



PREVENTIVNA OVARIOHISTEREKTOMIJA AFRIČKIH PATULJASTIH JEŽEVA

THE ROLE OF PREVENTIVE OVARIOHYSTERECTOMY IN AFRICAN PYGMY HEDGEHOGS

Miloš Vučićević^{1*}, Ana Pešić¹, Miloje Đurić², Ivan Nestorović²,
Vladimir Magaš², Milan Aničić³

¹Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine,
Katedra za bolesti kopitara, mesojeda, živine i divljači, Beograd, R. Srbija

²Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine,
Katedra za porodiljstvo, sterilitet i v.o., Beograd, R. Srbija

³Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine,
Katedra za patologiju, Beograd, R. Srbija

Kratak sadržaj

Afrički patuljasti ježevi (*Atelerix albiventris*) sve češće se drže kao kućni ljubimci, ali su podložni oboljenjima reproduktivnog sistema, posebno tumorima materice. Prevalencija ovih tumora iznosi 29–60%, a većina promena je maligna. Klinički znaci su obično blagi i kasno se pojavljuju, što otežava ranu dijagnozu i lečenje. Medikamentozna terapija nema trajni efekat, dok je hirurška ovariohisterektomija jedini efikasni pristup. Istraživanja pokazuju da se patološke promene javljaju i kod mladih ženki, što naglašava značaj preventivne ovariohisterektomije. Progesteron se ne može koristiti kao dijagnostički marker, jer nema konzistentnu povezanost sa pojavom tumora. Elektivna ovariohisterektomija, sprovedena kod zdravih životinja, smanjuje rizik od komplikacija, produžava životni vek i značajno poboljšava kvalitet života i zbog navedenog treba da postane standardna praksa u veterinarskoj medicini ove vrste egzotičnih ljubimaca.

Ključne reči: afrički patuljasti jež, *Atelerix albiventris*; elektivna ovariohisterektomija, nivo progesterona, neoplazme uterusa

Summary

African pygmy hedgehogs (*Atelerix albiventris*) are increasingly popular pets but are prone to reproductive disorders, particularly uterine tumors. Reported prevalence ranges from 29% to 60%, with most lesions being malignant. Clinical signs are usually mild and appear late, which hinders early diagnosis and tre-

atment. Medical therapy provides only temporary relief, while ovariectomy remains the only effective approach. Studies have shown that pathological changes occur even in young females, highlighting the importance of preventive ovariectomy. Progesterone cannot be used as a diagnostic marker since no consistent correlation with uterine tumors has been confirmed. Preventive surgery performed on clinically healthy animals reduces the risk of complications, extends lifespan, and greatly improves quality of life. The conclusion of this review emphasizes that elective ovariectomy should become a standard veterinary practice for this exotic species.

Key words: African pygmy hedgehog, *Atelerix albiventris*, elective ovariectomy, progesterone level, uterine neoplasia

UVOD

Afrički patuljasti ježevi (*Atelerix albiventris*) su u poslednje dve decenije postali izuzetno popularni kućni ljubimci širom sveta (Gardhouse i Eshar, 2015), uključujući i Srbiju (Došenović i sar., 2023). Njihova atraktivnost leži u neobičnom izgledu, malim dimenzijama i specifičnom ponašanju, što ih čini zanimljivim držaocima, a izazovnim za rad veterinarima. Iako je prvobitno nastanjivao područja centralne subsaharske Afrike, gde obitava u savanama i polupustinjskim staništima, danas je gotovo u potpunosti adaptiran na život u zatočeništvu. Povećana popularnost i brojnost u domaćinstvima i zoološkim vrtovima doveli su do toga da afrički patuljasti ježevi sve češće postaju pacijenti veterinarskih ambulanti. Međutim, porast interesovanja za ovu vrstu nije praćen istim tempom u naučnim istraživanjima. Iako se poslednjih godina broj publikacija povećava, znanja o biologiji, ishrani i patologiji afričkih patuljastih ježeva još uvek su nepotpuna i nedovoljna u poređenju sa drugim vrstama malih sisara koji se češće drže u zatočeništvu. Najveći deo dostupne literature zasniva se na prikazima slučajeva i retrospektivnim analizama, koje ukazuju na visoku učestalost oboljenja, posebno neoplastične prirode. Upravo zbog toga, afrički patuljasti jež predstavlja značajan izazov za kliničku veterinarsku praksu, ali i priliku za dalja istraživanja u oblasti medicine egzotičnih kućnih ljubimaca (Keeble i Koterwas, 2020).

