tsütoloogiline uurimine. Vajalik bakterioloogiline uurimine.	Suukaudne või parenteraalne Amoksitsilliin/ klavulaanhape	Suukaudne või parenteraalne Fluorokinoloonid Tsefuroksiim	Metronidasooliravi käärsoole perforatsiooni korral	
Lihasskeletisüsteemi infektsioonid						

Artriit

Lai haigustekitajate
varieeruvus.
Pasteurella spp.
Streptococcus spp.
Staphylococcus spp.

Vajalik
bakterioloogiline
uurimine ja
antibiogramm.
Liigese
loputamine.

Suukaudne
Klindamütsiin
1. põlvkonna
tsefalosporiinid
Amoksiitsilliin/
klavulaanhape



Lisa 2. Soovitused antibiootikumide mõistlikuks kasutamiseks eksootilistel loomadel esinevate bakteriaalsete infektsioonide ravis.

Koostaja: Kristin Tõnise, DVM, EMÜ Väikeloomakliinik.

Erinevatel liikidel on kasutusel erinevad antibiootikumid, kuna kõik antibiootikumid ei sobi füsioloogia tõttu kõikidele ühiselt. Lisaks tuleks Eesti kontekstis arvestada ka ravimi kättesaavust ning kasutamisevõimalust, näiteks küülikud võivad saada penitsiiline, aga ainult süstitaval kujul, suukaudsel manustamisel on need enamasti surmavad. Sellisel juhul on kasutamisel see piirang, et omanikud kodus ise süstida ei tohiks. Tihti peame kasutama humaanmeditsiini prerapaate, kuna veterinaarias kasutatavad preparaadid ei pruugi olla kättesaadavad. Roomajate puhul ei ole kõikidele roomajatel võimalik suukaudselt antibiootikume manustada tänu nende ainevahetuse eripäradele. Seetõttu tuleb sellistel juhtudel parenteraalselt manustatavad antibiootikumid. Roomajate puhul on manustamisintervall tihti teistsugune, kui imetajate puhul tänu nende aeglasemale metabolismile.

Et resistentsete mikroobitüvede arv oleks võimalikult väike ning antibiootikumiravi efektiivne ka tulevikus, tuleb toimeainete valikul võtta arvesse mitmeid aspekte.

1. Antibiootikumiravi on näidustatud ainult bakteriaalse infektsiooni puhul. Ka siis tuleks enne ravi alustamist veenduda, et antibiootikumiravi on vältimatu.
2. Enne ravi alustamist tuleb võimalusel võtta proov, isoleerida haigustekitaja ning määrata tema antibiootikumitundlikkus. Ravi tuleb alustada ning vajadusel korrigeerida vastavalt bakterioloogilise uurimise ja antibiootikumitundlikkuse uurimisele.

Bakteriakkused	Peamised haigustekitajad	Kommentaar	Esimese valiku antibiootikum	Teise valiku antibiootikum	Kolmanda valiku antibiootikum
Küülikud					
Respiratoorne infektsioon- ülemised hingamisteed	<i>P. multocida</i> <i>Bordetella</i> spp. Mõned teised bakterid	Nebuliseerimine. NSAID ravi kergemaltel juhtudel. Raskemad infektsioonid vajavad antibiootikumiravi ning vajadusel ka kirurgilist sekkumist.	Suukaudne või parenteraalne Doksütsükliin Trimetoprim/sulfoonamiidid	Suukaudne või parenteraalne Marbofloksatsiin Enrofloksatsiin	Parenteraalne Prokaiinbensüülpenitsiliin
Respiratoorne infektsioon- alumised hingamisteed	<i>P. multocida</i> <i>Bordetella</i> spp. Mõned teised bakterid	Nebuliseerimine vajalik lisaks süsteemsele ravile. Mukolüütikumid, bronhodilataatorid.	Suukaudne või parenteraalne Doksütsükliin Trimetoprim/sulfoonamiidid	Suukaudne või parenteraalne Marbofloksatsiin Enrofloksatsiin	Parenteraalne Prokaiinbensüülpenitsiliin
Dakriotsüstiit	<i>Staphylococcus</i> spp. <i>Streptococcus</i> spp. <i>Pasteurella</i> spp. <i>E. coli</i> <i>Pseudomonas</i> spp.	Vajalik pisarakanali loputus, lokaalne ravi. Kui ravivastus puudub, siis süsteemne ravi vastavalt antibiogrammidele.	Silmatilgad Klooramfenikool	Silmatilgad Tsiprofloksatsiin Ofloksatsiin	Silmatilgad Gentamütsiin
Kusetee infektsioon	<i>E. coli</i> <i>Enterococcus</i> spp.	Bakterioloogiline uurimine soovituslik.	Suukaudne või parenteraalne Trimetoprim/sulfoonamiidid	Suukaudne või parenteraalne Enrofloksatsiin	Suukaudne või parenteraalne Marbofloksatsiin
Kõrvapõletik	<i>Staphylococcus</i> spp. <i>Pasteurella</i> spp. <i>E. coli</i> <i>Pseudomonas</i> spp.	Kuulmekanali avamine kirurgiliselt. Loputus ainult endoskoopilise kontrolli all.	Suukaudne või parenteraalne Trimetoprim/sulfoonamiidid	Suukaudne Asitromütsiin	Suukaudne või parenteraalne Enrofloksatsiin
Abstessid (näos vms)	Mitmed erinevad bakterid, sagedamini <i>Pasteurella</i> spp ja Anaeroobid	Lisaks antibiootikumiravile vajalik kirurgiline ravi.	Suukaudne Asitromütsiin	Parenteraalne Prokaiinbensüülpenitsiliin	Suukaudne või parenteraalne Enrofloksatsiin

