

Originalni naučni rad DOI: 10.5937/zaordz25161N

HISTOLOGIJA MLEČNE ŽLEZDE AUTOHTONIH MAGARICA

Emilija Ničković¹, Anja Nikolić², Ivan Milošević^{3*}, Dejana Čupić Miladinović⁴, Tijana Lužajić Božinovski⁵, Ivana Nešić⁶, Milena Đorđević⁷

¹Dr vet., Emilija Ničković, istraživač pripravnik, Fakultet veterinarske medicine, Katedra za histologiju i embriologiju, Beograd, Srbija

²Dr vet., Anja Nikolić, asistent, Fakultet veterinarske medicine, Katedra za histologiju i embriologiju, Beograd, Srbija

³Dr, Ivan Milošević, vanredni profesor, Fakultet veterinarske medicine, Katedra za histologiju i embriologiju, Beograd, Srbija

⁴Dr, Dejana Čupić Miladinović, asistent sa doktoratom, Fakultet veterinarske medicine, Katedra za anatomiju, Beograd, Srbija

⁵Dr, Tijana Lužajić Božinovski, vanredni profesor, Fakultet veterinarske medicine, Katedra za histologiju i embriologiju, Beograd, Srbija

⁶Dr, Ivana Nešić, vanredni profesor, Fakultet veterinarske medicine, Katedra za anatomiju, Beograd, Srbija

⁷Dr, Milena Đorđević, vanredni profesor, Fakultet veterinarske medicine, Katedra za anatomiju, Beograd, Srbija

*ikavet@vet.bg.ac.rs

Uvod

Autohtone rase domaćih životinja, uključujući balkanskog magarca, predstavljaju važan genetski i kulturni resurs, čije je očuvanje od velikog značaja kako po sam biodiverzitet, tako i za njihovu potencijalnu upotrebu u specijalizovanoj proizvodnji mleka, mesa ili kao radnih životinja. U poslednje vreme, sve je veće interesovanje za mleko magarica, zbog njegovih nutritivnih i funkcionalnih svojstava, ali i zbog sličnosti sa ljudskim mlekom. Ipak, histološke karakteristike mlečne žlezde (MŽ) ove autohtone rase ostaju nedovoljno proučene, posebno u kontekstu laktacije, građe žlezdanog parenhima i eventualnih adaptacija na uslove ishrane i držanja u ekstenzivnim sistemima.

Materijal i metode

U ovom istraživanju su analizirani uzorci tkiva MŽ šest odraslih autohtonih magarica van laktacije. Uzorkovanje je izvršeno u lokalnoj klanici od životinja čije žrtvovanje nije bilo povezano sa ovom studijom. Nakon ekscizije, tkivo je fiksirano u 10% neutralnom formalinu, a potom je standardnom procedurom

uklopljeno u parafinske kalupe. Serijski preseki debljine 5 μm , dobijeni rotacionim mikrotomom (*Cut 5062, Slee, Mainz, Nemačka*), su obojeni hematoksilinom i eozinom, Van Gieson metodom i azan bojenjem. Histološka analiza je sprovedena svetlosnim mikroskopom (*CX31, Olympus, Münster, Nemačka*), uz fotodokumentaciju najreprezentativnijih struktura (digitalna kamera *UC 50, Olympus, Münster, Nemačka*).

Rezultati

Parenhim MŽ je sa ventralne strane bio prekriven kožom tipične histološke strukture, dok je sa dorzalne strane bio vezivnim tkivom pričvršćen za trbušni zid. Poseban akcenat je stavljen na histološku analizu uzdužnog preseka papile MŽ. Površina papile je bila prekrivena epidermisom u čijim je dubljim slojevima uočen značajan broj melanocita. U dermisu su se, u blizini malih dlačnih folikula, uočavale brojne, dobro razvijene lojne žlezde, dok su se u dubljim slojevima mogle zapaziti klupčaste žlezde. Žlezdane ćelije pojedinih klupčastih žlezda su imale izgled karakterističan za apokrini tip sekrecije. U samim papilama su, kod svih ispitivanih životinja, primećena po dva izvodna kanala obložena prvo pločastim slojevitim epitelom, koji je u korenu papile prelazio u jednoslojan prizmatičan epitel. Parenhim žlezde je pokazivao tipičnu organizaciju egzokrine žlezde. Režnjići žlezdanog parenhima su bili odvojeni trabekulama od gustog vezivnog tkiva koje je bilo bogato kolagenim vlaknima i krvnim sudovima, kao i imunokompetentnim ćelijama – limfocitima, makrofazima i retkim mastocitima. Sekretorne jedinice – tubuloacinsi su bili obloženi jednoslojnim niskoprizmatičnim epitelom. Između tubuloacinsa se nalazio razgranat sistem izvodnih kanala u kojima se, povećanjem prečnika kanala, zapažala smena jednoslojnog u dvoredni prizmatični epitel. Ni na jednom preseku papile i parenhima iznad korena papile nije primećeno postojanje velikih mlečnih sinusa (*sinus lactifer*).

