

# Reprodukcijski management sportskih kobila

---

**Knapić, Marina**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2018**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Veterinary Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:178:429326>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-16**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Faculty of Veterinary Medicine -  
Repository of PHD, master's thesis](#)



Sveučilište u Zagrebu

Veterinarski fakultet

Marina Knapić

**REPRODUKCIJSKI MANAGEMENT SPORTSKIH  
KOBILA**

**Diplomski rad**

**Zagreb, 2018.**

VETERINARSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU  
KLINIKA ZA PORODNIŠTVO I REPRODUKCIJU

Predstojnik Zavoda: prof. dr. sc. Marko Samardžija

Mentorica: izv. prof. dr.sc. Nikica Prvanović-Babić

Povjerenstvo za obranu diplomskog rada: 1) izv. prof. dr.sc. Nikica Prvanović-Babić

2) prof.dr.sc. Juraj Grizelj

3) izv. prof.dr.sc. Iva Getz

4) izv. prof. dr. sc. Silvio Vince

## **ZAHVALE**

Najveću zahvalnost dugujem svojoj mentorici, izv.prof.dr.sc. Nikici Prvanović-Babić, za uloženo vrijeme i trud, kako bih dobila potrebne smjernice i literaturu za pisanje ovog rada. Pored toga, zahvalna sam joj na najvećoj inspiraciji, jer je ona zaslužna za moje uspješno profesionalno traganje. Svaki razgovor, sastanak i e-mail bili su mi vjetar u leđa tokom mog studiranja, koji je u mnogim trenucima bio od neprocjenjive važnosti. Ona je, po meni, definicija profesora i mentora.

Hvala svim doktorima i profesorima koji su shvatili moju želju za učenjem i dopustili mi da sudjelujem na terenima i volontiram. Osim doktora u stranim institucijama, u ovom kontekstu bih izdvojila g. Krešimira Lučića, dr.vet.med. i g. Gorana Csika, dr.vet.med. koji su nesebično podijelili svoje znanje i iskustvo sa mnom.

Hvala svim mojim kolegama, od kojih su mi mnogi i prijatelji, što su sudjelovali u najljepšim godinama mog života!

Hvala Antunu Bello, koji vjerojatno nije niti svjestan svoje uloge, što mi je prenio ljubav i strast za konje!

Na kraju, hvala mojim roditeljima na velikoj podršci koju su mi pružili tokom cijelog studiranja, čak i u trenucima kada se nisu slagali s mojim odlukama! Hvala za financiranje tokom studija, hvala na pošiljkama hrane, i hvala na velikim lekcijama koje ste me naučili sa mnogo ljubavi. Bez vas ovaj moj put ne bi ni postojao!

Hvala Ivanu, Katarini, Teu i baki za beskompromisnu podršku i ljubav.

## SADRŽAJ:

1. UVOD .....	1
2. PODJELA SPORTSKIH DISCIPLINA PREMA KLASIFIKACIJI MEĐUNARODNE KONJIČKE FEDERACIJE (FEI) 3	
2.1. PREPONSKO JAHANJE .....	3
2.2. DRESURNO JAHANJE.....	4
2.3. DALJINSKO JAHANJE (ENDURANCE) .....	5
2.4. VOŽNJA ZAPREGA.....	5
2.5. KONJIČKI VIŠEBOJ (eventing).....	6
3. RASPLOĐIVANJE KOBILA.....	7
3.1. SPOLNO SAZRIJEVANJE KOBILA .....	7
3.2. SPOLNI CIKLUS KOBILA .....	8
3.3. NEUROHORMONALNA REGULACIJA SPOLNOG CIKLUSA KOBILE.....	9
4. METODE ASISTIRANE REPRODUKCIJE .....	11
4.1. UMJETNO OSJEMENJIVANJE (UO).....	11
4.1.1. Procjenjivanje vremena optimalnog za umjetno osjemenjivanje .....	12
4.1.2. Indukcija ovulacije i smanjenje trajanja ciklusa kobile.....	13
4.1.3. Nepravilni ciklusi kobilica .....	14
4.1.4. Infekcije maternice.....	14
4.2. EMBRIOTRANSFER (ET).....	16
4.2.1. Postupak s kobilom donoricom .....	17
4.2.2. Pretraživanje ispirka i ocjena embrija .....	18
4.2.3. Postupak sa kobilom primateljicom .....	19
4.2.4. Embriotransfer- tehnike .....	21
4.2.5. Pohrana embrija na 5 °C.....	22
4.2.6. Krioprezervacija embrija.....	23
5. NOVIJE METODE ASISTIRANE REPRODUKCIJE.....	23
5.1. TRANSFER OOCITA.....	23
5.2. <i>IN VITRO</i> OPLODNJA (IVF).....	24
5.3. INTRACITOPLAZMATSKA INJEKCIJA SPERMIJA (ICSI).....	24
5.4. SEKSIRANJE SPERMIJA .....	24
5.5. KLONIRANJE (NUKLEARNI TRANSFER) .....	25
6. METODE KONTRACEPCIJE.....	25
6.1. KIRURŠKA METODA .....	26

6.2.	HORMONALNE METODE	26
6.2.1.	Peroralna aplikacija altrenogesta	26
6.2.2.	Parenteralna aplikacija progesterona i njegovih analoga	26
6.2.3.	Implantati GnRH analoga (deslorelin)	27
6.3.	IMUNOLOŠKE METODE	27
6.3.1.	Vakcinacija protiv GnRH	27
6.3.2.	Vakcinacija protiv PZP-a	27
6.4.	MEHANIČKE METODE	27
6.4.1.	Staklene kuglice	27
6.4.2.	T bakrena spirala	28
6.5.	PRIPUST, TE ARTIFICIJALNI ABORTUS	29
7.	RASPRAVA	30
8.	ZAKLJUČCI	32
9.	SAŽETAK	33
10.	SUMMARY	34
11.	LITERATURA	35
12.	ŽIVOTOPIS	37

# 1. UVOD

S temom „Reprodukcijski management sportskih kobila“ prvi puta sam se susrela na izbornom kolegiju „Bolesti i rasplodivanje radnih i sportskih životinja“, na 5. godini studija. Tada sam prvi puta dobila uvid na koji način su povezani sport i reprodukcija, koji su to problemi koji se stavljaju pred veterinaru koji se bavi reprodukcijom sportskih kobila, kakve veze imaju sezonost spolnog ciklusa kobile sa sportskim natjecanjima, i ono najdelikatnije- reprodukcija starijih prvoročkinja. Tema me duboko zainteresirala, te na taj način usmjerila moj put kao studentice, a vjerojatno i moju profesionalnu karijeru.

U rasplodivanju konja glavni cilj nam je dobiti genetski superiornu jedinku, ovisno o namjeni i sportskoj disciplini za koju je uzgajamo. Po tome se rasplodivanje konja razlikuje od rasplodivanja farmskih životinja, gdje pretežno gledamo kvantitetu. Da bismo u tome uspjeli, za roditelje biramo kobilu i pastuha koji posjeduju svojstva koja tražimo kod ždrijebeta. Drugim riječima, kobilu koja je godinama bila intenzivno korištena u sportu, želimo uvesti u rasplod jer cijena ždrijebeta je u pozitivnoj korelaciji sa sportskim uspjesima majke, odnosno oca. Nakon što kobila završi sportsku karijeru, često već bude u poodmakloj dobi, kada jako teško može koncipirati i dati vitalno ždrijebe. Veće šanse za koncepciju poslije 15. godine života kada plodnost opada za 50% imaju kobile koje su se ranije već oždrijebile (do 5.godine života). (Prvanović i sur., 2008) Suprotno tome, starije prvoročkinje (9 i više godina) puno teže ostaju ždrebne. Pretpostavlja se da je razlog za to povećani protok krvi kroz spolne organe ako se kobila ranije oždrijebi. Ovom problemu u većini slučajeva možemo doskočiti metodama asistiranu reprodukcije, od kojih se ističe embriotransfer jer ga možemo koristiti još za vrijeme dok je kobila u sportu i putem surogat majke dobivati ždrijebad genetski vrijednih kobila.

Drugi problem s kojim se susreću jahači i treneri kobila je specifično ponašanje kobila u estrusu. Sezona natjecanja i sezona tjeranja kobila neminovno se podudaraju. Kobile ispoljavaju svoje spolno ponašanje, nemirne su na natjecanjima i treninzima, te u tom slučaju nisu u mogućnosti doseći svoj puni sportski potencijal. Osim toga, budući da se sa ostalim konjima susreću na natjecanjima, postoji opravdana opasnost od neželjenog parenja. (Prvanović- Babić i sur., 2012.) Danas postoje metode kontracepcije koje suprimiraju spolne cikluse ili na druge načine djeluju na to da životinje unatoč sezoni tjeranja ne ispoljavaju spolno ponašanje i nisu u mogućnosti koncipirati. Od tih metoda očekuje se da tokom godina primjene ne naškode reproduktivnom zdravlju životinje i da kasnije te životinje možemo koristiti u rasplodu.

Sve navedeno predstavlja izazove za veterinara. Jako je bitno mudro gospodariti i balansirati sport i reprodukciju kako se ne bi nepovratno uništilo zdravlje organizma. Također, od veterinara se očekuje da poznaje metode kontracepcije i da je u stanju vlasniku dati uvid u prednosti i mane pojedinih metoda, te mudro i u dogovoru s vlasnikom odlučiti koja metoda će se koristiti.

Prema tome, u ovom diplomskom radu će biti obrađeni svi aspekti reprodukcijskog managementa, uključujući metode asistirane reprodukcije i metode kontracepcije, uz prethodno upoznavanje sa sportskim disciplinama u kojima se konji natječu u Republici Hrvatskoj.



## **2. PODJELA SPORTSKIH DISCIPLINA PREMA KLASIFIKACIJI MEĐUNARODNE KONJIČKE FEDERACIJE (FEI)**

### **2.1. PREPONSKO JAHANJE**

Preponsko jahanje najzastupljeniji je i najpopularniji konjički sport u Hrvatskoj po broju licenciranih konja, jahača i natjecanja. Sve aktivnosti regulirane su i usklađene pravilnicim FEI-a (Federation Equestre Internationale), a pod nadležnosti su Hrvatskog konjičkog saveza koji je postao članicom FEI-a 1992. godine. FEI određuje pravila natjecanja, ali i brine o dobrobiti te vrši propisane kontrole. Ova disciplina razvila se u Engleskoj u 18. stoljeću kao odgovor na akt o ograđivanju javnih i privatnih zemljišta. Naime, strastveni lovci na lisice bili su primorani preskakati ograde kako bi nastavili sa lovom, te je to u njima probudilo natjecateljski duh i ideju o stvaranju nove discipline, koja je danas i olimpijska disciplina. Glavna poanta je ispitati sklad natjecatelja i konja, njihovu istreniranost i točnost. Na parkuru se nalazi 10-13 prepreka koje nisu fiksne, a ako par nije srušio niti jednu prepreku, možemo reći da je prošao bez greške. Ako je neka prepreka srušena ili je konj otkazao poslušnost, greške se zbrajaju, odnosno zbrajaju se kazneni bodovi. Tako rušenje prepreke nosi 4 kaznena boda, te isto toliko i prva i druga neposlušnost konja, dok je nakon treće neposlušnosti natjecateljski par diskvalificiran. Pobjednik je par sa najmanje skupljenih kaznenih bodova, par koji je završio parkur u najboljem vremenu ili koji je skupio najviše pozitivnih bodova (ovisno o tipu utakmice). Zajedno se natječu žene i muškarci, a natjecanja se rangiraju prema visini prepona koje se preskaču (80 cm, 100 cm, 110 cm, 140 cm te do 160 cm). Što se tiče dimenzija parkura, dvorane u kojima se održavaju natjecanja moraju biti veličine minimalno 1.200 m<sup>2</sup> s minimalnom širinom kratke strane 20 m, dok vanjska jahališta u kojima se održavaju natjecanja moraju biti minimalne veličine 3.600 m<sup>2</sup>, te minimalna širina kratke strane jahališta treba biti 50 m. (Pravilnik preponskog jahanja, 2017.)