Enteriit / düsbioos	<i>E. coli</i> ja <i>Clostridium spp</i> noortel küülikutel	Vajalik toetav ravi. Vajalik antibiogramm. Parenteraalne eelistatud suukaudsele.	Suukaudne või parenteraalne Trimetoprim/sulfoonamiidid	Suukaudne või parenteraalne Metronidasool	Suukaudne või parenteraalne Oksütetratsükliin
Emakapõletik (emastel)	<i>E. coli</i> <i>Streptococcus spp.</i> <i>Staphylococcus spp.</i> <i>Pasteurella spp</i>	Ravi on kirurgiline. Palliatiivsena antibiootikumid.	Suukaudne või parenteraalne Trimetoprim/sulfoonamiidid	Suukaudne või parenteraalne Enrofloksatsiin	Parenteraalne Prokaiinbensüülpenitsiliin
Merisead					
Respiratoorne infektsioon- ülemised hingamisteed	<i>Bordetella bronchiseptica</i> , <i>Chlamydia spp.</i> <i>Streptococcus spp.</i> <i>Staphylococcus spp.</i>		Suukaudne või parenteraalne Trimetoprim/sulfoonamiidid	Suukaudne Doksütsükliin	Suukaudne või parenteraalne Enrofloksatsiin
Respiratoorne infektsioon- alumised hingamisteed	<i>Bordetella spp.</i> <i>Streptococcus spp.</i> <i>Klebsiella spp.</i> <i>Pasteurella spp.</i>		Suukaudne või parenteraalne Trimetoprim/sulfoonamiidid	Suukaudne või parenteraalne Enrofloksatsiin	Suukaudne Doksütsükliin
Kusetee infektsioon	<i>E. coli</i> <i>Staphylococcus spp.</i> <i>Corynebacterium spp.</i>	Vajalik bakterioloogiline uurimine ja antibiogramm.	Suukaudne või parenteraalne Trimetoprim/sulfoonamiidid	Suukaudne või parenteraalne Enrofloksatsiin	Suukaudne Doksütsükliin
Kõrvapõletik	<i>Staphylococcus spp.</i> <i>Pseudomonas spp.</i> Gramnegatiivsed segainfektsioonid	Kuulmekanali avamine kirurgiliselt. Loputus ainult endoskoopilise kontrolli all.	Suukaudne või parenteraalne Trimetoprim/sulfoonamiidid	Suukaudne või parenteraalne Enrofloksatsiin	Suukaudne Doksütsükliin
Abstessid	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Streptococcus spp.</i> , segabakterid anaerobidega	Lisaks antibiootikumiravile vajalik kirurgiline ravi. Vajalik antibiogramm.	Suukaudne või parenteraalne Trimetoprim/sulfoonamiidid	Suukaudne või parenteraalne Enrofloksatsiin	