Jedan od najvažnijih zdravstvenih problema kod ženki afričkih patuljastih ježeva jesu oboljenja reproduktivnog sistema, a naročito tumori materice. Prema podacima različitih autora, prevalencija neoplastičnih promena kod ove vrste kreće se od 29% do čak 60%, pri čemu su maligne promene zabeležene u oko 75% slučajeva (Okada i sar., 2018; Nestorović i sar., 2025). Posebno je značajno što se u velikom broju slučajeva tumori materice dijagnostikuju kasno, kada su već praćeni kliničkim znacima poput hematurije ili gubitka telesne mase, što značajno otežava terapijanje i umanjuje šanse za uspešan ishod. Patološke promene materice ježeva uključuju širok spektar entiteta: od cistične endometrijalne hiperplazije i endometrijalnih polipa, preko mešovitih tumora, stromalnih sarkoma, pa sve do adenokarcinoma i disgeminoma. Neretko se kod iste jedinke mogu javiti različiti tipovi tumora, što dodatno komplikuje dijagnostiku i terapiju. Simptomi obično nastupaju kasno, a najčešći klinički znak jeste intermitentna hematurija, dok su

drugi simptomi nespecifični i često prolaze neopaženo od strane držaoca. Zbog toga se bolest otkriva u poodmaklom stadijumu, kada je stanje pacijenta već ozbiljno narušeno (Nestorović i sar., 2025).

Kod drugih vrsta malih sisara, pre svega kunića, preventivna ovariohisterektomija je odavno prihvaćena i široko preporučena u veterinarskoj medicini (Došenović i sar., 2023). Ona se sprovodi kako bi se prevenirala pojava neoplastičnih promena i drugih reproduktivnih oboljenja, ali i da bi se kontrolisalo reproduktivno ponašanje i smanjili problemi uzrokovani hormonskim disbalansima. Nasuprot tome, kod afričkih patuljastih ježeva su preporuke o elektivnoj ovariohisterektomiji dugo izostajale. Nedostatak jasnih vodiča i ograničen broj sistematskih studija stvorili su neizvesnost kod veterinara u pogledu indikacija za ovu proceduru.

Važno istraživanje sprovedeno u Srbiji (Nestorović i sar., 2025) na 279 afričkih patuljastih ježeva (od kojih su 142 bile ženke) pokazalo je da su promene na materici ultrazvučno registrovane kod čak 30% ženki. Histopatološke analize potvrdile su prisustvo cistične endometrijalne hiperplazije, mešovitih tumora i stromalnih sarkoma u značajnom broju slučajeva. Ono što je dodatno značajno jeste da su promene dijagnostikovane i kod relativno mladih jedinki, već sa godinu dana starosti, što ukazuje da rizik postoji tokom čitavog životnog veka ženke. Ovi podaci nedvosmisleno ukazuju na značaj preventivne ovariohisterektomije kao medicinski opravdane i korisne mere u očuvanju zdravlja i produženju životnog veka afričkih patuljastih ježeva. Poseban segment istraživanja odnosio se na ispitivanje koncentracije progesterona u serumu afričkih patuljastih ježeva. Kod ljudi i drugih životinjskih vrsta nivo progesterona može biti indikator prisustva određenih tumorskih promena u reproduktivnim organima (Diep i sar., 2015). Međutim, u slučaju ježeva, rezultati su pokazali da vrednosti progesterona ne koreliraju sa prisustvom patoloških promena, te se ovaj hormon ne može koristiti kao dijagnostički marker. Ovo otkriće ima praktičan značaj jer potvrđuje da se veterinari ne mogu osloniti na hormonske analize u dijagnostici reproduktivnih tumora kod ježeva, već da klinički pregled i ultrazvučna dijagnostika ostaju primarni alati.

S obzirom na visoku učestalost neoplastičnih promena, njihovu malignu prirodu i kasnu kliničku manifestaciju, jasno je da elektivna ovariohisterektomija afričkih patuljastih ježeva ima velik preventivni značaj. Ona omogućava da se bolest spreči pre nego što nastupi, a time se značajno povećava kvalitet i dužina života ovih životinja. Ipak, kao i kod drugih egzotičnih ljubimaca, sprovođenje hirurških procedura kod ježeva nosi specifične izazove – kako u pogledu anestezije, tako i u pogledu same hirurške tehnike – što dodatno naglašava potrebu da se veterinari praktičari upoznaju sa savremenim protokolima i preporukama.

Cilj ovog rada je da prikaže biološke i patofiziološke osnove reproduktivnog sistema afričkih patuljastih ježeva, sagleda incidenciju oboljenja, kao i da na osnovu dostupnih podataka i kliničkog iskustva argumentuje značaj preventivne ovariohisterektomije. Poseban akcenat biće stavljen na praktične aspekte anestezije i hirurške tehnike, kao i na uporedne podatke vezane za druge vrste malih sisara, kako bi veterinari dobili sveobuhvatan pregled i jasne smernice za rad u praksi.

