



## TEHISTINGIMUSTES PEETAVATE ULUKKASLASTE KEEMILINE IMMOBILISEERIMINE

### CHEMICAL IMMOBILIZATION OF WILD FELINE SPECIES IN CAPTIVE CONDITIONS

*Aleksandr Semjonov, Vladimir Andrianov*  
*Eesti Maaülikool*

Saabunud: 6.12.2013  
Received:  
Aktsepteeritud: 14.12.2013  
Accepted:  
Avaldatud veebis: 20.12.2013  
Published online:

Vastutav autor Vladimir  
Corresponding author Andrianov  
e-mail: vladimir.andrianov@emu.ee

**Keywords:** lynx, tiger, leopard, lion,  
immobilization, monitoring.

Link: [http://agrt.emu.ee/pdf/2013\\_2\\_semjonov.pdf](http://agrt.emu.ee/pdf/2013_2_semjonov.pdf)

**ABSTRACT.** The majority of the wild feline species are classified as dangerous or particularly dangerous, and that is why, in captivity conditions, performing routine manipulations is impossible without immobilisation. The choice of the immobilization method is made taking into consideration specific conditions, human resources, technology and the equipment available for registering vital physiologic parameters during anaesthesia. The aim of the present study was to test Ketamine-Medetomidine and Tiletamine-Zolazepam-Medetomidine combinations for immobilisation of 4 wild feline species in captive conditions, as well as comparative analysis of the two methods, based on monitoring data acquired during chemical immobilisation. Study is based on European lynx, Amur tiger, Amur leopard and African lion immobilization in captivity.

© 2013 Akadeemiline Põllumajanduse Selts. Kõik õigused kaitstud. 2013 Estonian Academic Agricultural Society. All rights reserved.

#### Sissejuhatus

Metsloomadega töötamisel tekib vältimatuid olukordi, kui on vajalik looma püüda või immobiliseerida. Antud protseduure on võimalik teostada ainult keemilise immobiliseerimise vahendeid kasutades. Seda tehakse loomale distantsilt farmakoloogiliste preparaatide manustamisega spetsiaalsete vahendite abil, mille tulemusena kaotab loom ajutiselt nii liikumisvõime kui ka kaitsereaktsiooni (Chizhov, 1992). Metsloomade immobiliseerimine võib toimuda kahes erinevas olukorras. Esimesel juhul püütakse ja immobiliseeritakse loomad vabas looduses, teisel juhul tehistingimustes, st loomaaias, kasvandustes või loomaparkides, kus loomad on inimesega kohanenud. Nende kahe juhtumi põhiliseks erinevuseks on stressi tase, mis on looma püüdmisel vältimatu. Vabas looduses ei ole loomal pidevat kontakti inimesega, mille tõttu nende stressi tase püüdmisel on oluliselt kõrgem. Stress aktiveerib organismis neuroendokriinsete reaktsioonide süsteemi, mille tulemusena toimub stressihormooni – kortisooli – aktiivne purse (West, 2007; Fowler, 2008). Kortisool vähendab märkimisväärselt organismi tundlikkust anesteetikumide suhtes,

mille tõttu anesteetiliste preparaatide doosid on metsikute loomade immobiliseerimise korral vabas looduses palju suuremad.

Antud artiklis on toodud tehistingimustes peetavate kaslaste monitooringu andmed ja immobiliseerimise meetodid. Kaslaste (*Felidae*) sugukond hõlmab 37 kiskjaliste liiki. 29 liiki kuuluvad väikeste kaslaste (*Felinae*) hulka ja 8 liiki suurte kaslaste (*Pantherinae*) hulka. Suurem osa nendest on ohtlikud või üliohtlikud loomad, seetõttu on nende tehistingimustes pidamine ja rutiinsete menetluste läbiviimine ilma liikumatuks tegemise protseduurita võimatu. Erandiks on ainult need kaslased, kelle pidamise juures kasutatakse käitumistreeningut (West, 2007; Fowler, 2008). Ulukkaslastega töötades aktsepteeritakse kahte immobilisatsiooni põhimeetodit: füüsiline ja keemiline immobilisatsioon (West, 2007; Fowler, 2008). Füüsilist immobilisatsiooni meetodit kasutatakse ainult väikeste kaslaste puhul, kelle mass ei ületa 16 kg, samuti suurte kaslaste poegade puhul. Seda ainult juhul, kui on omandatud vajalikud oskused ja kogemused (West, 2007). Kõikidel ülejäänud juhtudel aktsepteeritakse ainult keemilist immobilisatsiooni või anesteesiati. Tänapäeval on loomade anesteesioloogias kasutada lai