Enteriit / düsbioos	<i>E.coli, Clostridium</i> spp. Jt bakterid	Vajalik toetav ravi. Vajalik antibiogramm.	Suukaudne või parenteraalne Trimetoprim/sulfoonamiidid	Suukaudne või parenteraalne Enrofloksatsiin	
Emakapõletik (emastel)	<i>E. coli, Staphylococcus, Streptococcus</i> ; harvem teised oportunistid	Ravi on kirurgiline. Vajalik antibiogramm.	Suukaudne või parenteraalne Trimetoprim/sulfoonamiidid	Suukaudne või parenteraalne Enrofloksatsiin	
Rotid					
Hingamisteede infektsioon	<i>Mycoplasma pulmonis Str. pneumoniae</i>	Vajadusel antibiootikumide kombineerimine.	Suukaudne Doksütsükliin	Suukaudne või parenteraalne Enrofloksatsiin	Suukaudne või parenteraalne Amoktsitsilliin/klavulaanhape
Kuseteede infektsioon	<i>E. coli Enterococcus</i> spp.	Vajalik bakterioloogiline uurimine.	Suukaudne või parenteraalne Trimetoprim/sulfoonamiidid	Suukaudne või parenteraalne Enrofloksatsiin	
Keskõrvapõletik	<i>Mycoplasma spp. Pseudomonas spp. Staphylococcus spp. Streptococcus spp.</i>	Süsteemne või vahel ka kirurgiline ravi.	Suukaudne või parenteraalne Trimetoprim/sulfoonamiidid	Suukaudne või parenteraalne Enrofloksatsiin	Suukaudne või parenteraalne Amoktsitsilliin/klavulaanhape
Abstsessid / nahainfektsioonid	<i>S. aureus</i>	Vajalik haavahooldus.	Suukaudne või parenteraalne Amoktsitsilliin/klavulaanhape	Suukaudne või parenteraalne Trimetoprim/sulfoonamiidid	Suukaudne või parenteraalne Enrofloksatsiin
Emakapõletik	<i>E. coli</i> Anaeroobid	Vajalik ovarühüsterektoomia.	Suukaudne või parenteraalne Amoktsitsilliin/klavulaanhape	Suukaudne või parenteraalne Trimetoprim/sulfoonamiidid	Suukaudne või parenteraalne Enrofloksatsiin
Silmapõletik	<i>Staphylococcus spp. Pseudomonas spp.</i>	Puhastus ja toetav ravi. Vajalik antibiogramm.	Silmatilgad Klooramfenikool	Silmatilgad Tsiprofloksatsiin Ofloksatsiin	
Tuhkrud					

Respiratoorne infektsioon- alumised ja ülemised hingamisteed	<i>Bordetella bronchiseptica</i> <i>P. multocida</i> <i>Mycoplasma spp.</i> <i>Staphylococcus aureus</i>	Nebuliseerimine ja NSAID'd oleksid kergematel juhtudel. Raskemad infektsioonid vajavad antibiootikumiravi.	Suukaudne või parenteraalne Amoksisilliin/klavulaanhape Trimetoprim/sulfoonamiidid	Suukaudne või parenteraalne Marbofloksatsiin Enrofloksatsiin Doksütsükliin	Suukaudne Klaritomütsiin
Sepsis	<i>E. coli</i> <i>Staphylococcus spp.</i> <i>Streptococcus spp.</i> , <i>Salmonella spp.</i>		Parenteraalne Amoksisilliin/klavulaanhape	Parenteraalne Enrofloksatsiin	Parenteraalne Metronidasool
Kuseteede infektsioon	<i>E. coli</i> , <i>Proteus mirabilis</i> <i>Enterococcus spp.</i>	Bakterioloogiline uurimine soovituslik.	Suukaudne või parenteraalne Amoksisilliin/klavulaanhape Trimetoprim/sulfoonamiidid	Suukaudne või parenteraalne Enrofloksatsiin	Suukaudne või parenteraalne Marbofloksatsiin
Kõrvapõletik	<i>Staphylococcus aureus</i> <i>P. aeruginosa</i> , <i>Proteus spp.</i> <i>Streptococcus spp.</i>	Eelistatud lokaalne ravi süsteemsele ravile.	Lokaalne, suukaudne või parenteraalne Amoksisilliin/klavulaanhape	Lokaalne, suukaudne või parenteraalne Trimetoprim/sulfoonamiid	Lokaalne, suukaudne või parenteraalne Enrofloksatsiin
Nahainfektsioonid	<i>S. aureus</i> , <i>P. aeruginosa</i> , <i>Corynebacterium spp.</i>	Kergematel juhtudel eelistada lokaalset ravi, raskematel juhtudel süsteemne ravi. Vajalik bakterioloogiline uurimine	Lokaalne, suukaudne või parenteraalne Amoksisilliin-klavulaanhape Trimetoprim/sulfoonamiid	Lokaalne, suukaudne või parenteraalne Enrofloksatsiin	
Enteriit / düsbioos	<i>Helicobacter mustelae</i> , <i>Clostridium perfringens</i> , <i>Campylobacter jejuni</i> , <i>Salmonella spp.</i> <i>E. coli</i>	Vajalik toetav ravi.	Suukaudne või parenteraalne Amoksisilliin/klavulaanhape	Suukaudne või parenteraalne Metronidasool	Suukaudne või parenteraalne Trimetoprim/sulfoonamiid

