

Histološke značilnosti breje maternice pri košuti (*Cervus elaphus*)

*Histological features of pregnant uterus in the red deer hind (*Cervus elaphus*)*

Diana Žele Vengušt, Gorazd Vengušt

Univerza v Ljubljani, Veterinarska fakulteta, Inštitut za patologijo, divjad, ribe in čebele
Gerbičeva 60, 1000 Ljubljana, kontakt: diana.zelevengust@vf.uni-lj.si

Izvleček

Spremljali smo histološko zgradbo maternice med spolnim ciklom in zgodnjo brejostjo pri samicah navadnega rdečega jelena (*Cervus elaphus*). Preiskali smo reprodukcijske organe 43 košut iz lovišča s posebnim namenom (LPN) Medved in LPN Jelen. Pri 74,4 % pregledanih živali je bila v maternici potrjena prisotnost plodu, pri 6,9 % živali pa je bila zgodnja brejost potrjena s histološko preiskavo maternice. Sluznica maternice neoplojenih živali je na prosti površini ravna in pokrita z enoskladnim visokoprizmatskim epitelijem, pod njim pa se pojavlja plast celic selivk in limfocitov. Pri brejih živalih sluznica maternice oblikuje gube in ugreznine z visoko ali izoprizmatskim epitelijem. Maternične žleze so cevaste enostavne in razvejane ter razporejene v površinski in globinski plasti endometrija. Žlezna svetlina pri živalih, ki niso breje, je ozka, prazna in obdana z visokoprizmatskim epitelijem. Histiotrofe in cisternastih razširitev ni. Pri brejih živalih je epitelij materničnih žlez visokoprizmatski, svetlina pa široka in polna izločka. Žleze se na površino specifično široko odpirajo, v njih je histiotrofa. V prvem trimesečju se površina žlez v površinski plasti endometrija poveča za 48,14 %, v globinski pa za 21,64 %.

Ključne besede: košuta, *Cervus elaphus*, brejost, histologija, maternica

Abstract

*The histological structure of the uterus during the sexual cycle and early pregnancy in red deer hind (*Cervus elaphus*) was investigated. The reproductive organs of 43 hinds were collected from hunting grounds Medved and Jelen. The fetus was found in 74,4 % of examined animals while in 6,9 % of animals early pregnancy was confirmed by histological examination of the uterus. Uterine mucosa of non pregnant animals is flat and covered with columnar epithelium at the free surface. A layer of migrating cells and lymphocytes were located in mucous membrane just below the surface epithelium. In pregnant animals mucosa develops folds. Mucosal epithelium is columnar or cuboidal. Uterine glands are simple tubular and coiled and extend from surface deep into the underlying stroma of the endometrium. Glandular lumen of non pregnant animals is narrow, empty and covered by columnar epithelium. Histotroph and glandular cistern widenings are not visible. The epithelium of uterine glands of pregnant hinds is columnar while lumen is wide and filled with secretion. Glands are opening widely to the surface and the presence of histotroph is noticeable. During first three months of pregnancy the glands in the surface increased by 48,14 % while glands deeper in endometrium increased by 21,64 %.*

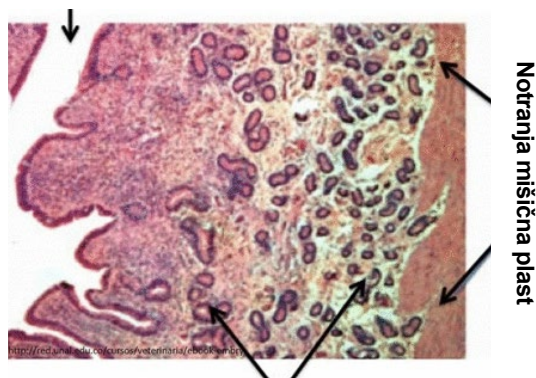
Keywords: red deer hind, *Cervus elaphus*, histology, pregnancy, uterus