valik farmakoloogilisi preparaate ja nende kombinatsioonide. Kaugeltki mitte kõiki ei saa kasutada siiski ulukkaslaste anesteetias. Ideaalne preparaatide kombinatsioon ulukkaslaste liikumatuks tegemisel peab vastama reale rangetele nõuetele. Esiteks anesteetikum peab olema ohutu nii loomale kui ka arstile. Preparaat peab resorbeeruma kiiresti lihaskoest ja saavutama sujuva, samas kiire induktiooni. Ka looma ärkamine peab olema kiire ja sujuv. Lisaks peab preparaadil olema efektiivne antagonist, mis inaktiveerib kiiresti põhianesteetikumi toime. Ideaalne kombinatsioon ei tohi esile kutsuda hingamisdepressiooni, ega rikkuda termoregulatsiooni. Peale selle peab arvestama, et preparaate transportitakse loomale teatud kauguselt lendavate süstalde abil, mille koguseline maht on piiratud. Seega on ka ülitähtis preparaate kombinatsiooni kogus milliliitrites (Kreeger, Arnemo, 2012). Tuleb arvestada ka fakti, et terve rida preparaate on teatud riikides seadusega keelatud. Arvestades kõiki ülalnimetatud faktoreid on preparaate kombinatsioonide valik küllalt piiratud. Tänapäeval kasutatakse ulukkaslaste liikumatuks tegemiseks maailmas 4 gruppi põhipreparaate: dissotsiativsed anesteetikumid (ketamiin, tiletamiin), alfa-2-adrenomimeetikumid (medetomidin, deksmedetomidin, detomidin, ksülaasiin), tsentraalse toimega trankvilisaatorid (midasolaam, diasepaam, zolasepaam) ja opiaadid (butorfanool, etorfiin) (West, 2007; Kreeger, Arnemo, 2012; Kock, Burroughs, 2012). Preparaatide laia valiku puhul on võimalik teha mitu erinevat kombinatsiooni, kuid ükski nendest ei ole ideaalne ja üldkasutatav. Nii näiteks medetomidin häirib termoregulatsiooni ja kutsub esile hingamise depressiooni. Ksülaasiin provotseerib arütmiaid, tiletamiini ja zolasepaami kombinatsioonile on iseloomulik küllaltki pikk ärkamisperiood ning nendel puudub antagonist (West, 2007). Väikeloomade meditsiinis väga laialt levinud preparaate nagu fenooligrupi preparaate propofool ja neurosteroidset anesteetikumi alfaksoloon ei saa kasutada ulukkaslaste immobilisatsiooniks, kuna need ei resorbeeru lihaskoest ning toimivad ainult intravenoosse manustamise kaudu. Ketamiini, butorfanooli ja etorfiini kasutamine loomadel on mitmetes riikides seadusega keelatud. Immobilisatsiooniprotokollide andmete järgi on etorfiin Moskva loomaaias isegi üliväikestes doosides kutsunud aafrika lõvidel esile apnoe ja lihaskrambid, mis on lõppenud ka looma surmaga (Chromov, 1982). Arvestades ülalnimetatut võib öelda, et tänapäeval on ulukkaslaste liikumatuks tegemisel tehistingimustes kõige kättesaadavamateks ja levinumateks järgmiste preparaate kombinatsioonid: ketamiin medetomidiniga, ketamiin ksülaasiiniga, tiletamiin zolasepaamiga ning tiletamin zolasepaami ja medetomidiniga (West et al., 2007; Kreeger, Arnemo, 2012; Kock, Burroughs, 2012; Alshinetskiy, 2009; Fahlman, 2008). Igal meetodikal on omad positiivsed ja negatiivsed küljed. Immobilisatsiooni meetod on alati rangelt seotud iga konkreetse situatsiooniga, inimressursside olemasoluga ja samal ajal tehniliste võimalustega ning vastava aparatuuri olemasoluga, mille abil registreeri-

takse elutähtsaid füsioloogilisi näitajaid liikumatuks tegemise protseduuri käigus. Üldarvestatavad monitooringumeetodid on: visuaalne kontroll, auskultatsioon, temperatuuri mõõtmine, südame löögisageduse mõõtmine, hingamissageduse ja hingamise kvaliteedi hindamine. Lisaparametrid, mis nõuavad spetsiaalset varustust, on pulssoksümeetria, kapnograafia, elektrokardiograafia, vererõhu mõõtmine ja veregaaside ning elektrolüüside analüüsimine. Kõige sagedamini esinevad tüsistused immobilisatsiooniprotsessil ulukkaslastel on bradükardia, hüpertensia, arütmia, hüpoventilatsioon ja krambid (West, 2007). Arvestades ülalnimetatut võib järeldada, et õige registratsioon ja monitooringuandmete analüüs võimaldab valida optimaalse meetodi, preparaate kombinatsiooni ja doosi, mida kasutada erinevate kaslaste liikide liikumatuks tegemisel. Samal ajal võimaldab see saavutada ohutustehnika vastava taseme ja vältida riske ning tüsistusi anesteetia ajal.

### Materjal ja meetodika

Uuringumaterjaliks oli 4 liiki ulukkaslasti, kokku 30 looma. Alates 2012. aasta veebruarist kuni 2013. aasta septembrini immobiliseeriti 13 euroopa ilvest, 4 amuuri leopardi, 8 amuuri tiigrit ja 5 aafrika lõvi (tabel 1).

**Tabel 1.** Immobiliseeritud loomade hulk ja sugu  
**Table 1.** Number and sex of immobilized animals

Loomaliik <i>Species</i>	Hulk <i>Number</i>	Isased/emased <i>Males/Females</i>
Euroopa ilves ( <i>Lynx lynx</i> )	13	9/4
Amuuri tiiger ( <i>Panthera tigris altaica</i> )	8	2/6
Amuuri leopard ( <i>Panthera pardus orientalis</i> )	4	4/0
Aafrika lõvi ( <i>Panthera leo</i> )	5	1/4

Loomade immobilisatsioon toimus erinevates euroopa loomaaedades ja loomaparkides. Immobiliseeriti kliiniliselt terved loomad nende tervisliku seisundi rutiinseks kontrolliks, profülaktiliste protseduuride läbiviimiseks, transpordiks või puuri vahetamiseks. Tehti kliiniline läbivaatus, võeti vereproov, kontrolliti hammaste seisundit ja eemaldati hambakivi, võeti sperma proov, lõigati küüsi, tehti parasiitide tõrjet, eemaldati naha uudismoodustised, paigaldati mikrokiip.