Suguteede põletik	<i>S. aureus, E.coli</i>	Vajalik antibiogramm. Suguorganite korral kirurgiline ravi.	Suukaudne või parenteraalne Amoksitsilliin/klavulaanhape Trimetoprim/sulfoonamiid	Suukaudne või parenteraalne Enrofloksatsiin	
Roomajad					
Hingamisteede infektsioon	<i>Pseudomonas spp, Aeromonas spp., Salmonella spp., jt</i>	Roomaja peab olema kindlasti endale sobivas keskkonnatemperatuuris raviks toimiseks.	Kergematel juhtudel ainult nebuliseerimine	Parenteraalne Marbofloksatsiin madudele Suukaudne või parenteraalne Trimetoprim/sulfoonamiidid sisalikele ja kilpkonnadele	Parenteraalne Tsefalosporiin
Kopsupõletik	<i>Pseudomonas spp. Aeromonas spp. Klebsiella spp. Mycoplasma spp.</i>	Vajalik nebuliseerimine. Vajalik antibiogramm.	Parenteraalne Marbofloksatsiin madudele Suukaudne või parenteraalne Trimetoprim/sulfoonamiidid teistele roomajatele	Parenteraalne Tsefalosproiriinid	
Stomatiit (suuinfektsioon)	<i>Aeromonas spp. Pseudomonas spp. Klebsiella spp.</i>	Vajalik parandada pidamistingimusi. Vajalik antibiogramm.	Suu puhastamine kloorheksidiiniga	Parenteraalne Marbofloksatsiin madudele Suukaudne või parenteraalne Marbofloksatsiin sisalikele ja kilpkonnadele	
Nahainfektsioonid (dermatiit)	<i>Aeromonas spp. Staphylococcus spp.</i>	Eelistatud lokaalne ravi süsteemsele ravile. Naha puhastamine kloorheksidiini või joodiga.	Lokaalne ravi Sulfadasiin	Parenteraalne Marbofloksatsiin madudele Suukaudne või parenteraalne Marbofloksatsiin sisalikele ja kilpkonnadele	Parenteraalne Tsefalosporiin madudele Suukaudne või parenteraalne Tsefalosporiin sisalikele ja kilpkonnadele

Kloagiit	Gramnegatiivsed bakterid <i>Salmonella spp</i>	Parandada hügieenitingimusi ja võimalusel ka lokaalselt ravi kloaaki. Vajalik antibiogramm.	Parenteraalne Marboflokstsatiin madudele Suukaudne või parenteraalne Trimetoprim/sulfoonamiidid teistele roomajatel	Parenteraalne Tsefalosporiinid	
Septitseemia	Segainfektsioon	Vajalik kiire ravi alustamine.	Parenteraalne Tseftatsidiim	Parenteraalne Floorfenikool	
Lemmiklinnud	Haigustekitaja	Kommentaar	Esimene valik	Teine valik	Kolmas valik
Hingamisteede infektsioon	<i>Chlamydia psittaci</i> <i>E. coli</i> <i>Mycoplasma spp.</i> <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Psitakoosi korral PAT teavitamine.	Suukaudne või parenteraalne Doksütsükliin Enroflokstsatiin	Suukaudne või parenteraalne Trimetoprim/sulfoonamiidid	Suukaudne Asitromütsiin
Sinusiit	<i>Mycoplasma spp.</i> <i>Chlamydia spp.</i>	Sinusiidi korral süsteemne ravi. Vajalik antibiogramm.	Suukaudne või parenteraalne Trimetoprim/sulfoonamiid Enroflokstsatiin	Suukaudne Doksütsükliin	
Silmapõletik	<i>Mycoplasma spp.</i> <i>Chlamydia spp.</i>	Silmapõletiku korral silmatilkade kasutamine. Vajalik antibiogramm	Silmatilgad Tsiproflokstsatiin	Silmatilgad Klooramfenikool	
Naha ja sulgede infektsioonid	<i>Staphylococcus spp.</i> <i>Pseudomonas spp.</i> <i>Enterobacteria spp.</i>		Suukaudne, lokaalne või parenteraalne Trimetoprim/sulfoonamiidid	Suukaudne, lokaalne või parenteraalne Amoksitsilliin/klavulaanhape	Suukaudne, lokaalne või parenteraalne Enroflokstsatiin
Enteriit / kõhulahtisus	<i>E. coli</i> <i>Salmonella spp.</i> <i>Clostridium spp.</i>	Vajalik toetav ravi	Suukaudne või parenteraalne Amoksitsilliin/klavulaanhape Trimetoprim/sulfoonamiidid	Suukaudne või parenteraalne Metronidasool	Suukaudne või parenteraalne Enroflokstsatiin