1 Uvod

Stalna reprodukcija je osnovni pogoj za ohranitev populacije. Pomemben dejavnik, ki pri jelenjadi vpliva na spolno aktivnost, je začetek krajšanja dneva. Celotni reprodukcijski cikel nadzorujejo hormoni. Pod vplivom peptidnih hormonov adenohipofize dozoriijo spolne celice v gonadah, progesteron rumenega telesa, ki se oblikuje iz preostanka jajčnega folikla po ovulaciji, pa kasneje vzdržuje brejost. Hormone za vzdrževanje brejosti sprva izloča rumeno telo na jajčniku, kasneje pa to funkcijo prevzame posteljica (Bavdek, 1993; Perez, 2018). Za košuto je značilna sezonska poliestričnost, kar pomeni, da se žival vrača v estrus, dokler ni oplojena. Običajno pa nastane oploditev že ob prvi ovulaciji v sezoni. Pri košutah se estrusni cikel s starostjo skoraj ne podaljšuje, vendar pa so cikli pri junicah nekoliko daljši. Če se košuta ne oplodi v prvem ciklu sezone, se leti podaljšujejo znotraj napredujoče paritvene sezone. Estrus traja do 24 ur, v izjemnih primerih celo 4 dni. Nivo plazemskega progesterona je pred prvim estrusom sezone nizek (0,4 ng/ml), iz česar sledi, da živali nimajo aktivnega rumenega telesa pred začetkom estrusnega obnašanja (Guinness in sod., 1971; Bainbridge in Jabbour, 1997). Tihe pojatve, ko žival ne kaže značilnega pojatvenega obnašanja, spolni organi pa so hormonsko pripravljene na paritev in so značilne za domače živali in damjaka v oborah, pri košuti niso znane. Nastop ovulacije med brejostjo ni redkost, kar se kaže s pojavom dodatnih rumenih teles v jajčniku navkljub že obstoječemu brejostnemu rumenemu telesu trenutnega cikla (Guinness in sod., 1971; Berg in sod., 2008). Maternica (uterus) jelenjadi je dvorožna. Celotna brejost pri košuti traja 231 dni \pm 4,5 dni, ponavadi v enem od rogov, mogoča pa je tudi brejost v obeh rogovih hkrati, vendar se to zgodi zelo redko (Guinness in sod., 1971; Fisher in sod., 1989). Maternico na njeni notranji površini oblikuje sivo-rdeča sluznica (endometrij), ki tvori številne vzdolžne in prečne gube. Sluznico po površini pokrivata enoskladni migetalčni ali pa nemigetalčni epitelij (Bavdek, 1993). Pod

epitelijem je vezivna stroma, v kateri so številne cevaste enostavne in razvejane (slika 1). Naloga teh žlez je da proizvajajo, izločajo ali prenašajo proteinske in druge snovi, ki jih poznamo pod imenom histiotrofa. Histiotrofa je bistvena za preživetje, rast in razvoj zarodka v zgodnji fazi brejosti pred oblikovanjem posteljice. Velikost in oblikovanost žlez (zvijanje in razvejevanje) v endometriju sta odvisni od faze reprodukcijskega cikla. Najaktivnejši obdobji sta estrus in brejost, ko je izločanje sekreta najintenzivnejše. Žleze po obliki uvrščamo med cevaste, po funkciji pa med žleze z merokrinim tipom izločanja, kjer se sekret iz žlezne celice izloča z eksocitozo, brez izgube citoplazme (Kojma in Selander, 1970). Kasneje z napredujočo brejostjo prehranjevalno funkcijo prevzame posteljica. Navkljub zelo pomembni vlogi teh žlez v zgodnji fazi brejosti pa v literaturi skoraj ni podatkov. Namen te raziskave je opisati dinamiko materničnih žlez in njihovo zgradbo pri košuti.

Lumen maternice



Žleze na površini in v globini sluznic

Slika 1: Shematski prikaz zgradbe maternice košute.

Figure 1: Schematic structure of the uterus of red deer hind.

2 Material in metode

Vzorci reprodukcijskih organov košut (n=43) so bili odvzeti v času, ko je bil opažen vrh, pa do izteka reprodukcijske sezone, torej od oktobra do decembra. Vzorci so bili zbrani v okviru rednega letnega odstrela v dveh loviščih s posebnim namenom LPN Medved (n=26)