Kirjanduse andmetele ja varasematele kogemustele tuginedes, valiti välja kaks veterinaarpraktikas kasutatavat preparaate kombinatsiooni: Variant 1. ketamiini hüdrokloriidi (Bioketan® 100,0 mg/ml) ja medetomidini (Dorbene® 1,0 mg/ml) segu. Variant 2. tiletamiini, zolasepaami (Zoetil 100® 100,0 mg/ml) ja medetomidini (Dorbene® 1,0 mg/ml) segu (tabel 2).

Preparaatide valimisel arvestati ka kehtivat seadusandlust nendes riikides, kus loomi immobiliseeriti. Preparaadid segati kokku ühte süstlasse ja manustati intramuskulaarselt reie- või õlavarre piirkonda. Reversiooniks kasutati atipamesooli (Alzane 5,0 mg/ml).

Manustamisel kasutati Dan-Inject® immobiliseeri-

misvarustust: 1. puhktoru Blow 125 (Zoo), 2. püstol-CO<sub>2</sub>-dosaator PICO<sub>2</sub>, 3. kauginjektor JM Special (joonis 1).

**Tabel 2.** Preparaadid ja doosid  
**Table 2.** Drugs and doses

Loomaliik Species	Ketamiin Ketamine (mg/kg)	Medetomidiin Medetomidine (mg/kg)	Tiletamiin- zolasepaam Tiletamin- Zolazepam (mg/kg)
Euroopa ilves ( <i>Lynx lynx</i> )	3,0	0,03	–
Amuuri tiiger ( <i>Panthera tigris altaica</i> )	–	0,03	3,0
Amuuri leopard ( <i>Panthera pardus orientalis</i> )	3,0	0,03	–
Aafrika lõvi ( <i>Panthera leo</i> )	2,5	0,07	–
	–	0,04	2,0



**Joonis 1.** Kauginjektor Dan-Inject JM Special  
**Figure 1.** Dan-Inject CO<sub>2</sub> Injection Rifle JM Special

Preparaadi süstimiseks kasutati lensüstlaid Dan-Inject®, mahuga 1,5 ml, 3,0 ml ja 5,0 ml (joonis 2).



**Joonis 2.** Lensüstal Dan-Inject  
**Figure 2.** Dan-Inject dart

Füsioloogiliste näitajate jälgimiseks kasutati anestezioloogilist multiparameetrilist monitори Eickemeyer® Vetvisor Easy ja kapnograafi BCI Capnocheck Sleep Capnograph. Registreeriti südame löögisagedus, hingamise sagedus, hapniku saturatsioon, väljahingatava süsihappegaasi partsiaalne rõhk ja kehatemperatuur. Loomad asetati paremale küljele ilma lisafiksatsioonita. Monitори EKG andurid paigaldati järgmiselt: kollane vasakule aksillaarsele nahavoldile, punane paremale aksillaarsele nahavoldile, roheline vasakule reie nahavoldile (joonis 3). Pulsoksümeetri andur paigaldati keele peale. Temperatuuri andur viidi söögitoru sisse ja mõõtmist dubleeriti digitaaltermomeetriga püraasolest. Kapnograafi andur paigaldati suuõõnde kõri piirkonda. Immobiliseerimisel ei olnud loomad intubeeritud. Neuroloogilist monitooringut teostati visuaalselt. Hinnati palpebraalset, sarvkesta ja neela-

mise refleksi. Kõiki loomi immobiliseeriti siseruumides või aedikutes 12–26°C temperatuuri juures. Andmed registreeriti anesteesia monitooringuprotokollis.



**Joonis 3.** Immobiliseeritud euroopa ilvese monitooring  
**Figure 3.** Monitoring of immobilized European lynx

## Tulemused

**Euroopa ilves** (*Lynx lynx*). Kokku immobiliseeriti 13 ilvest, neist 9 looma immobiliseeriti kombinatsiooniga ketamiin-medetomidiin (variant 1) ja 4 ilvest kombinatsiooniga tiletamiin-zolasepaam-medetomidiin (variant 2). Immobiliseerimise eesmärgiks oli aediku vahetamine. Preparaate manustati distantsilt reielihaste piirkonda. Variant 1 – ketamiini ja medetomidiini kasutamisel oli induksioon rahulik. Induktsiooni keskmine aeg oli 11,6 minutit (min 7, maks 21). Keskmine südame löögisagedus oli 116 lööki minutis (min 96, maks 134). Hingamine oli ühtlane ja sügav. Keskmine hingamissagedus oli 19 korda minutis (min 12, maks 26). Hapniku saturatsioon veres oli keskmiselt 96% (min 74%, maks 100%). Väljahingatava süsihappegaasi partsiaalne rõhk oli keskmiselt 29 mm Hg (min 21, maks 40). Keskmine kehatemperatuur oli 37,0°C (min 35,7°C, maks 38,3°C). Lihaste lõõgastumine oli hea ja piisav manipulatsioonide läbiviimiseks. Korneaalrefleks säilis, palpebraalset refleksi ei olnud. Ühel korral registreeriti hüpotermia. Anestetikumide toime peatamiseks kasutati atipamesooli keskmiselt 36 minutit pärast anesteesia kirurgilise staadiumi algust. Ärkamine oli rahulik, järk-järguline ja sujuv. Ärkamise aeg oli keskmiselt 14 minutit pärast atipamesooli intramuskulaarset süstimist (min 9, maks 16 minutit). Variant 2 – tiletamiin-zolasepaam-medetomidiin kombinatsiooni korral oli induksioon samuti kiire ja rahulik. Keskmine induksiooniaeg oli 13 minutit (min 7, maks 26). Keskmine südame löögisagedus oli 71 lööki minutis (min 51, maks 84). Keskmine hingamissagedus oli 14 korda minutis (min 10, maks 21). Hapniku saturatsioon veres oli keskmiselt 80% (min 71%, maks 88%). Väljahingatava süsihappegaasi partsiaalne rõhk oli keskmiselt 37 mm Hg (min 31, maks 42). Keskmine kehatemperatuur oli 37,0°C (min 36,8°C, maks 37,2°C). Lihaste lõõgastumine oli hea,

refleksid puudusid. Kolmel loomal registreeriti bradükardia. Keskmine ärkamisaeg pärast atipamesooli süstimist oli 26 min (min 19, maks 32). Monitooringu andemete võrdlusandmed on toodud tabelis 3.