Reproduktiivorganite infektsioonid	<i>E.coli</i> <i>Enterococcus</i> spp. <i>Klebsiella</i> spp.	Parandada hügieenitingimusi	Suukaudne või parenteraalne Trimetoprimisulfaanamiid	Suukaudne või parenteraalne Enrofloksatsiin	Suukaudne või parenteraalne Doksütsükliin
Septitseemia	Segainfektsioon	Vajalik kiire ravi alustamine	Parenteraalne Enrofloksatsiin	Parenteraalne Trimetoprim/sulfoonamiid	Parenteraalne Amoksisilliin/klavulaanhape

Lisa 3. *Escherichia coli*, *Staphylococcus* spp ja *Pseudomonas aeruginosa* nakkused küülikutel, merisigadel, rottidel, papagoidel ja roomajatel. Zoonoossed haigustekitajad eksootilistel loomadel.

Koostaja: Kristin Tõnise, DVM. Eesti Maaülikooli väikeloomakliinik

E.coli, *S.aureus* ja *P.aeruginosa* on enamasti oportunistlikud patogeendid. *E. coli* kuulub normaalsesse soole mikrofloorasse, *Staphylococcus spp* on sagedane naha ja limaskestade kommensaal, kuid mõlemad võivad sobivates tingimustes põhjustada haigust. *Pseudomonas aeruginosa* ei ole osa normaalsest mikrofloorast, kuid võib keskkonnast pärit nakkusena põhjustada kroonilisi, sageli resistentseid infektsioone.

Escherichia coli (*E. coli*) on gramnegatiivne enterobakter, mis kuulub paljude loomaliikide normaalse soole mikrofloora hulka. Osa tüvesid on patogeensed ja võivad põhjustada soolepõletikku, septitseemiat või kuseteede infektsioone.

Küülikutel on ta normaalne seedetrakti mikrofloora osa, aga kui teda on võimalik isoleerida roojast, siis on tegu ülekasvuga. Sellisel juhul põhjustab *E.coli* organismi nõrgenemist või haigussurma. Küülikute puhul ussripiku põletiku, mis põhjustab äkksurma, on *E.coli* üks sagedamini isoleeritud bakteritest. Samuti võib *E.coli* põhjustada kuseteede infektsioone, kuna migreerub kubemepiirkonnast ülespoole.

Merisigadel on samuti *E.coli* vähesel määral seedetrakti normaalmikroflooras, aga ülekasvu korral võib *E.coli* põhjustada sooltepõletikku ja kõhulahtisust (esineb sagedamini noortel või stressis loomadel) ning samuti äkksurma tänu kiirele septitseemiale.

Rottidel on *E.coli* enamasti kommensaalne bakter soolestikus, aga mujal seda normaalses mikroflooras leiduda ei tohiks. Infektsiooni korral põhjustab see sooltepõletikku, kui soolemikrofloora on häirunud. Samuti võib *E.coli* rottidel põhjustada tsüstiiti ja emakapõletikku. Immunpuudulikel loomadel võib *E.coli* põhjustada süsteemseid infektsioone ning sepsist.