Slika 1: Preponsko jahanje (Izvor: <https://www.express.co.uk/comment/expresscomment/589147/It-s-the-greatest-sport-on-earth-Showjumping-is-a-clear-winner-for-ALASTAIR-STEWART>)

## 2.2. DRESURNO JAHANJE

Dresurno jahanje osnova je svim ostalim disciplinama i smatra se umjetnošću konjičkog sporta. Nastalo je još u vrijeme antičke Grčke zbog potrebe za vojnim konjima, a ponovno je oživljeno u 18. stoljeću i razvija se sve do danas. Među olimpijske sportove uvršteno je 1912. godine. Kao i preponsko jahanje, regulirano je pravilima FEI-a. Cilj je maksimalno razviti potencijale jahaćeg konja. Natjecanja se odvijaju na pješčanom parkuru dimenzija 40 x 20 m ili 60 x 20 m, koji je ograđen ogradom visine 30 cm i označen slovima prema pravilima FEI-a. U natjecanjima konj mora pokazati osnovne kretnje (hod, kas i galop), te prelazak iz jedne u drugu. Figure koje se izvode su linije, dijagonale, krugovi, polukrugovi, serpentine, krivljue, odnosno passage, piaffe, piruete i leteće promjene u galopu i broju koraka u visokoj dresuri. Kategorije u nacionalnom natjecanju su: E, A, L, LM, I, M, utakmice za osobe s invaliditetom, te FEI kategorije Prix St. Georg, Intermediate I, Intermediate II, Grand Prix, Grand Prix Special (prema pripadajućim FEI testovima). Prema tome, ovo je jedina konjička disciplina, u kojoj se mogu natjecati osobe sa invaliditetom, što nazivamo paradresura. Postoje dva tipa programa: obavezni i slobodni. U obavezno programu natjecatelji moraju zadani raspored kretnji izvesti na točno određenom mjestu (pomažu im postavljena slova) i bez zadanog vremena, dok slobodni program podrazumijeva izvođenje zadanih elemenata u određenom vremenu, no prema vlastitoj koreografiji uz glazbu. Slobodni program izvode samo natjecatelji sa višim stupnjem znanja. Dresurni testovi ovise o dobnoj kategoriji jahača i konja te prema tome imamo osnovnu i visoku dresuru. Zbog toga se mladi konji ne forsiraju u visokim kategorijama.

Ulaskom u parkur jahač je dužan pozdraviti sudce te tijekom natjecanja ne govori. Konj ne smije iskoračiti iz jahališta jer je posljedica diskvalifikacija. Sudci ocjenjuju izvođenje ocjenama od 0 (nije izvedeno) do 10 (izvrsno) na osnovi objektivnog standarda prilagođenom nivou natjecanja. Ocjenjuje se svaka kretnja i element posebno, te nakon završenog testa podijeljuju se skupne ocjene za kretnje, zamah i potisak, poslušnost, sjedište i poziciju jahača. Na kraju se dobije postotak uspješnosti odjahanog testa. (Pravilnik dresurnih natjecanja, 2018.)

### **2.3. DALJINSKO JAHANJE (ENDURANCE)**

Daljinsko jahanje tip je jahanja u kojem je cilj proći što dulju stazu u prirodi, a da se pri tome konj prekomjerno ne iscrpi. Razvilo se u SAD-u po uzoru na europsku vojnu konjicu (Poljsku i Rusku) i njihov program uzgoja. Športska disciplina je postao 1950. godine, a u Europi se počeo razvijati od 1960. U Republici Hrvatskoj je prvo natjecanje održano 2.6.2006. godine. Duljina staze nije striktno određena, no masa jahača jest, pa sa opremom mora iznositi minimalno 75 kg. Kako bi pomogao konju, jahač ima pravo trčati pokraj njega, posebno po lošem terenu, što zahtjeva dobru kondicijsku pripremu jahača. Kas je najefikasniji način kretanja konja i najčešće se koristi pri utakmicama daljinskog jahanja. Natjecanja se provode prema pravilima FEI-a, Pravilniku daljinskog jahanja HKS-a te općeg pravilnika HKS-a. Prije početka utakmice, veterinar provjerava svakog konja da li je sposoban za utrku, no to čini i nakon svake etape staze kada natjecateljski par prolazi kroz „veterinarska vrata“. Ovaj pregled je jako bitan jer je relevantan za rezultat utrke. Ako se ustanovi da konj po određenim kriterijima nije sposoban za nastavak utrke, utrka se za dotičnog natjecatelja obustavlja. Ti kriteriji podrazumijevaju mjerenje i kvalitetu pulsa, eventualnu šepavost, peristaltiku, osjetljivost leđa, prokrvljenost, dehidraciju i sl. Ako konj zadovolji sve preglede, odlazi u prostor za hlađenje i obavezni odmor dok ne dođe vrijeme za sljedeću etapu kad se sve ovo ponavlja. Pobjednik je onaj koji u najkraćem roku stigne na cilj. (Pravilnik daljinskog jahanja, 2018.)

### **2.4. VOŽNJA ZAPREGA**

Prvi oblici zaprežnih natjecanja sežu u 1878. kada su se bile organizirane prve konjičke utrke na zagrebačkom Jankomiru. Nakon toga, po uzoru na Zagreb, isto se održava i u Varaždinu. Početkom 20. stoljeća u Hrvatskoj su bile održane prve utrke konja i to su smislu natjecanja konjičkih sportova za uzgajivače konja. Dotad je to bila privilegija vojnih službenika, gdje su

se časnici natjecali u raznim disciplinama. Svakom godinom se širio spektar natjecatelja, a turniri su postajali unificirani i strogo vođeni te nadzirani kroz razne kontrole. Prema pravilniku međunarodne konjičke federacije postoje sljedeći dijelovi natjecanja: Utakmica A – Vožnja dresure; Utakmica B – Vožnja maratona; Utakmica C – Vožnja preciznosti kroz čunjeve. Cilj dresurne vožnje je da se prosudi sloboda, pravilnost hoda, sklad, temperament, gipkost, lakoća pokreta i pravilno svijanje konja u pokretu. Ocjenjuje se i stil, točnost i kontrola koju natjecatelji imaju nad svojim konjima, njihova odjeća, stanje opreme i kočije kao i ukupni dojam koji ostavljaju. Svrha maratona je provjeriti sposobnost, izdržljivost i istreniranost konja i vozačku vještinu, procjenu načina hoda i opću vještinu upravljanja zapregom. Svrha vožnja između čunjeva je ispitati sposobnost, poslušnost i gipkost konja nakon maratona, te vještinu i stručnost natjecatelja. U svako doba tijekom B natjecanja, svaki član Sudačkog vijeća ima pravo i dužnost diskvalificirati svakog konja koji je vidljivo hrom, ozlijeđen ili je nesposoban nastaviti natjecanje. Protiv ove odluke ne može se uložiti žalba. U očekivanju potvrde člana Sudačkog vijeća, Tehnički delegat može zaustaviti natjecatelja ako je po njegovu mišljenju konj nesposoban nastaviti natjecanje. (Pravilnik vožnje zaprega, 2017.)



**Slika 2: Natjecatelj sa Međunarodnog turnira u zaprežnom sportu u Pleternici (službena foto arhiva organizatora turnira u Pleternici, ljubaznošću g. Marka Ećimovića)**

## **2.5. KONJIČKI VIŠEBOJ (eventing)**

Konjički višeboj predstavlja najcjelovitije konjičko natjecanje, zahtjevajući od jahača znatno iskustvo u svim granama konjičkog sporta, detaljno poznavanje sposobnosti vlastitog konja, te razine općeg znanja konja kao rezultat pametnog i naprednog treninga. Cross-country

natjecanje je najuzbudljiviji i najzahtjevniji sveukupni test jahaćih sposobnosti i konjaništva gdje se nagrađuju ispravna načela treninga i jahanja. Ovo natjecanje ima težište na sposobnost prilagodbe jahača i konja na različite uvjete na stazi (vremenske prilike, raznolikost terena, prepreke, vrstu i kakvoću tla, itd.) istovremeno pokazujući vještine skakanja, usklađenost, međusobnog povjerenja (konja i jahača) i općenito “dobru sliku”. Ovo natjecanje zahtjeva od svih uključenih posebnu pažnju, svjesnost i prihvaćanje određene razine rizika koji su neodvojivi od posebne zahtjevnosti i uzbudljive prirode ovog natjecanja. Moraju se poduzeti svi napori kako bi se osiguralo da na svakoj razini natjecanja odgovorni jahači sudjeluju sa pravilno utreniranim konjima kako ne bi bili izloženi većem riziku od onoga koji je prirodno povezan sa prirodom i razinom ovog natjecanja.

#### **PRAVILNICI:**

1. Opći pravilnik HKS-a
2. Pravilnik o uvjetima za sudjelovanje kopitara na natjecanjima, te prikupljanju podataka s natjecanja
3. Disciplinski pravilnik
4. Pravilnik o kategorizaciji sportaša HOO-a
5. Pravilnik o vakcinaciji protiv influence konja za konje koje se natječu u sustavu HKS-a
6. Pravilnik preponskog jahanja
7. Pravilnik dresurnih natjecanja
8. Pravilnik vožnje zaprega
9. Pravilnik natjecanja dvoprega
10. FEI pravilnik za zaprežni sport

## **3. RASPLOĐIVANJE KOBILA**

### **3.1. SPOLNO SAZRIJEVANJE KOBILA**

Ždrijebice postaju spolno zrele u dobi od 12-18 mjeseci, odnosno prvog proljeća nakon što su oždrebljene. Na to utječe mjesec u kojem su rođene, što znači da ako su omice oždrebljenje u kasno proljeće ili ljeti, u pubertet ulaze u trećoj godini života, odnosno drugog proljeća ili ljeta

od kada su oždrebljene. Tada su stare 24-28 mjeseci. Osim dobi, na spolno sazrijevanje utječu i prehrana, klimatski uvjeti, način držanja i genetika. ( Makek i sur., 2009.)