**Tabel 3.** Euroopa ilvese monitooringu võrdlusandmed  
**Table 3.** Reference data of European lynx monitoring

Näitaja Items	Ketamiin- medetomidiin Ketamine- Medetomidine	Tiletamiin- zolasepaam- medetomidiin Teletamine- Zolazepam- Medetomidine
Induktsiooniaeg (min) Time of induction	11,6	13
Südame löögisagedus (lööki minutis) HR (bpm)	116	71
Hingamissagedus (korda minutis) RR (bpm)	19	14
Hapniku saturatsioon veres (%) SpO <sub>2</sub> (%)	93	80
CO <sub>2</sub> partsiaalne rõhk (mm Hb) ETCO <sub>2</sub> (mm Hb)	29	37
Kehatemperatuur (°C) Temperature (°C)	37,0	37,0
Ärkamise aeg (min) Recovery time (min)	14	26

**Amuuri tiiger** (*Panthera tigris altaica*). Kokku immobiliseeriti 8 amuuri tiigrit: 5 looma preparaatide ketamiin-medetomidiin kombinatsiooniga (variant 1) ja 3 looma preparaatide tiletamiin-zolasepaam-medetomidiin kombinatsiooniga (variant 2). Monitooringu andemete võrdlus on toodud tabelis 4.

**Tabel 4.** Amuuri tiigri monitooringu võrdlusandmed  
**Table 4.** Reference data of Amur tiger monitoring

Näitajad Items	Ketamiin + medetomidiin Ketamine + medetomidine	Tiletamiin- zolasepaam + medetomidiin Teletamine- zolazepam + medetomidine
Induktsiooniaeg (min) Time of induction	10,2	15
Südame löögisagedus (lööki minutis) HR (bpm)	65	45
Hingamissagedus (korda minutis) RR (bpm)	15	9
Hapniku saturatsioon veres (%) SpO <sub>2</sub> (%)	86	69
CO <sub>2</sub> partsiaalne rõhk (mm Hb) ETCO <sub>2</sub> (mm Hb)	31	38
Kehatemperatuur (°C) Temperature (°C)	38,4	38,7
Ärkamise aeg (min) Recovery time (min)	16,4	37,3

Immobiliseerimise eesmärgiks oli aediku vahetamine või tervise kontroll. Preparaate manustati distant-silt reielihaste piirkonda või õlavarelihaste piirkonda. Monitooringul täheldati kahe kombinatsiooni vahel märkimisväärsed erinevusi. Variant 1 – ketamiini ja medetomidiini kasutamisel oli induktsioon kiire ja rahulik. Keskmine induktsiooni kestvuse aeg oli 10,2 minutit (min 8, maks 14). Südame löögisagedus oli stabiilne, keskmiselt 65 lööki minutis (min 59, maks 76). Hingamine oli ühtlane ja sügav. Kahel loomal

täheldati esimese 5 minuti jooksul lühiajalist apnoet, mis möödus iseseisvalt. Keskmine hingamissagedus oli 15 korda minutis (min 12, maks 19). Hapniku saturatsioon veres oli keskmiselt 86% (min 74%, maks 91%). Väljahingatava süsihappegaasi partsiaalne rõhk oli keskmiselt 31 mm Hg (min 20, maks 44). Keskmine kehatemperatuur oli 38,4°C (min 35,7°C, maks 38,3°C). Pärast atipamesooli süstimist oli keskmine ärkamise aeg 16,4 minutit (min 7, maks 22). Variant 2 – tiletamiin-zolasepaam-medetomidiin kombinatsiooni kasutamisel oli induktsioon kiire, keskmiselt 15 minutit (min 13, maks 17). Südame löögisagedus oli keskmiselt 45 lööki minutis (min 32, maks 54). Kahel korral, kui tekkis bradükardia, kasutati südame töö kiirendamiseks atropiini. Hingamist raskendades ekspiratsioon ja lühiajaline apnoe. Keskmine hingamissagedus oli 9 korda minutis (min 3, maks 14). Hapniku saturatsioon veres oli keskmiselt 69% (min 64%, maks 84%). Väljahingatava süsihappegaasi partsiaalne rõhk oli keskmiselt 38 mm Hg (min 31, maks 46). Keskmine kehatemperatuur oli 38,7°C (min 35,7°C, maks 38,3°C). Ärkamisepiisod pärast atipamesooli süstimist oli pikk, keskmiselt 37 minutit (maks 26, min 57).

**Amuuri leopard** (*Panthera pardus orientalis*). Kokku immobiliseeriti 4 amuuri leopardi. Üks neist preparaatide ketamiin-medetomidiin kombinatsiooniga (variant 1) ja kolm preparaatide tiletamiin-zolasepaam-medetomidiin kombinatsiooniga (variant 2) Monitooringu andemete võrdlus on toodud tabelis 5.