Diskusija

Histološka analiza MŽ autohtonih magarica pokazala je niz morfoloških osobenosti koje ukazuju, kako na fiziološke, tako i na praktične razlike u poređenju sa domaćim preživarima, naročito kravama. Koža koja prekriva ventralnu stranu MŽ karakterisala se izraženom pigmentacijom. Na uzdužnom preseku papile MŽ uočena je kompleksna organizacija kože, bogata lojnim i klupčastim žlezdama, što može ukazivati na važnu ulogu njihovog sekreta u lokalnoj zaštiti epitela od različitih mikrobioloških i mehaničkih uticaja. Prisustvo ćelija sa apokrinim tipom sekrecije u klupčastim žlezdama ukazuje da, pored zaštitne uloge, ove žlezde mogu učestvovati u lučenju mirisnih supstanci poput feromona. Jedan od najvažnijih nalaza ovog istraživanja se odnosi na izostanak izraženog mlečnog sinusa u MŽ magarice. Dok je kod krava sinus

dobro razvijen i u papili i u žlezdanom delu MŽ, kod magarica takav rezervoar nije detektovan. Umesto toga, izvodni kanali su kod magarica uži i ne pokazuju proširenja koja bi omogućila akumulaciju mleka između dve muže. Ova morfološka razlika ima značajne funkcionalne posledice: kod krava, postojanje sinusa omogućava ređu mužu, dok kod magarica izostanak sinusa zahteva učestalo pražnjenje MŽ, kako bi se sprečila retencija mleka i potencijalni razvoj mastitisa. To ima direktne praktične implikacije za sistem držanja i muže, jer muža kod magarica mora biti ručna, češća i pažljivo sprovedena. Dalje, kod svih ispitanih životinja su uočena dva izvodna kanala po papili, što je razlika u odnosu na krave, gde svaka papila sadrži samo jedan glavni kanal koji se odnosi na jednu četvrtinu vimena. Ove značajne anatomske razlike mogu doprineti drugačijoj dinamici isticanja mleka i potencijalno uticati na učestalost i lokalizaciju mastitisa, posebno u kontekstu duže retencije mleka u manjim kanalima. Parenhim MŽ kod magarica poseduje tipičnu organizaciju egzokrine žlezde, ali uz relativno manji broj sekretornih jedinica (tubuloacina), a veći udeo vezivnog tkiva u odnosu na parenhim MŽ krave. Kod krava je dominantan funkcionalni parenhim, optimizovan za visoku mlečnost, dok je kod magarica udeo vezivnog tkiva izraženiji, što je u skladu sa njihovim prirodno nižim mlečnim kapacitetom. Morfologija tubuloacina ukazuje na klasični tip sekrecije uz dominantno jednoslojni niskoprizmatični epitel. U vezivu MŽ magarica često su se zapažale imunokompetentne ćelije, poput limfocita i makrofaga, što može predstavljati adaptivni mehanizam na ekstenzivne uslove držanja i nižu učestalost veterinarskog nadzora u poređenju sa industrijskom proizvodnjom mleka kod krava.

Zaključak

Na osnovu prikazanih nalaza može se zaključiti da MŽ magarica poseduje brojne specifičnosti koje je jasno razlikuju od MŽ krave – kako na nivou anatomije i histologije, tako i u funkcionalno-fiziološkom smislu. Ove razlike imaju značajne implikacije, ne samo za razumevanje evolutivne biologije MŽ, već i za organizaciju praktične proizvodnje magarećeg mleka koja mora biti prilagođena specifičnostima vrste.

Zahvalnica: Rad je podržan sredstvima Ministarstva nauke, tehnološkog razvoja i inovacija Republike Srbije (Ugovor broj: 451-03-136/2025-03/200143). Posebnu zahvalnost dugujemo Milivoju Uroševiću na ukazanoj pomoći i podršci tokom realizacije ovog rada.

Ključne reči: magarica; mlečna žlezda; histološka analiza; proizvodnja mleka; sinus lactifer.