Biologija i reproduktivna fiziologija afričkih patuljastih ježeva

Afrički patuljasti jež pripada porodici Erinaceidae, redu Erinaceomorpha. U prirodnim uslovima nastanjuje područja centralne i zapadne Afrike, ali se već decenijama uspešno uzgaja u zatočeništvu. Životni vek u divljini procenjuje se na 3 – 4 godine, dok u kućnim uslovima uz adekvatnu negu i ishranu može da doživi i do 8 godina. Upravo se produžen životni vek u zatočeništvu smatra jednim od faktora rizika za razvoj tumora, budući da životinje u prirodi često ne dožive starost u kojoj se neoplastične promene najčešće javljaju. Afrički patuljasti jež je noćna životinja, izrazito teritorijalna, sa izraženim instinktom za zaklanjanje i kopanje. Njegova osnovna odbrambena karakteristika je kontrakcija specijalizovanih mišića pomoću kojih se sklopča u loptastu strukturu, podižući bodlje. Ove specifičnosti, iako zanimljive, predstavljaju izazov za klinički pregled i manipulaciju, pa je često potrebna sedacija da bi se obavio detaljan pregled. Težina odraslih jedinki varira od 250 do 600 g, mada su u zatočeništvu česti primeri gojaznosti usled nepravilne ishrane i manjka fizičke aktivnosti (Došenović i sar., 2023).

Reproduktivni sistem ženki afričkih patuljastih ježeva anatomski je sličan sistemu drugih vrsta malih sisara, ali postoje određene specifičnosti. Materica je dvoroga (*uterus bicornis*), sa relativno kratkim i tankim uterinim rogovima. Cerviks je izražen i relativno uzak, što može otežati hiruršku intervenciju. Ovariorenalni ligament je izuzetno kratak, što hirurzima predstavlja dodatni izazov pri izvođenju ovariohisterektomije. Ovarijumi su mali, a folikuli i žuta tela teško uočljivi makroskopski, što otežava procenu faze ciklusa. Estrusni ciklus afričkih patuljastih ježeva nije dovoljno istražen. Pretpostavlja se da spadaju u vrste sa poliestrusnim ciklusom tokom većeg dela godine, sa mogućim periodima sezonske anestrije. U literaturi su opisani intervali estrusa koji traju nekoliko dana, dok interval između ciklusa može biti od 7 do 10 dana. Za razliku od kunića, kod kojih se ovulacija stimuliše koitusom, kod ježeva se ovulacija smatra spontanim procesom, iako ovaj podatak još uvek nije u potpunosti potvrđen (Quesenberry i Carpenter, 2021).

Kod kunića, koji se često koriste kao model za poređenje, uterini adenokarcinomi predstavljaju najčešću neoplastičnu promenu, a prevalencija kod starijih ženki prelazi 60%. Zbog toga se kod kunića elektivna ovariohisterektomija preporučuje kao standardna mera prevencije. Zamorci su vrlo predisponirani pojavi policističnih jajnika, dok kod feretki, takođe egzotičnih ljubimaca, hipereostrogenizam koji može nastati produženim estrusom se sprečava aplikovanjem implanta deslorelin acetata (Quesenberry i Carpenter, 2021). Mačke i psi, kao klasični kućni ljubimci, takođe se podvrgavaju ovoj proceduri najčešće iz preventivnih i populacionih razloga, uz dodatni benefit smanjenja rizika od piometre i tumora mlečne žlezde.

Afrički patuljasti ježevi zauzimaju jedinstveno mesto između ovih vrsta. S jedne strane, kao i kunići, skloni su razvoju tumora materice; s druge strane, klinički znaci su često blagi i nespecifični, što otežava ranu dijagnozu. U poređenju sa feretkama, kod kojih hormonski disbalans može brzo ugroziti život, kod ježeva problem leži u dugotrajnom razvoju tumora koji često ostanu neprimetni sve do uznapredovalog stadijuma.

Uloga hormona u reprodukciji afričkih patuljastih ježeva još uvek je nedovoljno istražena. Posebno je značajna analiza progesterona, budući da je kod ljudi i nekih drugih vrsta njegov nivo povezan sa razvojem tumora reproduktivnih organa. Međutim, istraživanja sprovedena na ježevima pokazala su da koncentracije progesterona mogu značajno varirati (od 0,1 ng/mL do preko 22 ng/mL), bez jasne veze sa prisustvom patoloških promena u materici. Ova činjenica naglašava da se kod ove vrste hormonski status ne može koristiti kao pouzdani dijagnostički alat (Nestorović i sar., 2025).

Osim genetske osnove i produženog životnog veka, faktori rizika za razvoj tumora kod afričkih patuljastih ježeva uključuju i uslove držanja. Loša ishrana, nedostatak fizičke aktivnosti i stres u zatočeništvu mogu doprineti imunološkoj disfunkciji i razvoju neoplastičnih promena. Dodatno, ograničeni genetski fond, usled malog broja uzgajivača i čestog ukrštanja u srodstvu, dovodi do smanjene genetske raznolikosti, što može pogodovati nastanku tumora (Pei-Chi i sar., 2015).

Patofiziologija reproduktivnog sistema i incidencija oboljenja

Patološke promene na reproduktivnom sistemu afričkih patuljastih ježeva predstavljaju jedno od najznačajnijih kliničkih i istraživačkih pitanja u veterinarskoj medicini ove vrste životinja. Za razliku od mnogih drugih vrsta malih sisara, kod ježeva je u literaturi jasno istaknuta visoka učestalost neoplastičnih oboljenja, naročito tumora materice. Retrospektivne studije ukazuju da se prevalencija neoplastičnih promena kreće od 29% do 60%, dok su maligne promene zabeležene u približno 75% slučajeva. Ovi podaci ježeve svrstavaju u grupu životinja sa izrazitom sklonošću ka razvoju tumora, što može biti posledica kombinacije faktora – produženog životnog veka u zatočeništvu, inbridinga i neadekvatnih uslova držanja.