**Tabel 5.** Amuuri leopardi monitooringu võrdlusandmed  
**Table 5.** Reference data of Amur leopard

Näitaja Items	Ketamiin- medetomidiin Ketamine- Medetomidine	Tiletamiin- zolasepaam- medetomidiin Teletamine- Zolazepam- Medetomidine
Induktsiooniaeg (min) Time of induction	7	10
Südame löögisagedus (lööki minutis) HR (bpm)	98	86
Hingamissagedus (korda minutis) RR (bpm)	24	20
Hapniku saturatsioon veres (%) SpO <sub>2</sub> (%)	95	93
CO <sub>2</sub> partsiaalne rõhk (mm Hb) ETCO <sub>2</sub> (mm Hb)	25	29
Kehatemperatuur (°C) Temperature (°C)	36,5	36,5
Ärkamise aeg (min) Recovery time (min)	5	33

Manustamiskohaks olid abaluupiirkonna lihased. Variant 1 – ketamiini ja medetomidiini kasutamisel oli induktsiooniaeg keskmiselt 7 min. Lihased olid lõgastunud, reaktsioon puudutamisele puudus. Anesteesia ajal säilisid nii palpebraal- kui ka kornerefleksid. Südame löögisagedus oli 97–101 lööki minutis (keskmiselt 98). Hingamissagedus oli 24–26 korda minutis (keskmiselt 24). Hapniku saturatsioon veres oli keskmiselt 95% (min 94%, maks 96%). Väljahingatava süsihappegaasi partsiaalne rõhk oli keskmiselt 25 mm Hg (min 24, maks 27). Kehatemperatuur oli

kogu anesteesia ajal stabiilselt 36,5°C. Anesteesia kestis 27 minutit. Loom ärkas 5 min pärast atipamesooli süstimist. Ärkamisperiood pärast atipamesooli süstimist oli pikk, keskmiselt 37 minutit (min 26, maks 57). Variant 2 – tiletamiin-zolasepaam-medetomidiin kombinatsiooni kasutamisel oli induktsioon kiire, keskmiselt 10 minutit (min 8, maks 12). Lihaste lõõgastumine oli hea, reflekse ei olnud. Südame löögisagedus oli keskmiselt 86 lööki minutis (min 80, maks 91). Hingamine oli ühtlane ja sügav. Keskmine hingamissagedus oli 20 korda minutis (min 17, maks 24). Hapniku saturatsioon veres oli keskmiselt 93% (min 89%, maks 98%). Väljahingatava süsihappegaasi partsiaalne rõhk oli keskmiselt 29 mm Hg (min 26, maks 31). Kehatemperatuur langes stabiilselt ja oli 36,1–36,7°C. Kompliksioone ja erakorralisi olukordi ei olnud. Anesteesia kestis keskmiselt 41 min. Pärast atipamesooli süstimist oli keskmine ärkamisaeg 33 minutit (min 37, maks 45).

**Aafrika lõvi** (*Panthera leo*). Kokku immobiliseeriti 5 aafrika lõvi. Kaks ketamiini ja medetomidiini seguga, kolm preparaate tiletamiin-zolasepaam-medetomidiin kombinatsiooniga. Monitooringu andmete võrdlus on toodud tabelis 6.

**Tabel 6.** Aafrika lõvi monitooringu võrdlusandmed  
**Table 6.** Reference data African lion monitoring

Näitaja Items	Ketamiin- medetomidiin Ketamine- Medetomidine	Tiletamiin- zolasepaam- medetomidiin Tiletamine- Zolazepam- Medetomidine
Induktsiooniaeg (min) Time of induction	17	12
Südame löögisagedus (lööki minutis) HR (bpm)	71	58
Hingamissagedus (korda minutis) RR (bpm)	18	15
Hapniku saturatsioon veres (%) SpO <sub>2</sub> (%)	93	87
CO <sub>2</sub> partsiaalne rõhk (mm Hb) ETCO <sub>2</sub> (mm Hb)	30	33
Kehatemperatuur (°C) Temperature (°C)	37,6	37,6
Ärkamise aeg (min) Recovery time (min)	12	52

Kõikidel juhtudel manustati preparaadid alaluupir-konda või kaela ülemisse osasse. Variant 1: kaks ülekaalulist lõvi immobiliseeriti ketamiini ja medetomidiini seguga. Induktsiooniajaks oli 14 ja 17 minutit. Mõlemal loomal oli hästi väljendunud lihaste lõõgastumine ja nad ei reageerinud puudutustele. Palpebraalrefleksi ei olnud. Südame löögisagedus oli keskmiselt 67–80 lööki minutis. Hingamine oli ühtlane ja sügav 14–20 korda minutis. Hapniku saturatsioon veres oli keskmiselt 90–95%. Väljahingatava süsihappegaasi partsiaalne rõhk oli 27–30 mm Hg. Kehatemperatuur oli vahemikus 37,3–37,7°C. Variant 2: kolm kliiniliselt tervet lõvi immobiliseeriti tiletamiini-zolasepaami ja medetomidiini seguga. Induktsiooniaeg oli keskmiselt 12 minutit (min 10, maks 14). Uni oli sügav. Südame löögisagedus oli kõikidel lõvidel stabiilselt 57–61 lööki minutis. Hingamine oli

ühtlane, kuid prolongeeritud ekspiratsiooniga. Hingamissagedus oli 13–16 korda minutis. Hapniku saturatsioon veres oli keskmiselt 87% (min 85%, maks 90%). Väljahingatava süsihappegaasi partsiaalne rõhk 33 mm Hg (min 31, maks 36). Ärkamisperiood oli pikk: 46–58 minutit pärast atipamesooli süstimist.