### **3.2. SPOLNI CIKLUS KOBILA**

Spolni ciklus podrazumijeva vremensko razdoblje između dvije ovulacije, koje kod kobila traje najčešće 21-22 dana, no raspon je od 18-24 dana. Budući da je kobila sezonski poliestrična životinja, tjera se samo u sezoni (proljeće, ljeto), dok izvan sezone miruje i tada govorimo o anestrusu (jesen, zima). Na početku i kraju sezone spolni ciklusi su dulji i folikuli ponekad anovulatorni, što se naziva prijelazni period. U spolnom ciklusu razlikujemo dvije glavne faze. Prvu fazu nazivamo folikularna faza, a ona označava period kada se spolni organi kobile pripremaju za prihvatanje sperme i njezin transport do jajovoda da bi došlo do oplodnje. Trajanje ove faze ovisi o trajanju estrusa, koje pak ovisi o godišnjem dobu, tj. duljini dana. Tada kobila dozvoljava skok pastuha te pred kraj ovog perioda jajnik kobile izbacuje jajnu stanicu. Druga faza je lutealna faza (diestrus) koja je karakterizirana pripremom spolnih organa za prihvatanje ploda te kobila u ovoj fazi ne dozvoljava parenje. Ova faza traje 14-16 dana. Ako nije došlo do oplodnje, lutealna faza završava regresijom žutog tijela, novom folikularnom fazom i novim spolnim ciklusom.

Spolni ciklus preciznije možemo podijeliti u 5 faza:

1. Proestrus (*prooestrus*). To je faza u kojoj počinju ciklične promjene na spolnim organima, rast i razvoj Graafovog folikula te proliferativne promjene na sluznici maternice
2. Estrus (oestrus). Faza u kojoj kobile pokazuju znakove tjeranja i dozvoljavaju skok pastuhu i traje od 2 do 12 dana. U prijelaznom periodu traje dulje, a u punoj sezoni najčešće od 5-6 dana. Do ovulacije dolazi 24-36 h prije kraja vanjskih znakova estrusa. Specifičnost spolnog ciklusa kobila je tzv. „ždrebeći estrus“ koji se javlja između 6. i 12. dana poslije ždrijebljenja. Tradicionalno se kobile pripuste 9. dan poslije ždrijebljenja.
3. Metestrus (metoestrus). Dolazi do razvoja periodičnog žutog tijela (*corpus luteum*), a na sluznici maternice sekrecijska ili pregravidna faza.
4. Diestrus (dioestrus). Faza aktivnosti žutog tijela odnosno „cvat žutog tijela“. Ako kobila nije koncipirala, pred kraj ove faze dolazi do regresije žutog tijela i endometrija.

5. Anestrus (anoestrus). Faza u kojoj spolni organi miruju, a traje do početka idućeg spolnog ciklusa.

Kao što sam već spomenula, kobile su sezonski poliestrične životinje. To konkretno znači da podražaj za početak cikličke aktivnosti predstavlja produžetak dana, odnosno dnevne svjetlosti.

Prema tome, spolnu aktivnost dijelimo u 4 razdoblja:

- proljetni prijelazni period
- puna sezona
- jesenski prijelazni period
- zimski anestrus (spolna neaktivnost)

S obzirom na ovu podijelu, postoje i 4 važna datuma sezonske spolne aktivnosti:

- Proljetni ekvinocij (21. ožujak) - kraj proljetnog prijelaznog perioda i početak pune sezone
- Ljetni solsticij (21. lipanj) - vrhunac pune sezone
- Jesenski ekvinocij (23. rujna) - početak jesenskog prijelaznog perioda
- Zimski solsticij (21. prosinac) - anestrus

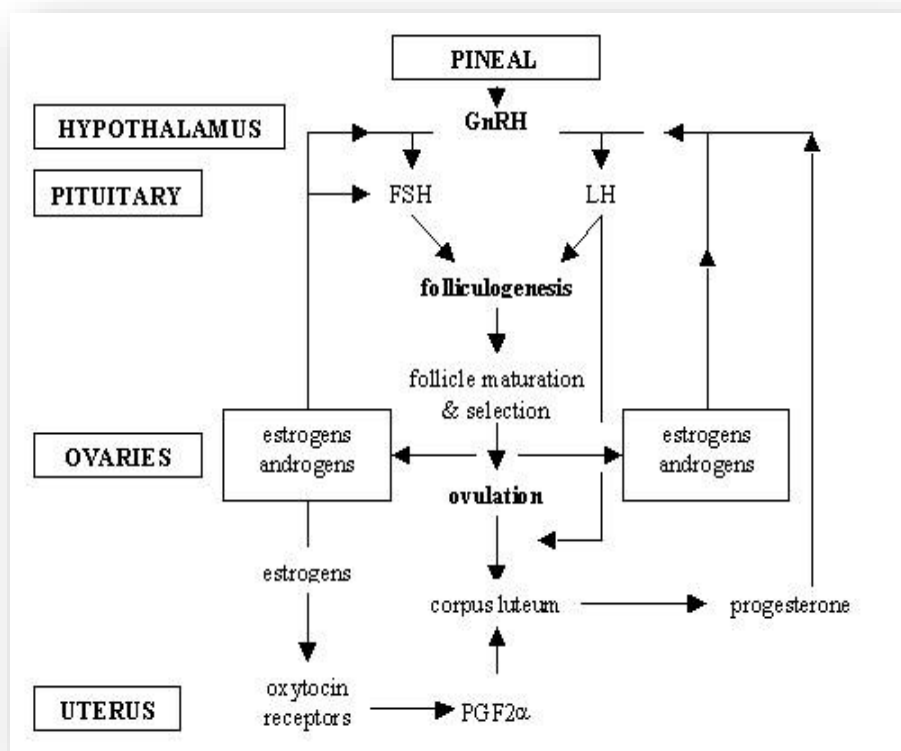
Plodnost u prijelaznom periodu je smanjena jer je na početku sezone utjecaj svjetla dovoljan za folikulogenezu i sintezu estrogena, ali ne i za potpuni ciklus na jajniku. Ulaskom u punu sezonu (od travnja do rujna), ciklusi su pravilniji, estrusi kraći, završavaju ovulacijom i plodnost je optimalna. (Makek i sur., 2009.)

### **3.3. NEUROHORMONALNA REGULACIJA SPOLNOG CIKLUSA KOBILE**

Upravljanje spolnim ciklusom regulirano je endokrinim i živčanim sustavom. Tu sudjeluju hipotalamus, hipofiza, epifiza, jajnici i endometrij. Ekstahipotalamički centri (kora velikog mozga, talamus primozak) primaju olfaktorne, svjetlosne, zvučne i taktilne podražaje iz okoline. Budući da su kobile sezonski poliestrične, glavnu ulogu u upravljanju spolnim ciklusom ima epifiza. Epifiza kobile u mraku luči melatonin, koji inhibira lučenje GnRH iz prednjih jezgri hipotalamusa (jedan skok dnevno). Produljenjem dana smanjuje se lučenje

melatonina. Iz tog razloga hipotalamus, primajući podražaje iz ekstrahipotalamičkih centara, počinje lučiti releasing hormone za gonadotropine koji putem hipotalamo-hipofizealnog portalnog krvotoka dospjevaju u adenohipofizu (više skokova GnRH dnevno). Vrijeme poluživota GnRH je vrlo kratko te se za normalnu sekreciju gonadotropina izlučuje u skokovima. To nadziru dva centra koji reguliraju izlučivanje gonadotropnih hormona: epizodično-tonični (odgovoran za sekreciju bazalnih koncentracija i uspostavljanje i održavanje endokrine funkcije jajnika), te pulzatorni (odgovoran za skokovitu sekreciju gonadotropina i nagli predovulacijski porast koncentracije LH). Djelovanjem GnRH hipofiza luči gonadotropne hormone čiji su ciljni organi spolne žlijezde i mliječna žlijezda. Gonadotropni hormoni su folikulostimulirajući hormon (FSH) i luteinizirajući hormon (LH) i prolaktin. Povećanjem učestalosti skokovite sekrecije GnRH od dva do četiri skoka dnevno oslobađa se većinom FSH koji djeluje na folikularni rast i aktivnost u tranzicijskom periodu. Ukoliko se podražaji za skokovitu sekreciju GnRH s visokim amplitudama javljaju u intervalima od dva sata ili manje oslobađa se uglavnom LH i dolazi do ovulacije. FSH u jajnicima stimulira rast folikula i proliferaciju stanica granuloze i sintezu estrogenih hormona u folikulu. Stanice granuloze luče inhibin, koji je glavni inhibitor sekrecije FSH i o njemu ovisi broj ovuliranih folikula, te estradiol koji pozitivnom povratnom spregom sudjeluje u regulaciji predovulacijskog LH vala. Nakon ovulacije se smanji sekrecija estrogena i gonadotropina, a LH i u maloj količini pretvara granuloza stanice u lutealne stanice koji počinje lučiti progesteron (hormon CL). Osim toga, LH je zaslužan za završno dozrijevanje oocite i završetak prve mejotičke diobe. Progesteron putem negativne povratne sprege utječe na sekreciju gonadotropina te se smanjuje lučenje LH što spriječava novu ovulaciju, ali i djelomično djeluje na izlučivanje FSH te su tako ovim mehanizmom tijekom lutealne faze ciklusa regulirani folikularni valovi (svakim porastom FSH u plazmi dolazi do folikularnog vala). Oko šestog dana ciklusa žuto tijelo luči najviše progesterona (6-15 ng/ml), a između 14. i 16. dana ciklusa ta razina opada (1 ng/ml) iz razloga što endometrij negravidne maternice između 13. i 16. dana počinje sintetizirati prostaglandine (PGF<sub>2a</sub>) koji općom cirkulacijom dolaze do jajnika i izazivaju luteolizu. Progesteron izlučuju theca stanice, transformirane stanice granuloze ovuliranog folikula. Kako dolazi do regresije žutog tijela i pada koncentracije progesterona, nastaje negativna povratna sprega na sekreciju GnRH te započinje novi folikularni val i novi ciklus. Estrogen u perifernoj cirkulaciji progresivno raste od 6. do 10. dana, a maksimum dostiže 24-48 h prije ovulacije (20-60 pg/ml). Luče ga stanice thece interne predovulatornog folikula. Odgovoran je za psihičke promjene koje su uočljive u estrusu, te za relaksaciju cerviksa, aktivnost miometrija i izazivanje porasta izlučivanja LH. ( Makek i sur., 2009.)





Slika 3: Neurohormonalna regulacija spolnog ciklusa kobile (Izvor: <http://www.equine-reproduction.com/articles/estrous.htm>)

## 4. METODE ASISTIRANE REPRODUKCIJE

### 4.1. UMJETNO OSJEMENJIVANJE (UO)

Umjetno osjemenjivanje je postupak kojim se polučeni ejakulat pastuha polaže u maternicu kobile u estrusu s ciljem da ostane gravidna. Prije tog postupka moramo utvrditi znakove estrusa ginekološkom pretragom: prisutnost predovulatornog folikula i edem endometrija. Danas razlikujemo tri tehnike umjetnog osjemenjivanja. Prva se odnosi na osjemenjivanje svježe polučeni ejakulatom unutar pola sata od polučivanja. Druga tehnika jest sa ohlađenom spermom, koju moramo položiti unutar 48 sati od polučivanja u maternicu kobile, i UO sa smrznutom spermom, koji može stajati u tekućem dušiku neograničeno dugo. Svaka od ovih tehnika ima svoje prednosti i mane, a zajedničko im je što se sjeme u svakom slučaju može razrijediti i jedan ejakulat može iskoristiti za više kobila. Osim uštede sjemena i pastuha, važna prednost UO je ta što ne moramo fizički imati pastuha prisutnog, nego spermu možemo transportirati sa velikih udaljenosti i tako uštedjeti novac, ali i poštedjeti životinje transporta i

nepotrebnog naprezanja pastuha koji su u sportu. Ako imamo kobile koje ne puštaju pastuha na sebe iz straha i sklone su ga ozlijediti, UO rješava i taj problem. Primjenom ove metode uvelike se smanjila pojava spolnih bolesti. Razlog za to je što doza za UO zbog razrjeđenja sadrži puno manje štetnih mikroorganizama nego ejakulat. Osim toga, nema kontakta spolnih organa kobile sa spolnim organima pastuha. U ovu svrhu ejakulatu za UO se preventivno dodaju antibiotici. UO omogućuje praćenje reproduktivnog zdravlja kobila, ali i praćenje kvalitete i koncentracije spermija. Budući da se dobiva puno više potomaka pastuha ovom tehnikom nego prirodnim pripustom, puno se brže mogu saznati vrijedni podaci o kvaliteti rasplodnjaka preko njegovih potomaka. (Makek i sur. 2012.)