Najčešće patološke promene materice obuhvataju:

- cističnu endometrijalnu hiperplaziju (CEH) – uočava se kod približno trećine ženki;
- mešovite tumore endometrija – zabeleženi u 20 – 25% slučajeva;
- stromalne tumore (stromalni noduli i stromalni sarkomi) – prisutni u 5 – 20% slučajeva;
- adenokarcinome i druge maligne neoplastične promene – ređi, ali često agresivni.

Važan nalaz jeste da se kod pojedinih jedinki mogu javiti istovremeno različite vrste tumora, što dodatno komplikuje kliničku sliku i prognozu. Zabeleženi su i slučajevi istovremene pojave tumora reproduktivnog sistema i tumora drugih organa (npr. adenokarcinoma mlečne žlezde ili skvamocelularnog karcinoma usne duplje) (Nestorović i sar., 2025).

Dijagnostika oboljenja

Učestalost tumora kod afričkih patuljastih ježeva ne može se vezati isključivo za starost. Iako se najčešće dijagnostikuju kod jedinki od 2 do 5 godina, zabeleženi su slučajevi uterinih promena i kod životinja starih svega godinu dana. Ovo pokazuje da rizik postoji tokom čitavog reproduktivnog perioda i da preventivne mere imaju smisla već u ranoj životnoj dobi.

U poređenju sa kunićima, kod kojih se tumori materice javljaju gotovo isključivo kod starijih ženki (preko 4 godine), kod ježeva je spektar zahvaćenih starosnih grupa širi. Kod feretki ili zamoraca je patologija reproduktivnog sistema najčešće vezana za hormonalni disbalans, dok se kod ježeva radi pre svega o neoplastičnim promenama (Quesenberry i Carpenter, 2021).

Klinički znaci oboljenja reproduktivnog sistema kod afričkih patuljastih ježeva često su blagi, nespecifični ili potpuno odsutni u početnim fazama bolesti. Najčešće zabeleženi simptomi su:

- intermitentna hematurija – najtipičniji znak, obično prisutan tek u poodmaklim stadijumima;
- prominiranje mase kroz vulvu – retko, kod uznapredovalih tumora;
- gubitak telesne mase – često se pripisuje nepravilnoj ishrani ili starosti, pa ostaje neprimećen;
- letargija i smanjena aktivnost – nespecifični simptomi koje držaoci često ignorišu.

U retrospektivnim studijama opisano je da svega 10% jedinki sa uterinim promenama pokazuje hematuriju, dok su kod ostalih promene otkrivene slučajno, prilikom rutinskog pregleda ili ultrazvučne dijagnostike. Ovo ukazuje da bolest u većini slučajeva napreduje bez jasnih kliničkih znakova sve do momenta kada je stanje ozbiljno narušeno (Nestorović i sar., 2025).

Ultrazvučna dijagnostika predstavlja ključnu metodu za otkrivanje promena na materici kod afričkih patuljastih ježeva. U istraživanju sprovedenom na 142 ženke, ultrazvučno je ustanovljeno prisustvo patoloških promena u 30% slučajeva. Promene su uključivale uvećanje uterusa i prisustvo hipo- ili hiperehogeničnih masa unutar lumena uterinih rogova (Nestorović i sar., 2025).

Histopatološke analize kod ovih jedinki pokazale su:

- CEH u 33,3% slučajeva,
- mešovite tumore u 22,2%,
- stromalni sarkom u 22,2%,
- stromalni nodul u 5,5%,
- bez patoloških nalaza u 16,6%.

Ovi rezultati potvrđuju da čak i kod jedinki bez jasnih kliničkih znakova, značajan procenat može imati ozbiljna oboljenja reproduktivnog sistema.

Progesteron je jedan od ključnih steroidnih hormona uključenih u regulaciju reproduktivnog ciklusa sisara. Njegova osnovna uloga jeste održavanje gravidite-

ta, stimulacija sekrecije endometrijalnih žlezda i priprema materice za implantaciju. Kod mnogih vrsta, uključujući ljude, nivo progesterona varira u toku ciklusa i predstavlja značajan marker reproduktivnog statusa. Takođe, kod ljudi i nekih životinja poznato je da hormonski status može biti povezan sa razvojem tumora reproduktivnih organa, naročito uterinih i ovarijalnih (Diep i sar., 2015). Kod afričkih patuljastih ježeva, međutim, fiziološka uloga i dinamika progesterona nisu dovoljno istraženi. Nedostatak referentnih vrednosti i varijabilnost ciklusa otežavaju precizno određivanje hormonskih obrazaca. To stvara dodatne poteškoće u pokušaju da se razjasni da li progesteron može biti koristan kao dijagnostički parametar ili faktor rizika za razvoj uterinih tumora.