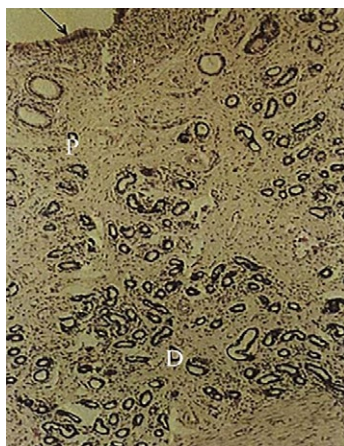
Izvirni znanstveni članek

in LPN Jelen (n=17) v kočevski in snežniški regiji. Živali so bile v primerni kondiciji, brez vidnih sprememb v zdravstvenem stanju. Povprečna starost pregledanih živali je bila 6,6 leta, povprečna telesna masa pa 73,8 kg (preglednica 1). Reprodukcijske organe (jajčniki, jajcevodi, maternica in vagina) so po predhodnem izobraževanju odvzeli lovci sami ob odstranitvi prebavil živali, po odstreli. Organi so bili fiksirani v 5 % puferiranem formalinu (pH 7,2). V laboratoriju za histologijo Veterinarske fakultete Univerze v Ljubljani je bil material izprepariran, opravljene so bile meritve organov in plodov ter analiza histoloških tkivnih rezin. Za barvanje histoloških rezin so bili uporabljeni Hematoksilin – eozinsko barvilo, Toluidinsko modrilo, barvanje po Goldnerju in barvanje PAS, s pomočjo katerih je mogoče opazovanje različnih celičnih struktur. Funkcijo maternične sluznice smo spremljali s pomočjo določil, s katerimi smo podatke s terena o začetku ruka povezali s fazo cikla in histološko sliko breje maternice. Ti parametri so: tip epitelijske sluznice, oblika proste površine sluznice (prisotnost cisternastih razširitev-cistern žlez), prisotnost podepitelne plasti celic selivk in limfocitov, tip epitelijske površinske in globinskega dela žlez, prisotnost histiotrofe (prvo hranilo, ki ga za zarodek proizvajajo maternične žleze in maternična sluznica), prisotnost trofoblata. Pri meritvah smo za izračune žleznih parametrov uporabljali računalniški program (Lucia M, software Nikon Optoteam Instruments, Dunaj). Zanimali so nas naslednji parametri: višina epitelijske maternične sluznice, višina maternične sluznice, višina epitelijske žlez v površinski in globinski plasti vezivne strome sluznice, površina površinske in globinske ležečih žlez ter razmerje žlezni epitelij: žlezni lumen površinske in globinske ležečih žlez.

3 Rezultati

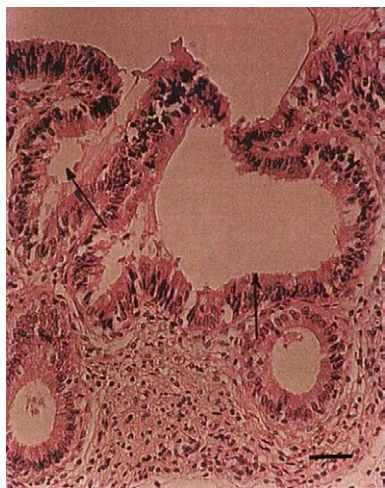
Pregledali smo maternice košut v prvem trimesečju brejosti (preglednica 1). Prisotnost plodu je bila makroskopsko ugotovljena pri 74,4 % brejih živali. Masa plodov z naraščajočo brejostjo se ustrezno večja. Pri 6,9 % živali ploda

nismo našli, vendar pa smo zgodnjo brejost lahko potrdili s histološko preiskavo maternice. Pri eni živali, odstreljeni v decembru v LPN Medved, je glede na maso zarodka do oploditve prišlo v enem od ponovljenih ciklov. V desnem rogu maternice smo zarodek našli pri sedemnajstih samicah, v levem pa pri petnajstih. Pri eni samici smo v vsakem materničnem rogu našli po en zarodek. S histološko analizo tkivnih rezin smo s pomočjo različnih barvanj ocenili tip in višino epitelijske maternične sluznice na prosti površini. Prosto površino maternične sluznice smo definirali kot razgibano oz. ravno. Prosta površina maternice neoplojene živali je ravna, epitelij pa visokoprizmatki in največkrat migetalčen (slika 2). Pogosto je pod epitelijem plast celic selivk in limfocitov. V fazi zgodnje brejosti smo opazili tudi zanimivo pojavljanje



Slika 2: Maternica neoplojene košute, prečni prerez. Površino pokriva visokoprizmatki epitelij (↑), pod njim je vezivna stroma s cevastimi žlezami. Žleze na površini (P) vezivne strome imajo širšo svetlino kot žleze v globini (D). Pod vezivno stromo z žlezami leži gladko mišičje ali miometrijski mišičje. HE, x 100. Scale bar = 100 μm.