Reproduktivski management prije i poslije osjemenjivanja dolazi posebno do izražaja, jer veterinar koji prati i osjemenjuje kobilu ima minimalan ili nikakav utjecaj na kvalitetu sperme odabranog pastuha. Vlasnici biraju pastuhe za svoje kobile na osnovi sportskih, fenotipskih i drugih kriterija, ne uzimajući u obzir kvalitetu sperme rasplodnjaka. Treba uzeti u obzir eventualnu smanjenu plodnost kobile kada govorimo o sportskim životinjama koje su često i starije prvotkinje, te objasniti vlasniku situaciju jer često on ima očekivanja da kobilica zabređa odmah u prvom ciklusu. Starije prvotkinje često su kobile koje imaju tendenciju akumulirati tekućinu tijekom estrusa, imaju anovulatorne hemoragične folikule ili cerviks koji se ne može dilatirati zbog fibrotičnih promjena ili adhezija. Kobilu ćemo smatrati problematičnom u reproduktivnom smislu ako nakon osjemenjivanja u dva uzastopna ciklusa nije zabređala unatoč kvalitetnoj spermi. (Juan C. Samper, 2008.)

Takve kobile najčešće imaju neki od sljedećih problema: 1) nepravilni interovulatorni intervali, 2) prisustvo slobodne tekućine prije i/ili poslije osjemenjivanja, 3) značajno povećanje edema maternice nakon osjemenjivanja i 4) prisustvo edema maternice nakon ovulacije. (Juan C. Samper, 2008.)

#### **4.1.1. Procjenjivanje vremena optimalnog za umjetno osjemenjivanje**

Uspješnost umjetnog osjemenjivanja uvelike ovisi o vremenu kada je kobilica osjemenjena. S obzirom na tip sjemena se odlučuje kada je optimalno vrijeme, a cilj je osjemeniti što bliže ovulaciji. Kada se koristi ohlađena sperma, osjemenjuje se unutar 24 sata prije očekivane ovulacije, tj. 24 sata nakon indukcije ovulacije. Kada ne koristimo indukciju ovulacije, a kobilica ne ovulira, osjemenjivanje se ponavlja nakon 48 sati. Kada se koristi duboko smrznuta sperma, osjemenjivanje je potrebno obaviti u vremenu od 12 sati prije, odnosno 6 sati poslije ovulacije. Ako je dostupna samo jedna doza sjemena, onda se kobilica pregledava svakih 6 sati i osjemeni

se čim se ustanovi da je ovulirala. U slučaju inducirane ovulacije, osjemenjuje se 24 i 40 sati nakon indukcije. U ejakulatu treba biti minimalno 300 milijuna, a poželjno 500 milijuna progresivno pokretljivih spermija. (Jakob Scherzer, 2011.)



Slika 4: Pošiljka ohlađene sperme (osobna arhiva, foto Marina Knapić)

#### 4.1.2. Indukcija ovulacije i smanjenje trajanja ciklusa kobile

Kada se koristi sperma koja je ograničene dostupnosti ili doze, jako je bitno da kobile ovulira u točno određeno vrijeme, pa se tada koristi indukcija ovulacije. U tu svrhu moguće je koristiti GnRH, njegove analoge (deslorelin) i hCG. Zbog najveće ekonomske isplativosti najčešće se aplicira hCG u dozi od 1500 IU. Nakon aplikacije, 70-90 % kobile ovulira unutar 48 h. Srednje vrijeme odgovora na hCG je 36 h. Određeni postotak kobile, 15-30 %, uopće ne reagira na navedeni lijek, već ovuliraju same od sebe. Nesposobnost reakcije na hCG povezano je sa prijašnjim aplikacijama te stvorenom imunosti na taj hormon. Osim toga, početkom i krajem sezone, odnosno u prijelaznim periodima, hCG se pokazao manje učinkovitim. Također, starije kobile (16 i više godina) pokazale su se manje sposobne ovulirati unutar 48 h od aplikacije hCG-a za razliku od mlađih (3-16 god). (Barbacini i sur., 2000.) Ohlađena sperma sposobna je oploditi jajnu stanicu približno 48 sati, pa se kobile osjemenjuju 24-48 sati nakon davanja hCG-a. Nasuprot tome, duboko smrznuta sperma može oploditi jajnu stanicu u prosječnom vremenu od 12 sati, pa je potrebno kobile pregledavati svakih 6 ili 12 sati do ovulacije, nakon čega se osjemene. (Jodyne M. Green i sur., 2007.)

Osim patološke i nepoželjne modulacije duljine ciklusa, bitno je spomenuti i davanje prostaglandina kobilu od strane veterinara, čije je svrha namjerno skratiti vrijeme između dvije ovulacije. Zbog folikularnih valova, na jajniku se mogu razlikovati tri različita stadija folikula

u trenutku aplikacije prostaglandina: a) prisutan veliki rastući folikul na jajniku- ovulacija nakon 24-96 h od aplikacije prostaglandina; b) veliki folikul u regresiji prisutan na jajniku- ovulacija 8-12 dana od aplikacije prostaglandina (zbog vremena koje je potrebno novom folikulu da dosegne predovulatornu veličinu) i c) miješana populacija folikula- kobila se protjera u roku od 3-4 dana i ovulira između 5-10 dana poslije aplikacije prostaglandina. Da bismo znali o kakvom folikulu se radi, bitan je redovan monitoring. Važnost ovakvog praćenja dolazi posebno do izražaja ako spermu moramo naručiti nekoliko dana unaprijed. Jako je važno napomenuti da kobile tretirane prostaglandinima najčešće ne pokazuju vanjske znakove tjeranja, nego samo imaju veliki predovulatorni folikul na jajniku. One su sklone imati zatvoren cerviks, akumulirati tekućinu u maternici nakon UO te pojavi edema također nakon UO. (Juan C. Samper, 2008.)

#### **4.1.3. Nepravilni ciklusi kobila**

Neredoviti ciklusi su karakterizirani produljenom ili skraćenom lutealnom fazom ciklusa. Tijekom sezone, kobile ovuliraju svakih 19-22 dana. Sve kraće ili dulje od toga smatramo neredovitim. Maternica negravidne kobile počinje lučiti prostaglandine oko 16. dana nakon ovulacije. U slučaju ulaska mikroorganizama ili mokraće u rodnicu, te posljedične upale, dolazi do promjena u uterinoj sekreciji prostaglandina. Prema tome, lučenje može biti prevenirano, odgođeno ili stimulirano te kao posljedicu nosi nepravilni spolni ciklus. Da bi takve pojave na vrijeme bile uočene bitno je pregledavati kobile redovito i bilježiti vrijeme ovulacije. Kobile je preporučljivo pregledavati 14 -15 dana nakon ovulacije u svrhu dijagnostike gravidnosti. Ako su tada uočljivi znakovi estrusa, veliki folikul na jajniku, te prisutni edem maternice, odnosno ako kobilica 18.-19. dana nakon ovulacije nema dominantni folikul i edem, jasno je da je došlo do poremetnje ciklusa.

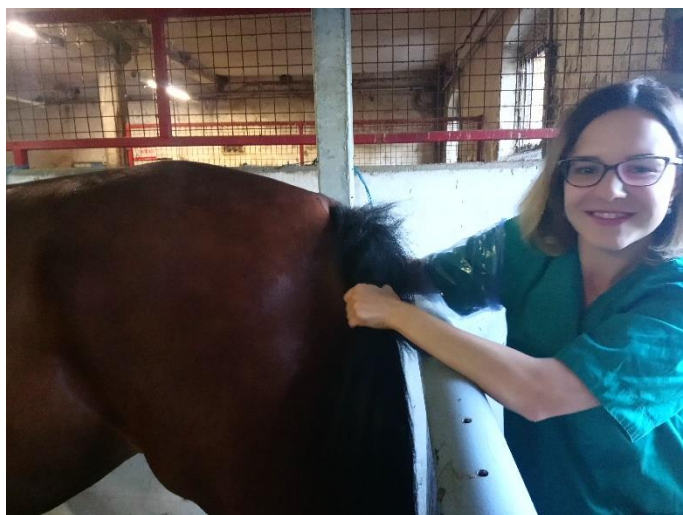
#### **4.1.4. Infekcije maternice**

U kobila kod kojih se ustanovi rast bakterija u maternici, najčešće se može naći i slobodna tekućina i tada znamo da se radi o upalnom procesu-endometritisu. Takve kobile terapijaju se odgovarajućim antibioticima 3-5 dana u količini koja ne prelazi 50 ml, i to intrauterino. Cijeli postupak se provodi u folikularnoj fazi ciklusa. Razlog za to je što je tada cerviks otvoren i maternica je kontrahirana, što je jako bitno za izbacivanje tekućine. Tijekom tog perioda bitno

je pregledavati maternicu kobile ultrazvučno svaki dan da bi se ustanovila akumulacija tekućine u maternici. Ako je ta količina manja od 1 cm tijekom ultrazvučnog pregleda za vrijeme estrusa, prije osjemenjivanja aplicirat će se oksitocin sa namjerom evakuacije tekućine. Ako kobila u maternici nakuplja 2 i više cm tekućine, tu tekućinu potrebno je pregledati na prisustvo upalnih stanica i bakterija, te isprati maternicu sa velikim volumenom Ringer laktata (min 1 L). Zbog česte pojave nemogućnosti potpunog otvaranja cerviksa, potrebno je ovakvu terapiju pratiti aplikacijom oksitocina, u dozi od 20 IU za kobilu približne mase 500 kg. Naime, starije kobile koje se nisu ždrijebile često imaju preuzak cerviks koji se nije u mogućnosti dovoljno otvoriti tijekom estrusa. (Jonathan F. Pycock, 2006.) Antibiotici se mogu davati i sistemski, i to u slučaju kada su bakterije otporne na antibiotike koji se mogu sigurno aplicirati u maternicu (pr. enrofloksacin), u kobila sa lošom konformacijom stidnice koja zahtjeva Caslick-a, ili u kobila kojima maternica visi u trbušnoj šupljini te nije u mogućnosti izbaciti tekućinu. (Juan C. Samper i sur., 2008.)