U studiji (Nestorović i sar., 2025) sprovedenoj na 18 ženki afričkih patuljastih ježeva, koncentracije progesterona određene su kod ženki koje su podvrgnute ovariohisterektomiji, a patološke promene na materici histopatološkoj analizi. Dobijeni rezultati pokazali su ekstremnu varijabilnost vrednosti – od svega 0,1 ng/mL do čak 22,83 ng/mL. Ono što je posebno značajno jeste da nisu uočene konzistentne razlike između jedinki sa potvrđenim tumorskim promenama i onih bez patoloških nalaza. Drugim rečima, visoke ili niske vrednosti progesterona mogle su se javiti i kod zdravih i kod obolelih životinja, bez jasnog obrasca. Jedina izvesna korelacija primećena je kod stromalnog sarkoma, gde su vrednosti progesterona bile nešto više u poređenju sa drugim vrstama tumora. Ipak, broj ispitanih jedinki bio je ograničen, pa se ne može sa sigurnošću tvrditi da li je ovaj nalaz slučajan ili ukazuje na potencijalnu ulogu hormona u nastanku određenog tipa tumora. Čak i da postoji delimična povezanost, ona svakako nije dovoljno specifična da bi progesteron mogao poslužiti kao rutinski dijagnostički parametar.

Kod ljudi je odnos između hormona i razvoja tumora materice detaljno istražen. Poznato je da progesteron može imati protektivnu ulogu u odnosu na estrogene, jer stimuliše diferencijaciju endometrijalnog tkiva i smanjuje proliferativne efekte estrogena. Istovremeno, u nekim slučajevima progesteron može doprineti razvoju određenih tumora, poput uterinih leiomioma, kod kojih se pokazalo da su progesteronski receptori snažno pozitivni. U humanim stromalnim sarkomima, takođe je potvrđeno da progesteronski receptori mogu igrati ulogu u rastu tumora, što donekle podseća na nalaze kod ježeva, gde je u slučajevima stromalnog sarkoma zabeležen viši nivo progesterona. Međutim, razlike između vrsta su značajne i ne dozvoljavaju direktno prenošenje zaključaka iz humane u veterinarsku medicinu.

Kod kunića, kao i kod pasa i mačaka, hormonski status značajno utiče na patologiju reproduktivnog sistema. Na primer, kod pasa i mačaka progesteron igra centralnu ulogu u razvoju piometre, jer produžena lutealna faza stvara pogodno okruženje za nastanak bakterijske infekcije u uterusu. Kod kunića su hormonske oscilacije takođe povezane sa pojavom hiperplazije i adenokarcinoma endometrija. Kod afričkih patuljastih ježeva, međutim, ovakva jasna povezanost nije potvrđena. Hormonski profil može ukazivati na reproduktivni status, ali ne predstavlja prediktor za razvoj neoplastičnih promena. Ova razlika naglašava specifičnost vrste i potrebu da se klinička praksa ne oslanja na analogije sa drugim sisarima.

Terapijski pristup

Iskustva u kliničkoj praksi, kao i podaci iz literature, jasno pokazuju da medikamentozna terapija tumora materice ne daje trajne rezultate. Primena lekova može dovesti do privremenog poboljšanja simptoma (npr. smanjenja intenziteta hematurije), ali se simptomi uvek vraćaju u roku od nekoliko nedelja. Pored toga, stanje pacijenta u tom trenutku često je lošije nego na početku, zbog progresije bolesti. Jedini efikasni terapijski pristup jeste hirurška ovariohisterektomija. Problem je, međutim, što se intervencija obično izvodi tek kada su simptomi jasno izraženi, a tada je rizik od komplikacija veći, a prognoza nepovoljnija. U poređenju sa drugim vrstama malih sisara, afrički patuljasti ježevi zauzimaju specifičnu poziciju – neoplastične promene su česte, ali simptomi kasne i dijagnoza se postavlja prekasno. Upravo zbog toga, preporuka za preventivnu ovariohisterektomiju kod ove vrste danas ima snažno medicinsko opravdanje (Nestorović i sar., 2025).

Anestezija kod egzotičnih životinja predstavlja poseban izazov zbog njihove male telesne mase, specifične fiziologije i izražene osetljivosti na stres. Afrički patuljasti ježevi spadaju u grupu pacijenata kod kojih su rizici anestezije veći u odnosu na klasične kućne ljubimce (pse i mačke), jer čak i blagi poremećaji u termoregulaciji, ventilaciji ili cirkulaciji mogu imati ozbiljne posledice. Pored toga, njihova odbrambena reakcija – sklopčavanje – može otežati preoperativnu pripremu i aplikovanje anestetika.

Ključni principi bezbedne anestezije kod ježeva uključuju:

- pažljivo doziranje – odmeravanje količine lekova zbog male telesne mase,
- izbegavanje stanja stresa pre i tokom manipulacije,
- obezbeđivanje održavanja termoregulacije (gubitak toplote tokom operacije je veoma brz),
- stalni monitoring respiracije i cirkulacije, iako je u praksi otežan zbog dimenzija pacijenta.