Figure 2: Non-gravid uterus, red deer hind, cross section. The surface is covered with high-prismatic epithelium (↑), below it is a connective stroma with tubular glands. The glands in the surface (P) of the connective stroma have a wider lumen than the deeper lying glands (D). Beneath the connective stroma with glands is smooth muscle or myometrium. HE, x 100. Scale bar = 100 μm.



Slika 3: Maternica breje košute, prečni prerez. Značilne so cisternaste razširitve (†) na površini sluznice, v katere se izlivajo žleze. Barvanje HE, x 200. Scale bar = 50 µm.

Figure 3: Gravid uterus, red deer hind, cross section. Typical are the cistern widenings (†) on the mucosal surface into which the glands open. HE, x 200. Scale bar = 50 µm.

in prehajanje granulocitov in limfocitov v žleze in površinski epitelij, kar bi bilo v prihodnosti smiselno podrobneje proučiti. Žlezni lumen je ozek in prazen in obdan z visokoprizmatskim epiteljem. Histiotrofe in cisternastih razširitev ni.

Sluznica pri breji maternici oblikuje gube in vgreznine. Sluznični epitelij je glede na stadij brejosti visokoprizmatski ali izoprizmatski. Pod epitelijem ponavadi ni plasti celic selivk, kot je to značilno za maternico neoplojenih živali. Epitelij materničnih žlez je visokoprizmatski, lumen pa širok in poln izločka. Žleze se na površino široko odpirajo in oblikujejo številne cisternaste razširitve, ki so specifične samo za brejo maternico (slika 3). Specifičen znak brejosti je tudi histiotrofa, njena prisotnost je vezana na zgodnji stadij brejosti, njeno vlogo pozneje prevzame posteljica.

Visokoprizmatski epitelij, ki pokriva površino maternične sluznice pri neoplojenih živalih,

Preglednica 1: Pregled reprodukcijskega stanja košut v prvem trimesečju brejosti v LPN Jelen in LPN Medved. V preglednici so zajeti podatki o starosti živali, mesecu odstrela živali, masi živali po odvzemu notranjih organov in masi maternice. Brejost smo ugotavljali makroskopsko (prisotnost plodu) in mikroskopsko (spremembe epitelija maternice, oblika proste površine sluznice, prisotnost pod-epitelijske plasti celic selivk, znake žlezne aktivnosti in prisotnosti histiotrofe).

Št.	Starost živali (leta)	Odstrel	Masa živali (kg)	Masa maternice (g)	Brej rog	Prisotnost plodu	Masa plodu (g)	Tip/višina epitelija	Prosta površina	Pod-epitelijske celice	Izločanje	Cisternaste razširitve	Histiotrofa
1	6	nov.	78	159,50	L	da	2,4	M/VP	B	ne	da	ne	da
2	2	nov.	67	18,80	ne	ne		NM/VP	R	da	ne	ne	ne
3	2	nov.	60	80,50	D	da	3,8	M/VP	R	da	ne	ne	ne
4	2	nov.	65	19,40	*	ne		M/IP	B	da	ne	ne	ne
5	2	nov.	62	161,40	L	da	17,30	M/VP	B	ne	ne	ne	da
6	2	nov.	63	10,20	ne	ne		A	A	A	A	A	A
7	2	dec.	64	8,70	ne	ne		M/VP	R	da	ne	ne	ne
8	3	dec.	75	317,30	D	da	70	M/VP	B	da	da	ne	da
9	6	dec.	92	370,90	D	da	102	M/VP	B	ne	da	da	da
10	2	dec.	52	17,50	ne	ne		M/VP	R	ne	da	ne	ne
11	10	dec.	91	523,30	D	da	129,80	NM/IP	B	ne	da	da	da
12	2	dec.	55	15,60	ne	ne		NM/IP	R	da	ne	ne	ne
13	10	okt.	87	119,60	*	ne		A	A	A	A	A	A
14	10	okt.	95	126,70	L	da	6,70	M/VP	B	ne	da	ne	ne
15	10	nov.	78	241,10	L	da	22,70	A	A	A	da	da	da
16	3	dec.	74	226,10	L	da	32,18	M/VP	R	da	da	ne	da
17	6	dec.	88	263,80	L	da	73,60	M/VP	B	ne	da	da	da