Kobile koje se smatra problematičnim u smislu reprodukcije, osjemenjuje se samo jedanput i to po mogućnosti sa što boljim sjemenom. Ako se koristi svježa sperma, osjemenjuje se unutar 48 sati prije ovulacije, kod ohlađene sperme unutar 24 h nakon ovulacije, a kod duboko smrznute sperme unutar 4 sata nakon ovulacije. Da bismo osigurali ovulaciju, kobili apliciramo sredstva za indukciju ovulacije. Kobila se treba pregledati 4-8 h nakon ovulacije, u svrhu detekcije slobodne tekućine i procjene stupnja edema endometrija. Ako otkrijemo slobodnu tekućinu i prisutan edem endometrija, kobilu je potrebno isprati Ringer laktatom dok se ne dobije čista tekućina, a ako je samo edem prisutan, aplicira se 20 mg deksametazona. Ispiranje možemo izvesti od 4 sata po osjemenjivanju (spermiji su dospjeli u jajovod) do 2 dana nakon ovulacije jer nakon toga raste progesteron u krvi. Cijelo vrijeme se životinju treba pratiti te napraviti Caslick-a ako je indicirano. (Juan C. Samper i sur., 2008.)

Bitno je imati na umu da je akumulacija tekućine nakon osjemenjivanja direktno povezana sa dobi kobile, no kada isključimo iz promatranja stare i neplodne kobile, vjerojatnost akumulacije tekućine u maternici je 16 %, i nije primjećena razlika između kobila osjemenjenih duboko smrznutim sjemenom i kobila koje su prirodno pripuštene. (S. Barbacini i sur., 2003.).



**Slika 5: Rektalni pregled kobile (osobna arhiva, ljubaznošću izv. prof. dr. sc. Jelene Ramljak, Agronomski fakultet)**



**Slika 6: Rektalni ultrazvučni pregled kobile (osobna arhiva, ljubaznošću izv. prof. dr. sc. Jelene Ramljak, Agronomski fakultet)**

## **4.2. EMBRIOTRANSFER (ET)**

Embriotransfer je metoda za dobivanje većeg broja potomaka od genetski vrijednih životinja nego što bi bilo moguće prirodnim putem, za dobivanje potomaka kobilica koje su u sportu bez ometanja njene sportske karijere, te za dobivanje ždrijebadi od kobilica koje nisu u mogućnosti donijeti na svijet vitalni plod. Načelo metode je da se kobila donorica osjemeni i 7-8 dana nakon ovulacije dobije embrij ispiranjem maternice. Nakon toga se taj embrij transferira u maternicu sinhronizirane primateljice koja gravidnost iznese do kraja. Danas postoje specijalizirani centri

koji se bave samo ovom djelatnošću. U takve centre se može poslati embrij kojeg se samo transferira u kobilu primateljicu, što je velika prednost jer se donorica ne mora prevoziti na velike udaljenosti što olakšava i pojeftinjuje postupak. To omogućuje činjenica da konjski embrij na temperaturi od 5 °C može živjeti 24 sata, bez da je promijenjena njegova vitalnost. (Carney i sur, 1991. ).

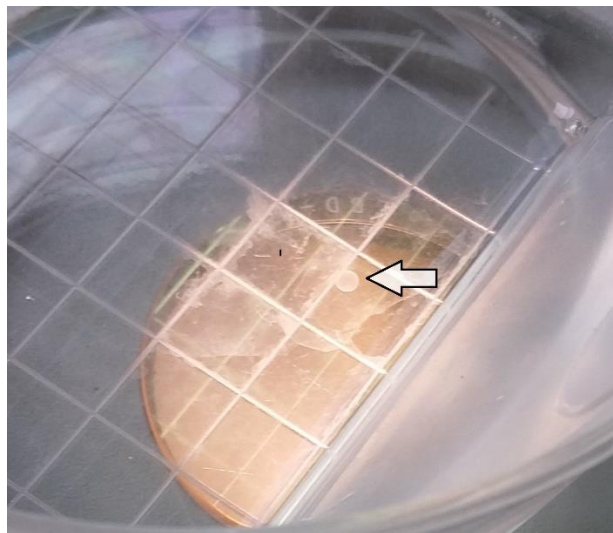
ET kao metoda opisana je prvi puta davne 1972., a komercijalno se izvodi od 1980.-ih. (Angus O. McKinnon i Edward L. Squires, 2009.) Komercijalnu ekspanziju ove metode kočile su spoznaje da su kobile otporne na izazivanje superovulacije te činjenica da je konjski embrij slabo tolerantan na smrzavanje. ( T.A.E. Stout, 2006.) Ranih 1990.-ih u Argentini se ET počeo masovno izvoditi i razvio se da bi se dobilo što više potomaka od polo poni kobila bez ometanja sportske karijere. (R.L. Pashen i sur. 1993.)

#### **4.2.1. Postupak s kobilom donoricom**

Kobila donorica je životinja od koje želimo dobiti ždrijebe. Najčešće se radi o genetski vrijednoj sportskoj kobili. Ispiranje maternice se vrši 6., 7. ili 8. dan nakon ovulacije, kada se embrij spusti u iz jajovoda u maternicu. Ako je kobila osjemenjena duboko smrznutom spermom, preporuka je to učiniti dan kasnije. (Angus O. McKinnon i Edward L. Squires, 2009.) Ispiranje maternice vrši se transvaginalno. Prije postupka se kobila smjesti u stojnicu, sedira, rep joj se fiksira, te se stidnica pažljivo opere jodnim sapunom. Za ispiranje maternice se koristi Foley-ev kateter s balonom na vrhu. Nakon smještanja katetera u maternicu, balon se napuše zrakom u količini od 50-75 mL da bi onemogućio istjecanje sadržaja maternice van. Maternica se ispiri sa medijem za ispiranje u količini koja varira od 1-2 L pa čak do 6 L. Izbor medija za ispiranje i njegove količine jako varira. Moglo bi se reći da svaka ustanova koja se bavi ovim postupkom ima svoj „recept“, no najčešće se koriste gotovi komercijalni pripravci ili Ringer laktat. Nakon punjenja maternice medijem, potrebno je *per rectum* masirati maternicu da bi medij došao u sve dijelove maternice uključujući njezine nabore, nakon čega se medij ispušta iz maternice te se u tom ispirku pod mikroskopom traži embrij. Najkorišteniji je tzv. Y - sistem za ispiranje, kod kojeg kroz jednu cijev ulazi medij za ispiranje, a kroz drugu ispirak iz maternice koji direktno prolazi kroz filter. Mnogi veterinari apliciraju kobili oksitocin prije ili za vrijeme ispiranja embrija da bi se povećala kontraktiost maternice i smanjila mogućnost zaostajanja embrija u maternici. ( T.A.E. Stout, 2006.)

#### 4.2.2. Pretraživanje ispirka i ocjena embrija

Nakon što sva tekućina bude profiltrirana kroz 75 mikronski filtar, u filtru zaostane oko 50 mL tekućine u kojoj se pretražuje embrij. Embrij je 8. dan veličine 0,5-1 mL u promjeru i vidljiv je golim okom. Za pretraživanje se koristi mikroskop i povećanje 10-50 x za slučaj da je embrij mlađi, za procjenu kvalitete samog embrija i njegovog razvojnog stadija. Što se tiče kvalitete, razlikujemo stupnjeve 1-4= odličan-degeneriran (McKinnon and Squires,1988.), a s obzirom na razvojni stadij kasna morula, rana blastocista i ekspanzirana blastocista. (T.A.E. Stout, 2006.) Embrij biva ispran nekoliko puta sa posebnom tekućinom, tzv. „holding medium“, da bi se razrijedili eventualni mikroorganizmi koji mogu naštetiti embriju budući da se embriji često ispiru baš iz kobilama sa infekcijom maternice. Osim toga, ako se embrij ne transferira odmah, taj medij je bolji okoliš za pohranu embrija.



**Slika 7: Embrij star 8,5 dana (osobna arhiva, foto Marina Knapić)**

Uspješnost nalaza embrija u Europi u SAD-u kod sportskih kobilama je između 30-50%, jer se tu uglavnom radi o starim kobilama, osjemenjenim duboko smrznutom spermom. (Squires i sur., 2003.)





**Slika 8: Uređaj za manipulaciju embrija (osobna arhiva, foto Marina Knapić)**

#### **4.2.3. Postupak sa kobilom primateljicom**

Izbor kobile primateljice najvažniji je faktor koji utječe na uspješnost embriotransfera. Idealna primateljica bi bila kobila starosti od 3 do 10 godina, koja je da svijet prije donijela 1 ili 2 ždrijebeta, zdravih reproduktivnih organa i dobre konformacije stidnice, te kobila koja je dobroćudne naravi. Također, kobila mora biti zdrava, dobrog gojnog stanja i tjelesnih dimenzija sličnih pravim roditeljima. Po jednoj kobili donorici potrebno je imati najmanje dvije kobile primateljice. Kobile primateljice moraju ovulirati 1 dan prije, ili pak 0-3 dana poslije donorice, a idealnim se smatra ovulacija 2 dana poslije donorice. Ukoliko na raspolaganju nije dovoljan broj primateljica, u kobila se mogu sinhronizirati ovulacije hormonskim pripravcima (McKinnon and Squires,1988.).



**Slika 9: Kobila primateljica u stojnici za pregled (osobna arhiva, foto Marina Knapić)**



**Slika 10: Kobile primateljice u centru za embriotransfer konja KEROS (osobna arhiva, foto Marina Knapić)**

Estrus donorice i primateljice se može sinhronizirati na 2 načina:

- Produljenjem lutealne faze aplikacijom progesterona kroz 14 dana ili kroz 8 dana prostaglandinom zadnjeg dana tretmana. Prostaglandini osiguravaju regresiju žutog tijela (CL) koje je moglo nastati tijekom tretmana. Tretman progesteronom može biti

započet u bilo kojoj fazi ciklusa. Sa 14-dnevnim tretmanom CL ima vremena za regresiju te je kobila inhibirana u započinjanju estrusa sve dok ne prestane tretman progesteronom. Do pojave estrusa dolazi 3-5 dana nakon prestanka tretmana progesteronom. Ako se u sinhronizaciji koristi i prostaglandin, tada se prvo UO izvodi 7 dana nakon aplikacije prostaglandina, a dva dana iza toga se opet osjemeni i inducira ovulacija hCG-om. UO se zatim ponavlja dva dana iza toga. Primateljici se inducira ovulacija na dan ovulacije donorice. (Makek i sur., 2009.)

- Aplikacijom prostaglandina smanji se trajanje CL-a. Prostaglandini (PG) se prirodno izlučuju u negravidnom uterusu kobile 14 dana nakon ovulacije, a kobile bez CL-a ili one koje su ovulirale unazad 5 dana neće reagirati na aplikaciju prostaglandina. Donorici se aplicira PG poslije ispiranja maternice, dok se primateljice izabiru u sredini diestrusa (6-10 dana poslije ovulacije) za tretman s PG-om. Primateljicama se PG aplicira 1-2 dana nakon donorice. (Makek i sur., 2009.)

Na dan ET kobile primateljice moraju imati toničnu maternicu bez edema, dobro formirano žuto tijelo na jajniku i cerviks im mora biti zdrav i prohodan, bez ožiljaka i deformacija.