Najčešće korišćeni protokol za premedikaciju kod afričkih patuljastih ježeva uključuje primenu meloksikama (0,5 – 1 mg/kg SC) kao nesteroidnog analgetika i antiinflamatornog leka. On obezbeđuje smanjenje postoperativnog bola i poboljšava oporavak.

Indukcija anestezije se sprovodi kombinacijom ketamina (5 mg/kg SC) i medetomidina (0,1 mg/kg SC). Ova kombinacija omogućava brzu imobilizaciju, dobro opuštanje mišića i olakšava intubaciju ili nastavak održavanja anestezije inhalacionim anestetikom. Medetomidin, kao alfa-2 agonista, obezbeđuje i analgetski efekat, ali zahteva kasniju reverziju atipamezalom radi bržeg oporavka. Nakon indukcije u cilju održavanja anestezije uvodi se inhalacioni anestetik (sevofluran ili izofluran u koncentraciji od 3%), koji se aplikuje preko maske ili tubusa. Sevofluran se pokazao kao bezbedan i efikasan inhalacioni anestetik kod malih sisara, sa brzim nastupanjem i završetkom dejstva i minimalnom iritacijom sluznice respiratornog sistema.

Praćenje vitalnih parametara kod ovako malih pacijenata predstavlja izazov. Standardni monitoring (EKG, pulsna oksimetrija, kapnografija) retko se mogu koristiti zbog dimenzija životinje i malih krvnih sudova. U praksi se zato monitoring svodi na:

- praćenje frekvencije i kvaliteta disanja,
- boje sluznica,
- kapilarnog punjenja,
- telesne temperature.

Hipotermija je najčešća komplikacija tokom operacije, pa je obavezno korišćenje grejnih podloga i održavanje tople okoline tokom intervencije.

Sam hirurški zahvat zahteva izuzetnu preciznost i iskustvo zbog anatomske specifičnosti. Operacija se izvodi u opštoj anesteziji, sa pacijentom postavljenim u dorzalni ležeći položaj. Hirurški pristup ostvaruje se incizijom duž *linea alba*, što omogućava dobar uvid i minimalizuje krvarenje. Nakon otvaranja abdominalne šupljine, uterini rogovi i ovarijumi pažljivo se identifikuju. Problem predstavlja izuzetno kratak ovariorenalni ligament, koji zahteva dodatnu veštinu hirurga kako bi se postavila adekvatna ligatura bez oštećenja okolnih struktura.

Jedna ligatura (3.0 PGA) postavlja se iznad ovarijuma. Asistent pomaže hirurgu da povuče strukturu i omogući plasiranje „donje“ ligature na sam ligament. Upravo ova faza operacije se smatra najosetljivijom i najzahtevnijom. Na nivou bifurkacije uterusa postavljaju se dve ligature (3.0 PGA) kako bi se sprečilo postoperativno krvarenje. Nakon što se organi uklone, abdominalna šupljina se pažljivo pregleda da bi se isključilo prisustvo krvarenja. Mišićni sloj zatvara se šavovima od resorptivnog materijala (3.0–4.0 PGA ili PDS). Na koži se preporučuje intradermalni šav (4.0 PGA ili PDS), jer smanjuje rizik od samopovređivanja i lizanja šava, što je čest problem kod ježeva.

Postoperativni protokol uključuje primenu antibiotika (najčešće fluorohinoloni) i analgetika (najčešće meloksikam u dozi od 0,5 – 1 mg/kg telesne mase) u periodu od 7–10 dana. Terapija se individualno prilagođava u zavisnosti od opšteg stanja životinje. Kontrola bola od presudnog je značaja, jer bol može izazvati smanjen apetit, stres i usporen oporavak. Ženke se obično potpuno oporave u roku od nekoliko dana. Prema dosadašnjim kliničkim iskustvima, smrtnost povezana sa samom intervencijom je niska, dok komplikacije uglavnom nastaju ukoliko je operacija izvođena u poodmaklom stadijumu bolesti kada je organizam već iscrpljen.

Značaj elektivne ovariohisterektomije kod afričkih patuljastih ježeva

Rezultati dostupnih istraživanja, kao i višegodišnja klinička iskustva, jasno pokazuju da je elektivna ovariohisterektomija kod afričkih patuljastih ježeva medicinski opravdana procedura. Najveći argument u prilog ovoj preporuci jeste visoka prevalencija oboljenja reproduktivnog sistema – čak 30% ženki pokazuje ultrazvučno vidljive promene na materici, dok histopatološki nalazi potvrđuju širok spektar patoloških entiteta, uključujući tumore sa malignim potencijalom. U tom

kontekstu, preventivna hirurška intervencija omogućava da se spreči razvoj bolesti pre nego što se ona klinički manifestuje (Nestorović i sar., 2025).

Za razliku od terapijskih ovariohisterektomija koje se sprovode kada je bolest već prisutna, preventivna intervencija obavlja se kod klinički zdravih životinja. To znači da je pacijent u boljem opštem stanju, rizik od komplikacija manji, a oporavak brži. Upravo ta razlika između preventivnog i terapijskog pristupa naglašava praktičnu vrednost ovog zahvata.