LPN Jelen

Izvirni znanstveni članek

Št.	Starost živali (leta)	Odstrel	Masa živali (kg)	Masa maternice (g)	Brej rog	Prisotnost plodu	Masa plodu (g)	Tip/višina epitelijske celice	Prosta površina	Pod-epitelijske celice	Izločanje	Cisternaste razširitve	Histirotrofa
1	10	nov.	87	108	L	da	0,83	NM/VP	R	da	da	ne	ne
2	4	nov.	80	59,5	D	da	0,67	M/VP	B	ne	da	da	da
3	5	nov.	87	81,8	*	ne		M/VP	B	ne	da	da	da
4	12	nov.	97	129,3	D	da	1,96	M/VP	R	da	ne	ne	ne
5	10	nov.	74	120,3	D	da	0,9	NM/IP	B	da	ne	ne	ne
6	7	nov.	75	156,3	D	da	2,3	M/VP	B	ne	da	da	da
7	3	nov.	84	112,6	L	da	0,8	A	B	ne	da	da	da
8	8	nov.	73	77,6	L	da	0,45	NM/VP	R	ne	da	da	da
9	10	nov.	81	98,2	ne	ne		NM/IP	B	ne	ne	ne	ne
10	3	nov.	63	107	D	da	7,48	M/VP	B	ne	da	da	da
11	10	nov.	91	91,6	L	da	1,11	A	A	A	da	A	A
12**	2	nov.	79	131,2	D & L	da	1,88 & 1,95	M/VP	B	ne	da	ne	da
LPN Medved													
13	3	nov.	77	156,7	L	da	7,74	M/VP	B	ne	da	da	ne
14	4	nov.	69	154,1	D	da	5,29	A	A	A	A	A	A
15	2	nov.	64	14,9	ne	ne		M/VP	R	ne	ne	ne	ne
16	12	nov.	79	326,9	D	da	14,3	M/VP	B	ne	da	da	da
17	15	nov.	64	56,6	ne	ne		M/VP	R	ne	ne	ne	ne
18	2	nov.	64	72,4	L	da	3	NM/IP	R	ne	da	ne	ne
19	2	nov.	82	122,5	D	da	17,66	M/VP	B	ne	da	da	da
20	5	dec.	72	331,8	D	da	60,68	M/VP	B	ne	ne	ne	da
21	6	dec.	58	295,2	D	da	70	M/VP	B	ne	da	da	da
22	2	dec.	62	75,4	D	da	4,77	M/VP	R	ne	da	ne	ne
23	12	dec.	76	62,3	ne	ne		M/VP	R	ne	ne	ne	ne
24	3	dec.	70	489,8	D	da	165,4	M/VP	R	ne	da	ne	da
25	11	dec.	72	489,8	L	da	226,1	A	A	ne	ne	da	ne
26	10	dec.	80	485,9	L	da	129,4	A	A	ne	ne	da	ne

Legenda:
D – prisotnost plodu v desnem materničnem rogu
L – prisotnost plodu v levem materničnem rogu
* – histološko dokazana brejost
** – brejost v obeh rogovih
A – avtoliza materiala

M/NM – migetalčni/nemigetalčni epitelij
VP – visokoprizmatični epitelij
IP – izoprizmatični epitelij
B – razgibana površina sluznice
R – ravna površina sluznice

v povprečju doseže $15 \pm 4,72 \mu\text{m}^2$, pri brejih pa $22,5 \pm 9,35 \mu\text{m}^2$ (Preglednica 2). Povprečna debelina endometrija pri neoplojenih živalih znaša $933,45 \pm 215,77 \mu\text{m}$, pri brejih pa $858,71 \pm 344 \mu\text{m}$. Žleze površinske plasti strome endometrija so zelo zavite in pri brejih živalih dosežejo površino $3888 \pm 239 \mu\text{m}^2$, pri neoplojenih živalih pa $2016,1 \pm 985,1 \mu\text{m}^2$, medtem ko žleze globinske plasti pri brejih živalih pokrivajo površino $1131,91 \pm 572,11 \mu\text{m}^2$, pri neoplojenih pa $886 \pm 379,67 \mu\text{m}^2$. Premer žlez v površinski

plasti pri brejih živalih znaša $67,42 \pm 20,16 \mu\text{m}$ v globinski pa $38,8 \pm 9,18 \mu\text{m}$. Pri neoplojenih živalih premer žlez v površinski plasti v povprečju doseže $49,4 \pm 11,32 \mu\text{m}$, v globinski pa $32,85 \pm 7,13 \mu\text{m}$. Razmerje med žleznim epitelom in svetlino žlez v površinski plasti pri brejih živalih znaša $0,83 : 1$ pri neoplojenih pa $0,90 : 1$. V globinski plasti je pri brejih živalih razmerje $0,98 : 1$ pri neoplojenih pa $0,91 : 1$. Pri brejih živalih višina žleznega epitelijskega žlez v površinski stromi doseže $16,3 \pm 5,54 \mu\text{m}$ v