## Arutelu

Vastavalt viimasel ajal avaldatud kirjandusandmetele on ulukkaslaste puhul kõige efektiivsemateks ja kättesaadavamateks seadusega lubatud preparaatideks ketamiin, medetomidiin, ksülasiin, tiletamiin, zolasepaam ning nende kombinatsioonid (Fahlman, 2008; West, 2007; Kreeger, Arnemo, 2007; Holmes, 1973; Arnemo, 2006; Alshinetskiy, 2009; *etc.*). Just need preparaadid valiti praktiliseks kasutamiseks ja analüüsimiseks. Preparaatide valikul arvestati tehnilisi võimalusi, inimressurssi ning samuti selle riigi seadusi, kus uuring läbi viidi. Tuleb märkida, et erinevate kaslaste liikide kohta leidub väga vähe kirjanduse- ja monitooringuandmeid ning arvestades kaslaste erinevaid liike, on andmed kas puudulikud või puuduvad täiesti. Uuringu eesmärgiks oli tehistingimustes elavate teatud kaslaste liikide liikumatuks tegemine ülalnimetatud preparaatidega ning monitooringu andmete jälgimine anesteesia protsessis. Vajadusel stabiliseeriti samaaegselt looma üldseisundit. Samuti analüüsiti looma üldseisundit ja saadud andmeid. Töötati välja ja formuleeriti selle protseduuri läbiviimise soovitusel arvestades loomaliiki. Kaasaegse portatiivse aparatuuri olemasolu koos üldmonitooringuga andsid võimaluse saada uusi väärtuslikke andmeid ja võimaluse vältida samal ajal riskiseisundit ning tüsistusi nii loomale kui ka inimesele ekstreemsetes olukordades. Meie uuringud kinnitasid olemasolevaid kirjanduse andmeid, mis väidavad, et ulukkaslaste immobilisatsioon on erinevatel liikidel väga erinev. Seetõttu on otstarbekas analüüsida igat loomaliiki eraldi.

**Euroopa ilves.** Nende loomade keemilise immobilisatsiooni jaoks soovivad paljud autorid kombineerida ketamiini ksülasiiniga või medetomidiini butorfaanooliga (Arnemo, 2006; Rockhill, 2011; Poole, 1993; Alshinetskiy, 2009). Meie katsetasime pakutud variante ja saadud tulemused lubavad väita, et optimaalne variant tehistingimustes ilveste anesteesiaks on hoopis preparaate Ketamiin-Medetomidiin kombinatsioon. Vastav kombinatsioon tekitab suhteliselt pehme ja kiire toime, mis kestab maksimaalselt 11,6 minutit. Meie andmed erinevad tunduvalt teatud autorite uuringutest, kus nende andmete järgi induktsiooni aeg ulatub kuni 21 minutini (Rockhill, 2011). Preparaatide ketamiin-medetomidiin kombinatsiooni kasutamisel on loomad täiesti lõdvad ja seetõttu sobib see hästi väheinvasiivsete protseduuride (transport, küünite lõikus, antiparasitaarne töötus, mikrokiipide paigaldus jne) teostamiseks. Füsioloogiliste andmete monitooring näitas, et südame löögisagedus oli kogu anesteesia jooksul stabiilne ning ei tekitanud bradükardiat. Hingamine oli samaaegselt rütmiline, sügav ja stabiilne. Anesteesia esimese 3–5 minuti jooksul registreeriti

lühiajalist apnoe seisundit, mis möödus iseseisvalt ja ei vajanud medikamentooset korrektsiooni. Hingamise funktsionaalsed parameetrid nagu hapniku saturatsioon ja partiaalne süsihapperõhk olid stabiilsed ning sarnanesid kodukasside andmetele. Kõikidel juhtudel kasutati reversiooni. Ärkamine oli kiire ja sujuv, loomad ärkasid 10–14 minuti jooksul. Mis puutub kombinatsiooni tiletamiin-zolasepaam-medetomidiin, siis oleme nõus suurema osa autoritega, kes ei soovita kasutada seda ilveste anesteesiaks, kui on olemas alternatiivsed võimalused (Kreeger, Arnemo, 2012). Selle kombinatsiooni puudusteks märgivad autorid selgelt väljenduvat bradükardiat ja hingamise sageduse langust. Samal ajal ei ulatu need andmed küll kriitilise punkti, kuid erinevad normidest. Samuti on puuduseks tunduvalt pikem ärkamise periood.