Papagoidel võib *E.coli* esineda väga väheses koguses normaalse mikrofloora osana, aga võib muutuda patogeenseks kui lind on stressis, immunsüsteem on kompromisseeritud või kui tekib seedetrakti düsbioos. Haigustekitajana põhjustab *E.coli* papagoidel hingamisteede infektsioone, kui viirusliknakkus on nõrgestanud immuunsüsteemi, aga võib tekitada ka teiste organite põletikke. Noortel papagoidel võib *E.coli* põhjustada ka kõhulahtisust ja sooltepõletikke.

Roomajatel võib *E.coli* esineda seedetrakti normaalses mikroflooras, kuid stressi, ebakorreksete pidamistingimuste või immunsuse languse korral mutuauda patogeenseks põhjustades enteriiti ja septitseemiat. *E.coli* võib olla osa ka segainfektsioonidest roomajatel tihti koos *Salmonella spp.* või *Aeromonas spp* liikidega.

Staphylococcus spp eksootilistel loomadel

Staphylococcus spp on grampositiivsed kokid, mis esinevad normaalse naha- ja limaskestade mikrofloorana, aga oppurtunistlikult võivad nad põhjustada mädapõletikke ja süsteemseid infektsioone. Enamasti seostatakse haigusjuhtumeid *S. aureus* 'ega, mis on virulentsem.

Küülikutel võib *S. aureus* esineda naha ja nina limaskesta normaalses floora koosluses, ilma et loom oleks kliiniliselt haige. Samas küülikutel on *S.aureus* üks sagedaseimaid mädapõletike tekitajad, väljendudes abstsesside, mädasekõrvanõre, pododermatiidina, mastiidina steriliseerimata emasloomadel. *S.aureus* võib harva põhjustada ka septitseemia ja siseelundite infektsioone.

Merisigadel võib *S.aureus*'t leida naha pinnalt normaalse mikrofloora osana, mis tavaliselt ei põhjusta kliinilisi sümptomeid, aga võib muutuda patogeenseks immunsüsteemi nõrgenemise või haavade korral. *S.aureus* võib esineda tihti nahal sekundaarse põletiku tekitjana tänu parasiitide nakkusele.

Rottidel võib *S.aureus* samuti olla osa normaalsest mikrofloorast, aga võib põhjustada patogeena nahapõletikku, abstsesse, keskkõrvapõletikku ning harva septsist. Rottidel, kelle immunsüsteem on kompromiseeritud muu terviseprobleemi tõttu võib *S.aureus*'e infektsioon kulgeda raskemalt.

Papagoidel võib *S.aureus* kuuluda normaalse nahamikrofloora hulka, kuid võib muutuda patogeenseks. Haigustekitajana võib *S.aureus* põhjustada dermatiiti, sulgede väljalangemist, pododermatiiti (kui pidamine on ebasobiv). Immunkompromiseeritud lindudel võib *S.aureus* põhjustada ka septitseemiat.

Roomajatel võib *Staphylococcus spp* esineda naha normaalse mikrofloorana. Patogeena tekitab *S.aureus* roomajatel nahapõletikke, abstsesse, stomatiiti (suuõõne põletikke) osana seganakkusest. Immunkompromiseeritud loomadel võib *S.aureus* põhjustada septitseemiat harva.

Pseudomonas aeruginosa eksootilistel lemmikloomadel

Pseudomonas aeruginosa on oportunistlik gramnegatiivne bakter, mida leidub keskkonnas (vesi, pinna). Seega võib olla see vees elavatel roomajatel mitte looma enda patogeen, vaid pigem veetõttu sattunud roomajate suhu või nahale- näiteks punakõrvkilpkonnadel, kes elavad enamiku ajast vees. Eksootikustel lemmikloomadel põhjustab *P.aeruginosa* ei kuulu tavaliselt loomade normaalsesse mikrofloorasse, kuid võib üksikjuhtudel koloniseeruda lühiajaliselt nahka või limaskesta loomadel. Patogeensuse korral põhjustab sageli kroonilisi ja raskesti ravitavaid infektsioone, eriti immuunpuudulikkuse või koe kahjustuse korral.

Küülikutel võib *P.aeruginosa* põhjustatada otiiti, eriti kroonilist infektsiooni, aga *P.aeruginosa* on osa nahapõletikest, abstsessidest. Harva põhjustab *P.aeruginosa* küülikutel hingamisteede infektsioone või septitseemiat. *P.aeruginosa* on sageli pikajaline või korduva haigusjuhtudega patogeen küülikutel.