#### **4.2.4. Embriotransfer- tehnike**

Danas razlikujemo dvoje metode embriotransfera:

- KIRURŠKI

Kod kirurškog embriotransfera kobile stoji sedirana u stojnici, a zahvat se izvodi u desnoj ili lijevoj paralumbalnoj jami. Operativno područje se obrije i pripremi po pravilima asepse, te se oko područja reza aplicira lidokain. Rez se locira na polovicu udaljenosti od tuber coxae i zadnjeg rebra, počevši oko 10 cm ventralno od poprečnih izdanaka slabinskih kralježaka u dužini od oko 15-20 cm u smjeru ventralno. Kada operater dođe do proksimalne trećine roga maternice, dio roga bez krvnih žila perforira se iglom, a zatim malo proširi tako da omogući prolazak 0,25 mL pajete sa zametkom i oko 0,1 mL medija. Oni se uguraju kroz inciziju i usmjere prema dubini roga gdje se istisne sadržaj pajete. Nakon toga se zatvori trbušna šupljina. (Makek i sur., 2009.)

- **TRANSCERVIKALNI**

Danas je kirurški embriotransfer uvelike zamijenjen transcervikalnim jer je transcervikalni brži, jeftiniji i bolji s obzirom na dobrobit životinja. Čak štoviše, kirurški je zabranjen u nekim europskim zemljama. Smatra se da iskusni operateri rutinski mogu doseći stopu gravidnih do 80% primjenom transcervikalnog ET. (Jasko, 2002.)

Embrij se posebnom pipetom usisa u pajetu od 0,25 ili 0,5 mL. Veličinu pajete potrebno je prilagoditi veličini embrija. U pajeti su 3 odjeljka tekućine između kojih je zrak, a embrij se nalazi u drugom odjeljku. Pajeta se unosi u maternicu na način da se nečistoće iz vanjskih spolnih organa i vagine ne unesu u maternicu. To omogućava pistolet koji je tu prvenstveno da omogući ulazak u maternicu, te sterilna plastična navlaka koja se buši tek pred cerviksom, a glavna joj je svrha zaštititi pistolet od nečistoća. Stidnica kobile se pažljivo opere jednim sapunom tri puta i posuši ručnikom, a operater mora imati sterilnu plastičnu rukavicu te tijekom uvlačenja pistoleta u rodnicu, vrh koji prodire u maternicu štiti rukom do pred ulazak u maternicu. Lubrikant koji omogućava lakši ulazak ruke operatera mora također biti sterilan. Maternica koja je u diestrusu pod utjecajem je progesterona i sklonija je infekcijama stoga cijeli postupak mora biti iznimno čist. Embrij se polaže u rog maternice koji se locira drugom rukom transrektalno.

#### **4.2.5. Pohrana embrija na 5 °C**

Spoznaja da konjski embrij može nakon ispiranja preživjeti na temperaturi od 5 °C 24 sata i bez ugrožavanja kvalitete, omogućila je komercijalnu upotrebu tehnike ET. Veterinari mogu isprati kobilu, embrij pohraniti u specijalne kontejnere i poslati ga na velike udaljenosti, u specijalizirane centre koji imaju krdo primateljica, te osoblje usko specijalizirano za ET. Nema razlike između stope gravidnosti i embrionalne smrtnosti između embrija koji su transferirani odmah po ispiranju i embrija koji su pohranjeni u Ham-ov F-10 medij i pakirani u prijenosni uređaj za hlađenje, Equitainer, te transportirani. Danas na tržištu postoji nekoliko vrsta transportnog medija. Embriji su pakirani u plastične tube zapremnine 4 mL ili pajete od 0,25 mL, koje su uronjene u veću posudicu ispunjenu medijem da se izbjegnu temperaturne varijacije. (Carney i sur., 1991.)

#### **4.2.6. Krioprezervacija embrija**

Smrzavanje i krioprezervacija konjskih embrija je postupak koji još uvijek nije komercijalno primjenjiv. Kada bi se to moglo masovno primjenjivati, ne bi više bila potrebna sinhronizacija kobila primateljica za ET, embriji od mladih kobila mogli bi se skladištiti i eventualno transferirati s obzirom na kvalitetu koju pokaže kobila u sportu, te bi embriji mogli biti transportirani na iznimno velike udaljenosti. Smatra se da je najveća zapreka ovoj metodi postojanje glikoproteinske kapsule na unutarnjoj strani zone pelucide koja se pojavljuje 6. dan starosti embrija. (Makek i sur., 2009.)

Danas se smatra da se embriji <300 µm (morula ili rana blastocista) mogu smrzavati polako ili postupkom vitrifikacije te će stopa gravidnosti nakon ET-a iznositi 50-70%, kao i kod goveđih embrija, a nasuprot tome smrzavanje konjskih embrija >300 µm rezultirat će jako slabom stopom gravidnih. Osim kapsule, uzrok za ovakav rezultat je i veliki volumen tekućine blastocela. Rezultati se mogu unaprijediti ispumpavanjem tekućine, no cijena postupka i opreme jako je visoka i upitne isplativosti. (Edward L.Squiresa, Patrick M.McCueb, 2016.)

### **5. NOVIJE METODE ASISTIRANE REPRODUKCIJE**

Pod novijim metodama asistirane reprodukcije podrazumjevamo: transfer oocita, *in vitro* oplodnju, intracitoplazmatsku injekciju sperme i kloniranje. Navedene metode ne koriste se komercijalno jer je slaba uspješnost ili je cijena postupka prevelika. Preduvjet za navedene postupke je dobivanje oocita iz jajnika kobile. Dobivena oocita treba biti vitalna i u određenom stupnju sazrijevanja. Oocite se transvaginalno pod kontrolom transvaginalnog ultrazvuka aspiriraju iz predovulatornog folikula. U tom slučaju, mogu se davati hCG ili GnRH da bi se potaklo sazrijevanje oocite. Također, oocite se mogu uzimati na isti način i iz nezrelih folikula, ali tada dobivene oocite moraju sazrijevati *in vitro* u posebnim medijima. U trenutku ovulacije, oocita je u metafazi mejoze II, te je tada spremna za oplodnju.

#### **5.1. TRANSFER OOCITA**

Transfer oocita podrazumijeva uzimanje oocite kobili donorici te kirurški transfer u jajovod kobile primateljice, koja se zatim osjemeni spermom odabranog pastuha, te se oplodnja i razvoj embrija odvija u reproduktivnom traktu kobile primateljice. Budući da se osjemenjuje primateljica oocite, potrebno je njezinu ovuliranu oocitu ukloniti kako ona ne bi bila oplodena.

Za ovu metodu nije bitno na donorica ovulira, stoga je metoda pogodna za kobile koje nisu u mogućnosti ovulirati, one koje imaju problema sa tubularnim spolnim organima (pr. piometra) i sve one kod kojih ET nije bio uspješan, bez obzira na razlog. Uspješnost ove metode najviše ovisi o kvaliteti sprema i jajne stanice, koja pak ovisi o dobi kobile. (Dirk K. Vanderwall, Gordon L. Woods, 2007.)

## **5.2. IN VITRO OPLODNJA (IVF)**

*In vitro* oplodnja je metoda koja se godinama koristi u humanoj reprodukciji, te veterinarskoj samo u nekih životinjskih vrsta. U konjskoj reprodukciji metoda se nije počela masovno primjenjivati zbog biološke barijere. Naime, konjski spremiji ne mogu uspješno kapacitirati *in vitro*, što onemogućuje *in vitro* oplodnju. (Dirk K. Vanderwall, Gordon L. Woods, 2007.)

## **5.3. INTRACITOPLAZMATSKA INJEKCIJA SPERMIJA (ICSI)**

Kod ICSI tehnike, jedan spermij se injektira mehanički u citoplazmu oocite koja je u metafazi mejoze II. Ova metoda eliminira potrebu da se spermij veže i penetrira zonu pelucidu jajne stanice, kao što je potrebno kod *in vitro* oplodnje. Embrij dobiven na ovaj način tada sazrijeva *in vitro*, nakon čega se transferira u kobilu primateljicu. ICSI metoda još uvijek se smatra eksperimentalnom i ne primjenjuje se komercijalno jer je postotak uspješnosti dosta nizak. Budući da je potreban samo jedan spermij, metoda bi bila izrazito svrsishodna kod pastuha koji nemaju kvalitetnu spermu ili su subfertilni. (Dirk K. Vanderwall, Gordon L. Woods, 2007.)

## **5.4. SEKSIRANJE SPERMIJA**

Postoji veliki interes za razvijanje metode koja razdvaja spermije koji nose x-kromosom i one sa y-kromosomom. Ako bi se kobila osjemenila spermijima sa x-kromosomima, ždrijebe bi bilo žensko, a y-kromosomima muško. Instrument koji fizički razdvaja spermije je protočni citometar. Njegov kapacitet je 1000-1500 spermija u sekundi, što bi značilo da je za jednu dozu spermija od 500 milijuna potrebno 4-5 dana. S obzirom na taj podatak, istražene su tri metode za oplodnju sa malim dozama sperme: a) kirurško osjemenjivanje u jajovodu (potrebno je od 50 do 150 tisuća spermija) ; b) transcervikalno endoskopsko osjemenjivanje u jajovodu ili na spoju maternice i jajovoda (praktičnije od prethodnog, ali je potrebna skupa oprema i broj spermija oko milijun) i c) duboko intrauterino osjemenjivanje u vrh roga maternice (najpraktičnije, nije potrebna skupa oprema, a potreban broj spermija od 5-25 milijuna). (Dirk K. Vanderwall, Gordon L. Woods, 2007.)

## **5.5. KLONIRANJE (NUKLEARNI TRANSFER)**

Nuklearni transfer postupak je kloniranja u kojem se jezgra jedne stanice prenosi u citoplazmu druge stanice. Naime, jedna stanica, koja se naziva donor jezgre ili karioplast, uzeta je iz životinje koju se želi klonirati, i takva stanica se drži u kulturi tkiva. Iz takve kulture tkiva izabere se samo jedna stanica za transfer jezgre. Druga stanica, koja se naziva citoplast, je zrela neoplođena jajna stanica kojoj je uklonjen genetski materijal i u nju se transferira jezgra stanice donora. Rekonstruirani embrij koristi DNA stanice donora kao predložak za ekspresiju gena. Posljedica je nastanak genetičkog klona životinje čija je stanica donor jezgre. Do sada je dobiveno nekoliko klonova ekvida, i to od stanične linije fetalnih fibroblasta te stanične linije fibroblasta odrasle životinje. Unatoč tome, efikasnost kloniranja konja jako je niska do sada i iznosi 0,7-2,7 %. Potrebno je još puno istraživanja da bi se povećala efikasnost metode.

Za konjsku industriju puno bi značio razvitak metode jer bi se mogao sačuvati genetski materijal životinja koje se nisu u stanju razmnožiti kao što su kastrati, mogao bi se sačuvati genetski materijal životinja koje su ugrožene ili egzotične, te bi se mogle klonirati životinje koje vlasnicima služe kao „kućni ljubimci“, a s kojima su ljudi emocionalno vezani. Danas postoje „banke tkiva“ gdje se čuvaju stanice i tkiva životinja koji bi se eventualno mogli klonirati. Uzimaju se uzorci kože biopsijom, a za to postoje gotovi kitovi. Stanice koje se razmnože na hranjivoj podlozi mogu se koristiti odmah ili pohraniti u tekućem dušiku. (Dirk K. Vanderwall, Gordon L. Woods, 2007.)