	Meritve	Maternica brejih živali	Maternica neoplojenih živali
Površinska plast	l-epitelija (m ²)	22,51±9,35	15±4,72
	l-endom (m)	858,71±344	933,45±215,77
	Area (m ²)	3988±2390,3	2016,1±985,18
	FillRatio	0,79±0,13	0,89±0,07
	EqDiameter (m)	67,42±20,16	49,40±11,32
	l. gll. ep. (m)	16,3±5,54	14,21±3,65
Globinska plast	Area (m ²)	1131,99±572,11	886,96±379,67
	FillRatio	0,98±0,05	0,91±0,1
	EqDiameter(m)	38,86±9,81	32,85±7,13
	l. gll. ep. (m)	10,69±3,18	9,86±2,82

Preglednica 2: Izračunane povprečne vrednosti meritev višine epitelija sluznice maternice (l-epit), debeline endometrija (l-endom), površine žlez na prerezu (Area), razmerja med višino žleznega epitelija in svetlino žlez (FillRatio), razmerja med premerom žlez (EqDiameter) in višino žleznega epitelija (l. gll. ep) pri breji in neoplojeni maternici v njenem površinskem in globinskem delu.

globinski pa 10,69±3,18 μm, medtem, ko žlezni epitelij v površinski plasti pri neoplojenih živalih doseže 14,21±3,65 μm, v globinski pa 9,86±2,82 μm. Pod površinskim epitelijem brejih živali so vidni limfociti in granulociti (velike celice z eozinofilnimi zrci v citoplazmi), ki prehajajo v žleze in površinski epitelij in se pojavijo v izločku žlez. Za breje živali je značilno tudi kopičenje granulocitov v okolici žlez, od koder prehajajo v njihovo svetlino, s čimer pa se zmanjša njihovo število pod epitelijem.

4 Razprava

Spremembe v zgradbi maternice med spolnim ciklom urejajo hormoni. V času pred estrusom, ko v jajčnikih poteka rast in zorenje foliklov, se v maternični sluznici začne brstenje žlez. Le-te se začnejo podaljševati in zavijati, ko pod vplivom peptidnih hormonov adenohipofize nastopita estrus in ovulacija (Bavdek, 1993; Ross in sod., 1995). V tem času je maternična sluznica zadebeljena in polnokrvna, žleze endometrija pa so podaljšane in zavite. Približno 8 dni po ovulaciji se iz preostanka folikla oblikuje rumeno telo, endokrini organ, ki izloča hormon progesteron. V tem času so žleze maternice najbolj aktivne, njihova zvitost pa je največja. Maternica je pripravljena na ugnezdenje jajčeca (Ross in sod., 1995; Berg in sod., 2008). Če oploditve ni bilo, se rumeno telo med 21 in 23 dnem razgradi in začeta se nov cikel in zorenje

novih foliklov (Bainbridge in Jabbour, 1997). Pri košutah je razvoj zarodka pogosteje potekal v desnem rogu maternice. V obeh rogovih maternice smo zarodka našli samo pri eni živali. Glede na to, da med zarodkoma ni velikih razlik v telesni masi in dolžini, sklepamo, da sodita v isti cikel oz., da je oploditev nastala v času sočasne ovulacije na obeh jajčnikih. Dvojajčni dvojčki so pri jelenjadi izjemno redki (Fisher in sod., 1989). Glede na velikost zarodkov pregledanih živali ni bistvenih razlik med začetkom raka v obeh loviščih. Košute se večinoma oplodijo že v prvem estrusu v sezoni, vendar to ni pravilo. V maternici se med brejostjo dogajajo velike spremembe, ki se odražajo tako v njeni makroskopski, posebno pa v mikroskopski zgradbi. Epitelij maternične sluznice neoplojenih živali je visokoprizmatki, vendar so epitelne celice večinoma brez migetalk (Kojma in Selander, 1970). Površina sluznice je ravna, brez gub in ugreznin. Znamenj izločanja žlez še ni opaziti. Žleze so majhne, njihova svetlina je ozka in prazna. Maternični epitelij je pri neoplojenih živalih v povprečju za tretjino nižji kot pri brejih, medtem ko sluznica skoraj ne kaže večjih sprememb v debelini. Prav tako je površina žlez v površinskem delu sluznice pri neoplojenih samicah za več kot polovico manjša, površina globinskih žlez pa skoraj za tretjino. Premer žlez v površinski plasti sluznice nebreje maternice je manjši za 26,7 %, v globinski plasti pa za 15,4 % v primerjavi z brejo maternico. Opazne so tudi razlike v višini žleznega