Merisigadel on *P.aeruginosa* pigem oportunistlik patogeen põhjustades nahapõletikku ja abstsesse, aga võib osaleda ka respiratoorsete infektsioonide tekitamises (eriti krooniline riniit ja penumoonia). Sagedamini tekitab probleeme halbades pidamistingimustes ning võib immunkompromiseeritud loomadel põhjustada septitseemiat.

Rottidel *P.aeruginosa* on harv patogeen, aga võib põhjustada respiratoorseid sümptomeid ja haigusi, nagu näiteks krooniline bronhiit ja pneumoonia, haavapõletikke ja abstsesse.

Papagoidel on *P.aeruginosa* oluline patogeen mitmete haiguste tekkes. *P.aeruginosa* võib papagoidel tekitada hingamisteede infektsioone (sinusiit, õhukottide põletik, pneumoonia), seedetrakti põletikku ja kõhulahtisust, sekundaarse infektsioonina nahapõletikke ning podermatiiti. Noorlindudel võib *P.aeruginosa* põhjustada septitseemiat ja äkksurma.

Roomajatel on *P.aeruginosa* nakkus seotud sageli niiske ja ebasobiva pidamiskeskkonnaga. *P.aeruginosa* võib põhjustada roomajatel stomatiiti, hingamisteedeinfektsioone (pneumooniat), nahapõletikke ja abtsesse segainfektsioonides. Harva võib *P.aeruginosa* tekitada ka septitseemiat.

Zoonoossed haigused eksootiliste loomadel

Haiguse nimetus ja tekitaja	Loomaliik	Kliinilised tunnused	Zoonootiline risk	Inkubatsiooni periood	Ravi	Desinfektandid Kontakiaeg
Treponematoos (<i>Treponema cuniculi</i>)	Küülikud	Kahjustused suguelunditel, suus, silmadel	Puudub	Kuni 3 nädalat	Antibiootikumiravi loomad isoleerida	Valgendaja 1:10 (10–30 min); Virkon 1% (10 min)
Pastorelloos (<i>Pastorella multocida</i>)	Küülikud	Ninaeritis, aevastamine, pea kalle, põletikud, abstsessid	Madal	2–14 päeva	Antibiootikumiravi Toetav ravi	Valgendaja (10–30 min); Virkon 1% (10 min)
<i>Chlamydia caviae</i>	Merisead	Ninanõre, silmanõre, hingamisteede infektsioonid	Madal	3-10 päeva	Antibiootikumiravi	Kvaternaarsed ammooniumid (10–30 min); Valgendaja (30 min); Virkon 1% (10 min)
Bordetella bronchiseptica	Merisead	Ninaeritis, aevastamine, hingamisraskus	Madal	1–7 päeva	Antibiootikumiravi Nebuliseerimine	Valgendaja (10–30 min); Virkon 1% (10 min)
Streptococcus spp.	Merisead	Suurenenud lümfisõlmed, abstsessid	Madal	2–5 päeva	Antibiootikumiravi Vajadusel kirurgiline ravi	Valgendaja (10–30 min); Virkon 1% (10 min)
Mükobakterioos	Roomajad Linnud	Kaalukaotus, granuloomid, hingamissüsteemiga seotud tunnused	Mõõdukas	Muutuv (aeglane)	Raske ravida zoonootiline risk immuunpuudulikkusega inimestele	Valgendaja (30 min); Virkon 1% (30 min)
Kampülobakterioos	Tuhkrud	Kõhulahtisus, mõnikord süsteemsed nähud	Mõõdukas	2–5 päeva	Antibiootikumiravi Toetav ravi	Valgendaja (10–30 min); Virkon 1% (10 min)
Leptospiroos	Närilised Tuhkrud (harva)	Süsteemsed nähud	Kõrge	2–30 päeva	Antibiootikumiravi	Valgendaja (10–30 min); Virkon 1% (10 min); Jood (10 min)
Salmonelloos	Roomajad Linnud Närilised Tuhkrud	Kõhulahtisus, palavik	Kõrge	6–72 tundi	Vedelikravi Vajadusel antibiootikumiravi	Valgendaja (30 min); Virkon 1% (10–30 min); H2O2 (10 min)
Psittakoos (<i>Chlamydia psittaci</i>)	Lemmik linnud	Sulede puhitus, ninaeritis, kõhulahtisus, loidus	Kõrge	5–14 päeva	Antibiootikumiravi	Kvaternaarsed ammooniumid (10–30 min); Valgendaja (30 min); Virkon 1% (10 min)