## **6. METODE KONTRACPCIJE**

Metode kontracepcije kobilu mogu se podijeliti na kirurške, hormonalne, imunološke i mehaničke. Izbor metode uvelike ovisi o svakoj životinji individualno, te o kasnijoj namjeni životinje budući da su neke metode trajne, a neke privremene. Kobile koje su osjetljivije ponekad imaju bolne ovulacije koje se očituju kao količni nemiri. Ukoliko se životinja koristi za rasplod, apliciraju joj se NSPUL (nesteroidni protuupalni lijekovi), a ako se koristi za sport, najbolje bi bilo blokirati ciklus. Na taj način je problem trajnije riješen, te je kobilu tada zaštićena i od neželjenog parenja. Također, neke kobile pod utjecajem estrogena pokazuju intenzivniju hromost jer estrogen djeluje na tkivo mišića tako da ga opušta. S obzirom na nuspojave NSPUL-a na sluznicu želuca, blokada ciklusa je i u ovom slučaju moguća opcija.

S obzirom da neke kobile u vrijeme tjeranja promijene svoje ponašanje u smislu ćudljivosti, nervoze, neposlušnosti i agresivnosti, puno je teže raditi s njima, što je jako nepoželjno kod sportskih grla. Zbog toga je dobro poznavati metode kontracepcije i vlasniku životinje ponuditi izbor s obzirom na prednosti i mane svake metode.

## **Metode kontracepcije kobila:**

### **6.1. KIRURŠKA METODA**

Kirurška metoda kontracepcije je kastracija, odnosno ovariotomija. To je najsigurnija metoda te je trajna. Vrlo rijetko je metoda izbora jer ima svoje rizike s obzirom na to da se otvara trbušna šupljina, i neke kobile i nakon kastracije nastavljaju pokazivati znakove estrusa. (Sirois i sur. 1989.) Metoda je indicirana u slučaju tumora na jajniku, no tada se ne mora ukloniti drugi jajnik, ako se želi zadržati plodnost kobile. Operacija se najčešće izvodi na kobili koja stoji i to na način da se jajnicima pristupa kroz gladne jame ili pak kroz rodnicu, a može se izvoditi i na kobili koja leži primjenom mediane laparotomije.

### **6.2. HORMONALNE METODE**

#### **6.2.1. Peroralna aplikacija altrenogesta**

Ova metoda je danas najkorištenija metoda kontracepcije. Altrenogest je sintetski derivat progesterona koji se daje peroralno u dozi od 0.044 mg/kg tjelesne mase kobile. Dolazi kao uljna otopina koja se daje svaki dan, a kobile je većinom nerado uzimaju. Puni učinak se postiže nakon nekoliko dana redovitog uzimanja i doze se ne smiju preskakati. Ta činjenica zahtjeva određeni angažman od timaritelja životinje ili vlasnika, a i pripravak je dosta skup. Životina tretirana ovim lijekom mora biti redovito uzv pregledavana jer je kontraindiciran kod endometritisa. Prema FEI pravilniku, dozvoljena je upotreba kod kobila koje imaju problema u estrusu, a koje se natječu u preskakanju prepona i drugim disciplinama, no davanje hormonskih preparata engleskim punokrvnjacima nije dozvoljeno.

#### **6.2.2. Parenteralna aplikacija progesterona i njegovih analoga**

Progesteron i njegovi analozi mogu biti primjenjeni intramuskularno i kao implantati. Kod i/m primjene preparat također dolazi kao uljna otopina koja se aplicira u dozi od 100 mg/svakih 96 h. Metoda ima brojne nedostatke: skupa je, mišići na mjestu aplikacije otiču i omekšaju se, te



je uporaba „unlabeled“ jer ne postoji vrsno specifičan preparat i na neke kobile ne djeluje preporučena doza.

Implantati progesterona daju se u dozi od 300-1800 mg/500 kg, te bi jedna aplikacija trebala suprimirati estrus na 1,5-3 mj. Rezultati istraživanja su dvojbeni i primjena kod kobilica je upitna, te ti preparati nisu registrirani za primjenu kod kobilica.

### **6.2.3. Implantati GnRH analoga (deslorelin)**

Implantati deslorelina mogu se naći na tržištu EU i registrirani su za primjenu u kobilica. Kao što je već prije spomenuto, deslorelin se koristi za indukciju ovulacije, ali ako se primjeni u duploj dozi (2 implantata; svaki sadrži 2,1 mg deslorelina) u oko 50-80 % kobilica dolazi do blokade ciklusa na 30-90 dana. U punoj sezoni djelovanje traje najkraće, dok je sukaldno tome djelovanje dulje u prijelaznim periodima.

## **6.3. IMUNOLOŠKE METODE**

### **6.3.1. Vakcinacija protiv GnRH**

Najbolje razvijene imunološke metode su vakcinacija protiv GnRH i vakcinacija protiv PZP (porcine zona pellucida). Vakcinacija protiv GnRH temelji se na blokadi veze hipotalamus-hipofiza. Blokada je reverzibilna i ponovno uspostavljanje veze dolazi u idućoj sezoni. Istraživanja su pokazala da je metoda učinkovita te dugoročno ne šteti plodnosti.

### **6.3.2. Vakcinacija protiv PZP-a**

Vakcinacija protiv PZP-e učinkovita je 100 % kao i vakcinacija protiv GnRH. Djeluje na način da ne blokira ciklus već samo izaziva ranu embrionalnu smrtnost. Do povratka plodnosti također dolazi u idućoj sezoni. Ova metoda šteti plodnosti nakon višekratne primjene (Watson, 1994.).

## **6.4. MEHANIČKE METODE**

### **6.4.1. Staklene kuglice**

Jedna od najstarijih metoda kontracepcije je primjena staklenih kuglica promjera 33 mm koje se u roku od 24 h nakon ovulacije stavljaju u maternicu kobile, čemu prethodi ultrazvučni

pregled kako bi se utvrdilo da kobilica nema endometritis. Za umetanje kuglice koristi se bimanualna tehnika, što znači da se jednom rukom kuglica unosi kroz rođnicu i cerviks u maternicu, a drugom rukom se rektalno gura prema spoju materničnog tijela i roga. Uz kuglicu je potrebno aplicirati antibiotike i oksitocin zbog spriječavanja jatrogene infekcije maternice. Nakon postavljanja, kuglica blokira estrus idućih 90 dana jer simulira migraciju ploda i potiče tvorbu progesterona. Metoda je nedjelotvorna u 50-60 % kobilica, ali je metoda izbora kod engleskih punokrvnjaka kod kojih je zabranjena upotreba hormonskih preparata. Pri vađenju kuglice kobilica mora biti sedirana i u estrusu, a kuglica se vadi na isti način na koji se i stavlja.

Nakon vađenja kuglice obavezno je ispiranje maternice, aplikacija oksitocina i antibiotika u maternicu da se spriječi infekcija.

#### **6.4.2. T bakrena spirala**

Metoda se koristi u Americi i preuzeta je iz humane medicine. Preduvjeti za postavljanje i način primjene slični su kao i kod staklenih kuglica. Spirale su neškodljive, ali oko 30 % kobilica je uspješno spiralicu izbaciti van, dok se u ostalih 70 % pokazala učinkovitom. Ova metoda predstavlja tek alternativu iz razloga što ne uklanja znakove estrusa, te je više primjenjiva ako se želi kontrolirati veličinu populacije divljih konja.



**Slika 11: T bakrena spirala ( Izvor: [https://www.wired.com/2011/07/ff\\_iud/](https://www.wired.com/2011/07/ff_iud/))**

## **6.5. PRIPUST, TE ARTIFICIJALNI ABORTUS**

Ako se radi o kobili koja ima značajne promjene u ponašanju tijekom estrusa, a mora odraditi sportsku karijeru, moguće je kobilu pripustiti, dopustiti razvoj ploda do 50-60 dana, te tada kobilu dovesti na abortus. Zbog razvitka endometrijskih čašica koje preuzimaju ulogu lučenja progesterona, kobila se sljedeća dva mjeseca neće vraćati u estrus. Taj vremenski period je dovoljan da se sportska sezona završi. Treba imati na umu da uvijek postoje moralna i etička ograničenja koja će natjerati vlasnike da se predomisle i ipak ne dovedu kobilu na abortus. Osim toga, oko trećine kobila i u graviditetu nastavljaju pokazivati znakove estrusa.

## 7. RASPRAVA

Reproduktivni management odnosno upravljanje rasplodivanjem sportskih kobila, u osnovi se svodi na blokiranje ciklusa onda kad to nije poželjno i poticanje ciklusa onda kad je to neophodno potrebno. Najveći problem koji se javlja kod takvog pristupa uzrokovan je činjenicom što su kobile najplodnije na proljeće i ljeto, i to u dobi od 5 do 15 godina, kada bi istodobno trebale biti najuspješnije u sportu. Naime, vrijednost potomaka kobile ovisi o njenim sportskim rezultatima, a kobile daju najbolje rezultate u sportu od 9. godine života pa nadalje. Svi veliki međunarodni turniri u dresuri i preponskom jahanju uvjetuju da konji budu stariji od 9 godina, iako i tu postoje određene razlike koje su uvjetovane pravilnicima za pojedine FEI discipline. Iako su kobile izrazito plodne životinje sposobne koncipirati i u poodmakloj životnoj dobi, postoje određene granice uvjetovane dobi i dotadašnjem korištenju kobile u rasplodu.

Kako bismo kobili omogućili da u sportu da svoj maksimum, često se koriste različite metode za blokadu ciklusa ili barem njegovo premještanje. Zajedno s metodama za sprečavanje koncepcije kobila, te metode zbirno nazivamo kontracepcijom kobila. Kontracepcija kobila može se provoditi hormonalnim, imunološkim i kirurškim putem. Izbor metode, kako navodi Samper i sur. (2007), ovisi o kasnijoj rasplodnoj namjeni kobile i potrebi da se rasplodna sposobnost očuva ili zauvijek ukloni. Metode kontracepcije ponekad su i medicinski uvjetovane, jer primjerice izrazito osjetljive i nervozne kobile mogu popratiti razvoj dominantnog folikula i ovulaciju količnim nemiro. Ukoliko je riječ o kobilama koje su namjenjene za rasplod preporuča im se aplicirati NSAID (nesteroidne protuupalne lijekove), a ukoliko je riječ o sportskim kobilama za koje je neizvjesno da li će biti korištene u rasplodu, mudrije je pristupiti blokadi ciklusa i time trajnije riješiti problem. Slično je i sa kobilama sa slabijim stupnjem hromosti na ekstremitetima, jer pod utjecajem estrogena dolazi do opuštanja mišića i pojačavanja boli te se hromost intenzivira. Stoga je sa takvom životinjom periodički (u vrijeme estrusa) teže raditi pa se i u tom slučaju preporuča blokirati ciklus. Točno je da se u oba slučaja isti efekt postiže i protuupalnim lijekovima, ali njih se zbog nuspojava koje imaju na sluznicu želuca ionako ne smije davati kroz dulji vremenski period. Nadalje, blokada ciklusa potrebna je i ukoliko se provode invazivni kirurški zahvati na rodnici i stidnici (primjerice kirurško popravljjanje i vaginoplastika nakon laceracija III stupnja- kloake), kada pojava estrusa može negativno utjecati na zacjeljivanje rane. Od svih navedenih preparata i metoda danas se najčešće primjenjuje peroralna aplikacija sintetskog progesterona koji imitira funkciju žutog tijela.