Izvirni znanstveni članek

epitelija, ki je pri neoplojenih živalih v površinski plasti za 12,8 % nižji, v globinski pa za 7,7 % nižji kot pri brejih živalih (preglednica 2). V času pred nastankom posteljice je epitelij maternične sluznice praviloma visokoprizmatški. V drugi polovici novembra je izoprizmatški, kot posledica trošenja sluznice, zaradi tvorbe histiotrofe. Na zgornji površini epitelijev celic se pojavljajo migetanke, vendar njihova prisotnost ni stalna. Sluznica je zadebeljena in polnokrvna, na prosti površini tvori gube (preglednica 1). Maternične žleze so zelo zavite in zlasti v površinski plasti sluznice polne izločka, v globinski pa segajo celo med gladko mišičje miometrija. Ob prehodu na prosto površino se široko odpirajo in na prerezu dajejo videz cistern (slika 3). Pri brejih živalih pod epitelijem najdemo limfocite in granulocite, ki kažejo težnjo po prehajanju v žleze in površinski epitelij in se pojavijo v izločku žlez. Ponekod smo pri brejih živalih opazili kopičenje granulocitov v okolici žlez ter njihovo prehajanje v žlezno svetlino. Pri tem se je njihovo število v bazalni membrani sluznice zmanjšalo. Predvidevamo, da je njihovo pojavljanje in izginjanje povezano z njihovo funkcijo.

5 Zaključki

Pri neoplojenih živalih se pod epitelijem pojavlja plast celic selivk in limfocitov. Njihov pojav je povezan s fazo cikla. Sluznica maternice brejih živali na površini oblikuje cisterne, kar ji daje razgiban videz. Žleze so razporejene v obeh plasteh strome sluznice. Po obliki jih uvrščamo med cevaste žleze z merokrinim tipom izločanja. V površinski plasti sluznice so bolj ali manj preme, v globinski pa so izrazito vijugave in segajo celo v mišičnino. V času brejosti se razmere v maternici zelo spreminjajo. Površina žlez v površinski plasti se poveča za 48,14 %, v globinski pa za 21,64 %. Površinski epitelij se z napredovanjem brejosti zniža iz visokoprizmatškega v izoprizmatškega. V zgodnji brejosti sta pojav in prehajanje granulocitov in limfocitov v žleze in površinski epitelij značilen morfološki pojav, ki bi ga bilo treba v prihodnosti natančneje proučiti. Prav tako ostaja odprto vprašanje vloge celic selivk in limfocitov v času zgodnje brejosti, kot tudi

natančnejša proučitev razvoja placentalnega stika pri košuti, t.j. placentacije. Oploditev v času prvega cikla ni pravilo, zato se neoplojene živali vračajo v spolni cikel. Prisotnost ploda smo makroskopsko ugotovili pri 74,4 % brejih živalih, medtem ko smo plod s histološko raziskavo dokazali še pri 6,9 % živali. Brejost smo pogosteje ugotovili v desnem rogu. Začetek sezone parjenja se glede na velikost in maso zarodkov v proučevani populaciji v obeh loviščih pojavi v približno istem času.