Kod kunića je elektivna ovariohisterektomija već decenijama standardna preporuka, posebno kod ženki do dve godine starosti. Prevalencija adenokarcinoma materice kod kunića prelazi 60% u starijim starosnim kategorijama, a tumori se često javljaju bilateralno i metastatski zahvataju pluća, jetru i kosti. Zbog toga se ovariohisterektomija kod kunića savetuje i kao preventivna mera i kao populaciona kontrola.

Situacija kod afričkih patuljastih ježeva pokazuje sličan obrazac – visoka učestalost uterinih oboljenja, njihova maligna priroda i kasna dijagnoza. Uprkos razlikama u vrsti tumora (kod kunića dominira adenokarcinom, dok kod ježeva češće nalazimo mešovite tumore i stromalne sarkome), suštinska poruka je ista: preventivna ovariohisterektomija produžava životni vek i pozitivno utiče na kvalitet života.

Etološki i etički aspekti

Jedno od pitanja koja se nameću u diskusiji jeste etička opravdanost elektivnih hirurških intervencija kod egzotičnih ljubimaca. Kritičari mogu tvrditi da ovakve intervencije nisu prirodne i da oduzimaju životinji reproduktivnu funkciju. Međutim, u slučaju afričkih patuljastih ježeva, argument u korist preventivne ovariohisterektomije je snažan: intervencija značajno smanjuje rizik od razvoja tumora koji su često maligni i fatalni. Kada se uzme u obzir da su ovi ježevi uzgajani i adaptirani na život u zatočeništvu, a ne u prirodi, i da im primarna uloga nije reprodukcija već društvo ljudima, jasno je da je prioritet očuvanje zdravlja i kvaliteta života. S te strane, elektivna ovariohisterektomija može se smatrati etički opravdanom i poželjnom merom.

Rizici i koristi

Kao i svaka hirurška procedura, ovariohisterektomija nosi određene rizike. Kod afričkih patuljastih ježeva najveći izazovi su:

- komplikacije u anesteziji,
- rizik od intraoperativnog krvarenja,
- postoperativne infekcije i hipotermija.

Ipak, kada se intervencija sprovodi preventivno kod zdravih životinja, stopa komplikacija je niska, a koristi daleko prevazilaze rizike. Preventivna ovariohisterektomija

rektomija produžava životni vek, smanjuje patnju i eliminiše rizik od neoplastičnih promena.

Perspektive za veterinarsku praksu

Na osnovu postojećih podataka, može se predložiti nekoliko praktičnih smernica:

- Preporučiti preventivnu ovariohisterektomiju svim držaocima ženki afričkih patuljastih ježeva, naročito nakon dostizanja polne zrelosti (6–8 meseci starosti).
- Informisati držaoce o visokom riziku od tumora i blagim kliničkim znacima koji otežavaju ranu dijagnostiku.
- Primena sigurnih anestezioloških protokola sa naglaskom na kontrolu temperature i pažljivo doziranje lekova.
- Praćenje nakon intervencije i edukacija držaoca o značaju postoperativne nege.

Ove smernice nisu samo klinički značajne, već i edukativne, jer pomažu u širenju svesti o specifičnostima ove vrste i odgovornom vlasništvu.

Ograničenja istraživanja i potreba za daljim radom

Iako su dostupni podaci konzistentni u pogledu visoke prevalencije tumora, postoje određena ograničenja. Broj ispitanih jedinki u većini studija je relativno mali, a rezultati mogu zavisiti od geografskog porekla populacije i uslova držanja. Potrebne su šire multicentrične studije koje bi obuhvatile različite populacije i omogućile detaljniju analizu faktora rizika. Takođe, uloga hormona ostaje delimično nejasna i zahteva dodatna istraživanja.

ZAKLJUČAK

Afrički patuljasti ježevi sve češće zauzimaju mesto kućnog ljubimca i samim tim sve češće su kao pacijenti prisutni u veterinarskim ambulantama. Iako je reč o vrsti koja je tek relativno nedavno postala predmet intenzivnijeg istraživanja, podaci iz literature i kliničke prakse jasno ukazuju na jedan obrazac: izuzetno visoka učestalost oboljenja reproduktivnog sistema ženki. Tumori materice i prateće patološke promene, poput cistične endometrijalne hiperplazije i stromalnih sarkoma, predstavljaju vodeće zdravstvene probleme sa ozbiljnim posledicama po život i dobrobit ovih životinja.

Specifičnost bolesti ježeva ogleda se u činjenici da se simptomi javljaju kasno i najčešće su blagi i nespecifični. Intermitentna hematurija, kao najčešći znak, primećuje se tek u uznapredovalim stadijumima bolesti, dok u ranim fazama promena često nema kliničkih manifestacija. To znači da bolest u najvećem broju slučajeva napreduje neopaženo, sve dok ne postane teško izlečiva. Medikamen-

tozna terapija pokazala se kao neuspešna – može doneti privremeno olakšanje, ali ne rešava osnovni problem. Jedino hirurško rešenje je ovariohisterektomija, kojom se trajno uklanja obolelo tkivo.