Generalno možemo reći da plodnost kobile nakon 15. godine života opada za 50%, no navedena razlika je direktno vezana za ranije korištenje kobilu u rasplodu odnosno paritet kako opisuje Prvanović i sur. (2008). Dokazano je da kobile koje su ranije uvedene u rasplod (do 5. godine života) obično očuvaju plodnost i u kasnijoj životnoj dobi, dok tzv. starije prvorođakinje odnosno kobile koje su prilikom uvođenja u rasplod starije od 9 godina obično slabije plodne. Stoga je u zemljama razvijenog konjogojstva zapadne Europe uobičajeno da se sportsku kobilu osjemeni prije uvođenja u ozbiljan sport, kako bi kasnije tijekom života bila plodnija. U svakom je slučaju zadaća veterinaru da upozore vlasnike kobilu da svoje životinje uvedu u rasplod u optimalno vrijeme i da ne čekaju da kobilu uđe u tzv. tinejderske godine jer bi u protivnom moglo biti velikih poteškoća sa koncepcijom. Također postoji opcija, ukoliko vlasnici nisu spremni kobilu povući iz sporta radi gravidnosti i ždrijebljenja, pomoću tzv. nadomjesne majke, kobile primateljice, dobiti ždrijebe od željene kobile primjenom metode embriotransfera. Uz embriotransfer koji se već dulji niz godina koristi kod polo kobilu koje ostaju u sportu dok njihovu ždrijebad rađaju kobile primateljice, danas se kod starijih visoko vrijednih sportskih kobilu koriste i nove, naprednije metode asistirane reprodukcije poput ICSI, kloniranja, transfera oocita i oplodnje invitro. Također je važno educirati vlasnike kobilu o važnosti redovitih ginekoloških kontrola kobilu u sportu još od najranije dobi radi pravovremenog uočavanja svih potencijalno patoloških stanja koji bi mogli ugroziti plodnost i spolno zdravlje kobile. Iako nema podataka kako stres uzrokovan čestim promjenama okoline, intenzivnim treninzima i takmičenjima utječe na organizam kobile i njenu rasplodnu sposobnost, nesumnjivo je da taj utjecaj jednostavno ne može biti pozitivan. Stoga je osnova kvalitetne brige za rasplodnu kobilu koja je dobar dio života provela u sportu, pažljiv, suosjećajan i dobro informiran pristup neovisno o tome želimo li od kobile dobiti optimalan sportski rezultat ili ždrijebe.

## 8. ZAKLJUČCI

1. Upravljanje rasplodivanjem odnosno reproduktivni management neopodhodno je potreban za sve kobile u sportu kako bi istodobno sportski rezultati i reproduktivna učinkovitost bili optimalni
2. Moderne metode asistirane reprodukcije omogućuju sportskim kobilama da imaju potomstvo i onda dok se natječu u sportu.
3. Razvoj modernih tehnika asistirane reprodukcije omogućio je dobivanje potomaka i od starih, smanjeno plodnih kobila koje su zbog svojih sportskih rezultata genetski najvrijednije.
4. Upravljanje rasplodivanjem sportskih kobila dovelo je do unaprijeđenja konjogojstva u cjelini i očekuje se da će u budućnosti dovesti do još većeg napretka.

## 9. SAŽETAK

Reproduktivni management je upravljanje rasplodivanjem sportskih kobila. Svodi se na blokiranje ciklusa onda kad to nije poželjno i poticanje ciklusa onda kad je to potrebno. Najveći problem koji se javlja kod takvog pristupa uzrokovan je činjenicom što su kobile najplodnije na proljeće i ljeto, i to u dobi od 5 do 15 godina, kada bi istodobno trebale biti najuspješnije u sportu. U svrhu usklađivanja sporta i reprodukcije konja danas se primjenjuju metode asistiranje reprodukcije (embriotransfer, *in vitro* oplodnja, ICSI, kloniranje i transfer oocita) od kojih se ističe embriotransfer, kao metoda sa najboljim postotkom uspješnosti i komercijalno najprimjenjivija, da bi se dobilo potomstvo od kobila koje su u sportu ili su slabije plodne. To je bitno jer je ždrijebad najboljih sportskih kobila i najskuplja zbog izvrsne genetike roditelja za koju se očekuje da će se očitovati i na potomcima.

Osim toga, da bi kobile u sportu dale svoj maksimum, koristimo se i metodama kontracepcije koje blokiraju cikluse, premještaju ih ili spriječavaju koncepciju. Razlog za to je podudaranje sezone spolnih ciklusa i sezone natjecanja, kada kobile zbog estrusa mijenjaju svoje ponašanje, ili pak imaju bolne ovulacije koje su nepoželjne u treninzima i natjecanjima. Danas postoje hormonalne, kirurške i mehaničke metode, od kojih je najzastupljenija hormonalna metoda blokade ciklusa sintetskim progesteronom.

Ključne riječi: reprodukcija, sportske kobile, asistirana reprodukcija, kontracepcija, umjetno osjemenjivanje, embriotransfer

## 10. SUMMARY

### REPRODUCTIVE MANAGEMENT OF SPORT AND PERFORMANCE MARES

Reproductive management is management of the reproduction of sport and performance mares. The point of this management is blocking of cyclicity when it is not desirable and stimulation of cycles when it is necessary. The biggest problem about this approach is caused by the fact that mares are the most fertile in the spring and summer, at the age of 5 to 15, when they should, at the same time, be the most successful in the sport. In order to harmonize sport and horse reproduction, the methods of assisted reproduction (embryo transfer, *in vitro* fertilization, ICSI, cloning and oocyte transfer), from which the embryo transfer is emphasized as the method with the highest percentage of success and the most commercially available, for getting offspring from sport mares or subfertile mares. This is important because the foals of the best sport mares are the most expensive due to excellent parents genetics that is expected to be manifested even on offspring.

In addition, in order to maximize sport results of the mares, we use contraceptive methods that block cycles, postpone it or prevent the conception. The reason for this is the match between the sex cycles and the season of the competition, when mares change their behaviour affected by estrus, or have painful ovulations that are undesirable in training and competitions. Nowadays there are hormonal, surgical and mechanical methods for that purpose, and the most common is hormonal blocking of the cycle with synthetic progesterone.

Key words: reproduction, sports mares, assisted reproduction, contraception, artificial insemination, embryo transfer



## 11. LITERATURA

1. Barbacini S., Necchi D., Zavaglia G., Squires E.L. (2003) : *Retrospective Study on the Incidence of Postinsemination Uterine Fluid in Mares Inseminated With Frozen/Thawed Semen*
2. Barbacini S., Zavaglia G., Gulden P. (2000) : *Retrospective study of the efficacy of hCG in an equine artificial insemination programme using frozen semen*
3. Carney N. J., Squires E. L., Cook V. M., Seidel G. E., Jasko Jr. D. J. (1991): *Comparison of pregnancy rates from transfer of fresh versus cooled, transported equine embryos*
4. Carney, N.J., Squires, E.L., Cook, V.M., Seidel, G.E., Jr. And Jasko, D.J. (1991) : *Comparison of pregnancy rates from transfer of fresh versus cooled, transported equine embryos*
5. Dirk K. Vanderwall, Gordon L. Woods (2007) : *Embryo transfer and newer assisted reproductive techniques for horses. In: Current therapy in large animal theriogenology, second edition (Robert S. Youngquist, Walter R. Threlfall) Copyright © 2007, 1997 by Saunders, an imprint of Elsevier Inc., pp. 214.-217.*
6. Edward L. Squiresa, Patrick M. McCueb (2016) : *Cryopreservation of equine embryos, review article*
7. <http://www.konjicki-savez.hr>: *Pravilnik preponskog jahanja, 2017.; Pravilnik dresurnih natjecanja, 2018.; Pravilnik vožnje zaprega, 2017.,*
8. Jakob Scherzer (2011) : *Artificial insemination and embryo transfer in mares, compendium*
9. Jasko, D.J. (2002) : *Comparison of pregnancy rates following non-surgical transfer of day 8 embryos using various transfer devices*
10. Jodyne M. Green, Tal Raz, Tasha Epp, Sylvia D. Carley, Claire E. Card (2007) : *Relationship between utero-ovarian parameters and the ovulatory response to hCG in mares*
11. Jonathan F. Pycock (2006) : *How to maximize the chances of breeding successfully from the older maiden mare*
12. Makek, Z., Getz I., Prvanović N., Tomašković A., Grizelj J. (2009): *Rasplodivanje konja, Veterinarski fakultet, Zagreb*

13. Nikica Prvanović Babić, M. Samardžija, T. Dobranić, T. Karadjole, Iva Getz, N. Mačešić, I. Folnožić, G. Bačić, M. Cergolj (2012): *Koncepcija i kontracepcija sportskih kobila*
14. Pashen R.L., Lascombes F.A., Darrow M.D. (1993): *The application of embryo transfer to polo ponies in Argentina*
15. Prvanović, Nikica, Cergolj, M., Čačić, M., Gašpar, A., S. Horvat, Grizelj, J., Getz, Iva, Samardžija, M., Dobranić, T., (2008) : *Utjecaj pasmine, pariteta i dobi na uspješnost rasplodne sezone i postotak koncepcije kobila // Zbornik radova / Zagreb : Intergrafika TTŽ doo. 239-245*
16. Samper J. C., Pycock J. F., Mc Kinnon A. O. (2007) : *Current therapy in equine reproduction, Saunders.*
17. Samper Juan C., DVM, MSc, PhD, Diplomate ACT (2008) : *Breeding the Problem Mare by Artificial Insemination, Proceedings of the Annual Convention of the AAEP-San Diego, CA, USA*
18. Sirois, J., Ball, B.A., Fortune, J.E., Allen, W. R., Antczac, D.F., Wade, J.F. (1989): *Patterns of growth and regression of ovarian follicles during the estrous cycle and after hemiovariectomy in mares. Equine Veterinary Journal, p. 43-48. Supplement 8.*
19. Squires, E.L., Carnevale, E.M., McCue, P.M., Bruemmer, J.E. (2003): *Embryo technologies in the horse*
20. Stout T. A. E. (2006.): *Equine embryo transfer: review of developing potential*

## 12. ŽIVOTOPIS

Rođena sam 22. prosinca 1992. u Požegi. Upisala sam OŠ Kaje Adžića u Pleternici, a nakon osnovne škole upisujem Katoličku klasičnu gimnaziju s pravom javnosti u Požegi. Godine 2011. godine upisujem integrirani preddiplomski i diplomski studij na Veterinarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Na 5. godini studija izabirem smijer „Farmske životinje i konji“. Godine 2016. prisustvovala sam na I. istočnoeuropskoj veterinarskoj konferenciji „male prakse“ u Beogradu. Na zadnjoj godini studija odrađujem stručnu praksu u centru za embriotransfer konja KEROS u Belgiji u trajanju od 2 mjeseca, a kao apsolventica isto toliko vremena provodim na klinici za konje Tierärztliche Praxis Gestüt Lewitz GbR, koja je dio Paul Schockemöhle Pferdehaltung GmbH. Za vrijeme studija volontirala sam na Klinici za porodništvo i reprodukciju Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu prilikom obrade kobila, pacijentica klinike tijekom rasplodnih sezona 2017. i 2018.