6 Povzetek

Predstavljena je histološka zgradba maternice med spolnim ciklom in prvim trimesečjem pri košuti navadnega rdečega jelena (*Cervus elaphus*). V raziskavo je bilo zajetih 43 košut iz dveh lovišč s posebnim namenom (LPN), Lovišče Medved in Lovišče Jelen. Plod je bil v maternici 74,4 % pregledanih živali, histološko pa je bila brejost dodatno potrjena še pri 6,9 % živali. Za živali, ki niso bile oplojene, je značilna ravna prosta površina maternične sluznice, ki je pokrita z visokoprizmatškim epitelijem. Tik pod epitelijem sluznice se pojavi plast celic selivk in limfocitov. Sluznica pri brejih živalih je zadebeljena in polnokrvna, pokrita je z visoko ali izoprizmatškim epitelijem in oblikovana v gube in ugreznine. V maternični sluznici so razporejene cevaste enostavne in razvejane žleze. Le-te so pri neoplojenih živalih ozke in prazne, brez cisternastih razširitev in histiotrofe, medtem ko so pri brejih živali zelo zavite, njihova svetlina je široka in polna izločka, na koncu pa se cisternasto odpirajo na površino. Žleze se na površino specifično široko odpirajo, prisotna je histiotrofa. V prvem trimesečju se površina žlez v površinski plasti poveča za 48,14 %, v globinski pa za 21,64 %.

7 Summary

*The paper presents the histological structure of the uterus of red deer hind (*Cervus elaphus*) during the sexual cycle and the first trimester of pregnancy. The survey covered 43 hinds from Slovenian hunting grounds Medved and*

Jelen. The fetus was found in the uterus of 74,4 % examined animals, additionally, pregnancy was histologically confirmed in 6,9 % animals. The uterine surface of non pregnant hinds is flat covered with columnar epithelium. A layer of migrating cells and lymphocytes was located in mucous membrane just below the surface epithelium. Mucosa in pregnant animals is edematous and hyperemic covered with columnar or cuboidal epithelium and formed in folds. Uterine glands are simple tubular and coiled and extend from surface deep into the underlying stroma of the endometrium. The uterine glands in non pregnant hinds are narrow and empty without cistern widening and histotroph. While in pregnant animals glands are very meandering with wide lumen full of secretion and cistern opening to the surface where the histotroph is observed as well. In the first trimester of

pregnancy the area of the uterine glands in the proximal layer increased by 48,14 % and in the distal layer by 21,64 %.

8 Zahvala

Ta prispevek je del večje raziskave reprodukcijske dinamike košut, ki je potekala pod mentorstvom pok. prof. dr. Srdjana V. Bavdka in somentorstvom upok. prof. dr. Andreja Bidovca, za kar se jima lepo zahvaljujemo. Za sodelovanje se zahvaljujemo tudi kolegom z Inštituta za anatomijo, histologijo in embriologijo Veterinarske fakultete, prof. dr. Gregorju Fazarincu, doc. dr. Malan Štrbenc in Jasni Šporar, teh. sod. Posebna zahvala velja lovcem lovišč s posebnim namenom Medved in Jelen, ki so več let zbirali material in s svojimi opažanji sodelovali pri raziskavi.

9 Viri

- Bainbridge, D. R. J., Jabbour, H. N. 1997. Effect of pregnancy and exogenous interferon on synchronous pulsatile release of oxytocin and luteolytic prostaglandin $F_{2\alpha}$ in red deer (*Cervus elaphus*). Journal of Reproduction and Fertility, 11: 299–307.
- Bavdek, S. V. 1993. Temelji embriologije: za študente veterinarske medicine. Ljubljana: Veterinarska fakulteta: 217 str.
- Berg, D. K., Thompson, J. G., Peterson, A. J., Asher, G. W. 2008. The temporal relationship between oocyte maturation and early fertilisation events in relation to the pre-ovulatory LH peak and preimplantation embryo development in red deer (*Cervus elaphus*). Animal reproduction science, 105 (3-4): 332–343.
- Fisher, M. W., Fennessey, P. F., Henderson, K. M., Newman, R. E., Manley, T. R. 1989. Induction of twin ovulations in red deer hinds with steroid-free bovine follicular fluid. Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production, 49: 103–106.
- Guinness, F., Lincoln, G. A., Short, R. V. 1971. The reproductive cycle of female red deer, *Cervus elaphus*. Journal of Reproduction and Fertility 27: 427–438.
- Kojma, Y., Selander, U. 1970. Cyclical changes in the fine structure of bovine endometrial gland cells. Zeitschrift für Zellforschung und mikroskopische Anatomie, 104: 69–86.
- Perez, R. C. M. 2018. A study on reproductive endocrinology of white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) by immunoassay of steroid hormones metabolites in feces. Open Access Journal of Science. 2(4): 224-226. DOI: 10.15406/oajs.2018.02.00077.
- Ross, M. H., Romell, L. J., Kaye, G. I. 1995. Histology: a text and atlas, 3rd ed. Maryland: Williams and Williams: 823 str.