Međutim, kada se ovariohisterektomija izvodi u terapijske svrhe, to obično znači da je bolest već prisutna, da je organizam iscrpljen i da je prognoza lošija. Upravo tu dolazi do izražaja značaj preventivne ovariohisterektomije. Kada se operacija izvodi kod klinički zdravih ženki, rizici su manji, oporavak brži, a koristi ogromne – praktično se eliminiše rizik od nastanka tumora materice i povezanih komplikacija.

Analize hormona, a posebno progesterona, nisu pokazale dijagnostički značaj kod ove vrste. Iako je u humanoj medicini progesteron povezan sa razvojem i rastom određenih tumora, kod afričkih patuljastih ježeva nije potvrđena konzistentna korelacija između njegovih nivoa i prisustva patoloških promena. To znači da veterinari ne mogu računati na jednostavne laboratorijske testove, već se moraju osloniti na klinički pregled, ultrazvučnu dijagnostiku i, kada je potrebno, histopatološku potvrdu.

Poređenje sa drugim vrstama dodatno osvetljava opravdanost preventivne intervencije. Kod kunića, adenokarcinomi materice toliko su učestali da se ovariohisterektomija već dugo preporučuje kao standardna mera. Kod pasa i mačaka, sterilizacija donosi višestruke koristi, od kontrole populacije do prevencije piometre i tumora mlečne žlezde. Afrički patuljasti ježevi, iako egzotična i specifična vrsta, uklapaju se u isti obrazac: preventivna ovariohisterektomija je najbolji način očuvanja zdravlja ženki.

Na osnovu svega navedenog, može se izvući nekoliko ključnih preporuka za veterinarsku praksu:

- Elektivna ovariohisterektomija treba da se preporuči svim držaocima ženki afričkih patuljastih ježeva, posebno nakon dostizanja polne zrelosti.
- Rana prevencija je daleko efikasnija od terapije – bolest se teško dijagnostikuje u ranim fazama, a terapijske intervencije kasno sprovedene imaju lošiju prognozu.
- Anestezija i hirurška tehnika zahtevaju iskustvo i pažljiv pristup, ali kada se pravilno izvode, rizik od komplikacija je nizak.
- Hormonske analize, uključujući progesteron, nisu korisne u dijagnostici, pa se dijagnostički postupci moraju bazirati na kliničkim i ultrazvučnim metodama.
- Veterinari treba da edukuju držaoce o učestalosti i ozbiljnosti reproduktivnih oboljenja kod ježeva i da naglase značaj preventivnih mera.

Zaključno, elektivna ovariohisterektomija kod afričkih patuljastih ježeva predstavlja ne samo medicinski opravdanu, već i etički odgovornu praksu. Ona obezbeđuje bolji kvalitet života, smanjuje rizik od ozbiljnih bolesti i produžava životni vek ove vrste sve popularnijih kućnih ljubimaca. S obzirom na podatke iz dostupne literature i kliničkog iskustva, preporuka je jasna: preventivna ovariohisterektomija treba da postane standard u veterinarskoj praksi za ovu vrstu.

LITERATURA

1. Gardhouse S, Eshar D, 2015, Retrospective study of disease occurrence in captive African Pygmy hedgehogs (*Atelerix albiventris*), *Isr J Vet Med*, 70, 32-6.
2. Keeble E, Koterwas B, 2020, Selected emerging diseases of pet hedgehogs, *Vet Clin N Am Exot Anim Pract*, 23, 443-58. <https://doi.org/10.1016/j.cvex.2020.01.010>
3. Nestorović I, Đurić M, Aničić M, Pešić A, Marinković D, Krstić V, Vučićević M, 2025, The importance of elective ovariohysterectomy and progesterone level in African pygmy hedgehogs (*Atelerix albiventris*), *Vet Arhiv*, 95, 319-26. <https://doi.org/10.24099/vet.arhiv.2721>
4. Okada K, Kondo H, Sumi A, Kagawa Y, 2018, A retrospective study of disease incidence in African pygmy hedgehogs (*Atelerix albiventris*), *J Vet Med Sci*, 80, 1504-10. <https://doi.org/10.1292/jvms.18-0238>
5. Diep CH, Daniel AR, Mauro LJ, Knutson TP, Lange CA, 2015, Progesterone action in breast, uterine, and ovarian cancers, *J Mol Endocrinol*, 54, R31-R53. <https://doi.org/10.1530/JME-14-0252>
6. Quesenberry K and Carpenter J W, 2021, *Ferrets, Rabbits and Rodents: Clinical Medicine and Surgery*, Elsevier Health Sciences, pp 401-15.
7. Pei-Chi H, Jane-Fang Y, Lih-Chiann W, 2015, A retrospective study of the medical status on 63 African hedgehogs (*Atelerix albiventris*) at the Taipei zoo from 2003 to 2011, *J Exot Pet Med*, 24, 105-11. <https://doi.org/10.1053/j.jepm.2014.11.003>