**Amuuri tiiger.** Tiigrite anesteesia tekitab kirjanduses palju diskussiooni (Kreeger, Arnemo, 2012; West, 2007; Curro *et al.*, 2004; Wack 2003.). Mõnede autorite arvamus järgi võib kombinatsioon tiletamiin-zolasepaamiga põhjustada tiigritele kahjulikke kõrvaltoimeid, mis on seotud närvisüsteemiga ja mille tagajärjel tekivad krampid ja ataksia ning teatud juhtudel isegi looma surm kahe kuni nelja ööpäeva möödumisel peale anesteesiast. (Curro *et al.*, 2004; Wack, 2003). Seetõttu ei soovita need autorid seda kombinatsiooni tiigrite anesteerimisel kasutada (West, 2007). Vaatamata sellele on mõned autorid teisel seisukohal. Kreegeri ja Arnemo järgi oli tiigrite anesteesia puhul fataalseid juhusid 1,3%, mida peetakse heaks tulemuseks arvestades anesteeriariskide taset erinevate anesteetikumide puhul (Kreeger, Arnemo, 2012). Meie uuringud näitasid, et tiletamiini, zolasepaami ja medetomidiini kombinatsioon oli füsioloogiliste näitajate poolest tunduvalt halvem, kui kombinatsioon ketamiin-medetomidiiniga. Vaatamata sellele võib seda kombinatsiooni samuti praktikas kasutada. Põhilised puudused selle kombinatsiooni puhul on bradükardia ja puudulik okügenisatsioon. Normaalse südametegevuse sagedus on tiigril 56–97 lööki minutis (Larsson *et al.*, 2008). Ka meie uuringutes oli ketamiin-medetomidiin kombinatsiooni kasutamisel südametegevuse sagedus 59–76 lööki minutis. Tiletamiini-zolasepaami-medetomidiini kombinatsiooni puhul langesid need näitajad 32–54 löögini minutis, mis viitab bradükardia seisundile. Meie kasutasime oma töös bradükardia korrigeerimiseks atropiinsulfaadi injektsiooni 0,04 mg/kg kohta. Hapniku saturatsiooni languse ja süsihappe partiaalarõhu tõusu puhul kasutasime kunstlikku kopsuventilatsiooni ja sundoksigenisatsiooni (hapniku manustamine voolikuga ninasõõrmetesse). Samuti tuleb märkida, et tiletamiini-zolazepaami-medetomidiini kombinatsiooni puhul võttis ärkamine rohkem aega kui preparaatide ketamiin-medetomidiin kombinatsiooni puhul. Kirjanduse andmed ja meie uuringu tulemused tõestavad kontseptsiooni, et optimaalne kombinatsioon tiigrite liikumatuks tegemiseks on ketamiini ja medetomidiini segu, kuid ekstreemsetes situatsioonides ning riikides, kus ketamiini kasutamine on seadusega keelatud, võib kombinatsioon tiletamiin-

zolasepaam-medetomidiin olla alternatiivse variandina kasutusel. Selle kombinatsiooni korral on väga oluline füsioloogiliste andmete monitoring ja pidev valmisolek medikamentoosseks korrigeerimiseks.

**Amuuri leopard.** Leopardide anesteesia on väga spetsiifiline ja see on seotud reaalse riskiga anesteesioloogi ja töömeeskonna suhtes. Need loomad on ärgates ja ka anesteesia ajal võrreldes teiste kaslastega äärmiselt agressiivsed ja nad ründavad kohe, mitte ei põgene. Meie uuringud näitasid, et leopardidel võib edukalt kasutada mõlemat ülalnimetatud preparaadi kombinatsiooni. Monitoringunäitajad on sarnased, kuid vähesel määral siiski ketamiini ja medetomidiini kombinatsiooni kasuks. Tuleb märkida, et tiletamiini-zolasepaami-medetomidiini kombinatsioon kutsub adekvaatses doosis esile veidi sügavama une, mis on inimeste suhtes turvalisem. See aga on väga oluline eriti ohtlike loomade anesteesioloogias (West, 2007; Kreeger, Arnemo, 2012). Arvestades seda spetsiifikat soovib suurem osa autoritest kasutada tiletamiini-zolazepaami-medetomidiini kombinatsiooni täiskasvanud ja tervete loomade puhul. Kui tegu on riskigrupi patsientidega (haiged, kõhnutud), soovitakse kasutada ketamiini ja medetomidiini kombinatsiooni.

**Aafrika lõvi.** Kirjanduse andmed lõvide anesteesia kohta on suhtelised sarnased. Nagu leopardidel, on ka lõvide anesteesia teostamise juures kirjeldatud juhusid loomade ärkamisest anesteesia ajal kui anesteeriti ketamiini ja medetomidiiniga (Kreeger, Arnemo 2012; Kock, 2012). Meie andmete põhjal võib öelda, et kombinatsioon tiletamiin-zolasepaam-medetomidiin sobib paremini lõvidele, sest see on turvalisem, ei avalda negatiivset mõju ega muuda füsioloogilisi parameetreid täiskasvanud loomadel. Selle kombinatsiooniga on võimalik saavutada vajaliku tasemega relaksatsiooni ja hoida südametegevus ning teised organismi funktsioonid normi piires. Oleme samal arvamusel suurema osaga autoritest, et turvalisuse reegleid arvestades, on soovitatav kasutada täiskasvanud lõvidel tiletamiini-zolasepaami-medetomidiini kombinatsiooni. Riskigrupi loomade puhul võib optimaalseks variandiks lugeda ketamiini-medetomidiini kombinatsiooni.

Optimaalne preparaatide valik ja õigesti läbiviidud anesteesia monitoring võimaldab registreerida kõiki füsioloogilisi näitajaid ja õigeaegselt reageerida muudatustele protseduuride käigus, mis vähendab märkimisväärselt kõiki kaasnevaid riske. Selle tulemusel ei hukkunud protseduuride käigus ükski ülalnimetatud loom.

## Järeldused

1. Efektiveks ja turvaliseks ulukkaslaste immobiliseerimiseks tehistingimustes on peamine leida õige tegevuse strateegia, arvestades konkreetset olukorda, tehnilisi võimalusi ja seadusi.
2. Kaasaegne portatiivne varustus ja aparatuur anesteesia käigus tõstab radikaalselt monitoringu taset ja võimaldab vältida ettearvamatuid riske.
3. Euroopa ilvese immobiliseerimiseks sobib kõige



paremini ketamiini-medetomidiini kombinatsioon, doosis 3,0 mg/kg ketamiini ja 0,03 mg/kg medetomidiini.

4. Amuuri tiigri immobiliseerimiseks on optimaalne ketamiini-medetomidiini segu. Doosis 3.0 mg/kg ketamiini ja 0,02 mg/kg medetomidiini. Eriolukorras ning riikides, kus ketamiini kasutamine on seadusega keelatud, võib kasutada alternatiivse variandina kombinatsiooni tiletamiin-zolasepaam-medetomidiin.

5. Amuuri leopartide immobiliseerimiseks on optimaalne kombinatsioon tiletamiin-zolasepaam-medetomidiin. Doosis 2 mg/kg tiletamiin-zolasepaam ja 0,03 mg/kg medetomidiini.

6. Optimaalseks kombinatsiooniks aafrika lõvide immobiliseerimiseks võib lugeda tiletamiin-zolasepaam-medetomidiini segu. Doosid: 2 mg/kg tiletamiin-zolasepaam ja 0,04 mg/kg medetomidiini.

### Tänuavaldused

Käesolev eksperimentaalne töö oli võimalik teha tänu ETF grant 8513 toetusele.

### Kirjandus

- Alshinetskiy, M. 2009. Application Zoletil at wild and zoo animals. – Actual veterinary problems in zoos I. (ed. V. Spicin). Moscow Zoo. EARAZA, p. 77–83.
- Arnemo, J. 2006. Risk of capture-related mortality in large free-ranging mammals: experiences from Scandinavia. – Wildlife Biology, p. 109–113.
- Chizhov, M. 1992. Immobilizacija dikih zhivotnyh. Leningradskij Zoopark, 175 lk (vene keeles)
- Chromov, V. 1982. Moskva loomaia loomade anesteesia protokollid.
- Curro, T.G., Okeson, D., Zimmerman, D., Armstrong, D.L., Simmons, L.G. 2004. Xylazine-Midazolam-Ketamine versus Medetomidine-Midazolam-Ketamine Anesthesia in Captive Siberian Tigers (*Panthera tigris altaica*). – Journal of Wildlife Medicine, Vol 35, p. 320–327.
- Fahlman, Å. 2008. Advances in wildlife immobilisation and anaesthesia. – Doctoral Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala. 70 pp.
- Fowler, M. 2008. Zoo and Wild Animal Medicine. – Saunders Elsevier. 495 pp.
- Holmes, R. 1973. Restraint of captive and wild lion (*Panthera leo*), leopard (*Panthera pardus*) and cheetah (*Asinonyx jubatus*). – The Veterinary record, March 1973, England.
- Kock, M., Burroughs, R. 2012. Chemical and Physical Restraint of Wild Animals. 386 pp.
- Kreeger, T., Arnemo, J. 2012. Handbook of Wildlife Chemical Immobilization. Fourth Edition. – China. 448 pp.
- Larsson, M.H., Coelho, F.M., Oliveira, V.M., Yamaki, F.L., Pereira, G.G., Soares, E.C., Fedullo, J.D., Pereira, R.C., Ito, F.H. 2008. Electrocardiographic parameters of captive lions (*Panthera leo*) and tigers (*Panthera tigris*) immobilized with ketamine plus xylazine. – Journal of Wildlife Medicine, United States, p. 314–319.
- Poole, K.G., Mowat, G., Slough, B.G. 1993. Chemical Immobilization of Lynx. – Wildlife Society Bulletin Vol. 21, No. 2, p. 136–140.
- Rockhill, A.P., Chinnadurai, S.K., Powell, R.A., DePerno, C.S. 2011. A comparison of two field chemical immobilization techniques for bobcats (*Lynx rufus*). – Journal of Wildlife Medicine, 42(4), p. 580–585.
- Semjonov, A. 2013. Chemical immobilization of the European lynx (*Lynx lynx lynx*) and European wolf (*Canis lupus lupus*). – Actual veterinary problems in zoos II (ed. V. Spicin). Moscow Zoo. EARAZA, p. 139–143.
- Semjonov, A. 2013. Monitoring of general anaesthesia in wild animals. – Actual veterinary problems in zoos II. (ed. V. Spicin). Moscow Zoo. EARAZA, p. 124–131.
- Wack, R. Felidae. In: Zoo and Wild Animal Medicine, 5th ed. (eds. M.Fowler, R. Miller), p. 491–501.
- West, G. 2007. Zoo Animal and Wildlife Immobilization and Anesthesia. – Blackwell Publishing, 718 pp.

### Chemical immobilization of wild feline species in captive conditions

Aleksandr Semjonov, Vladimir Andrianov  
Estonian University of Life Sciences

### Summary

The present study aimed at actual immobilization of various feline species in captive conditions using the above mentioned combinations of medications, monitoring data registration during anaesthesia, their analysis, and development of recommendations of anaesthesia performance in relation to species characteristics. The authors of the present paper recommend to use for european lynx Ketamine and Medetomidine combination in dosage (K) 3.0 mg/kg + (M) 0.03 mg/kg. Ketamine and Medetomidine combination is optimal for amur tiger immobilisation. Dosage: 3 mg/kg (K) and 0.02 mg/kg (M). However, in emergency cases and in the countries where the use of Ketamine is limited by the current legislation, Tiletamine-Zolazepam-Medetomidine combination can be used as an alternative. Leopard anaesthesia is specific and directly related to real risks for an anaesthesiologist and his or her team. These animals, when waking during anaesthesia, differently from other feline species, are rather aggressive and tend to attack people instead of escaping from them. Tiletamine-Zolazepam-Medetomidine combination in a dosage 2 mg/kg TZ and 0.03 mg/kg M allows for a deeper sleep and, therefore, greater safety for the people working with the animal, which is a decisive factor in anaesthesia of particularly dangerous wild animals. The authors recommend using Tiletamine-Zolazepam-Medetomidine combinations on adult healthy African lions. Dosage 2 mg/kg (TZ) and 0.04 mg/kg (M).