

Aktywność płciowa klaczy czystej krwi arabskiej z endometriosis w sezonie zimowym

ROLAND KUSY, WŁADYSŁAW WAWRON

Katedra i Klinika Rozrodu Zwierząt Wydziału Medycyny Weterynaryjnej AR, ul. Głębocka 30, 26-612 Lublin

Kusy R., Wawron W.

Sexual activity in Arabian mares with endometriosis in the winter season

Summary

Illnesses of the genital tracts, often complicated with inflammation and degenerative processes in the endometrium and disturbances in ovarian function, reduce fertility in mares. The aim of the study was to estimate ovarian activity and assess intranuclear estrogen receptors in the endometrium of mares suffering from endometriosis. The study was performed prior to the breeding season (December–January) on 13 Arabian mares suffering from average to highly advanced degenerative changes in the endometrium. Ovarian ultrasonography and estimations of progesterone concentration in serum were performed three times over a 2 week period (examinations: I, II, III). Segments of endometrium were collected twice (at follicle sizes < 20 mm and > 25 mm) by biopsy and the quantity of intranuclear estrogen receptors were estimated in each layer of the endometrium. An ovarian cycle culminating with ovulation occurred in most of the mares over a period of 29 days (8 animals, 62%). The remaining 5 animals (38%) displayed: atresia of the dominant follicle (2 mares), anovulatory hemorrhagic follicles (2 mares), and persistent corpus luteum (1 mare). The average concentration of progesterone serum in two examinations (I and III) clearly exceeded the value of 1 ng/ml ($p \leq 0,05$ between I and II examinations). Stronger expressions and a greater score of immunoreactive estrogen receptors in each layer of the endometrium were noted when large follicles ($p \leq 0,01$) were found on the ovaries.

Keywords: Arabian mares, endometriosis

Badanie kliniczne klaczy w aspekcie sezonowości ma na celu rozpoznanie i określenie stadium *anestrus* oraz określenie czasu wystąpienia spontanicznej, cyklicznej aktywności jajników. Opierając się na informacjach uzyskanych z wywiadu klinicznego można tylko w przybliżeniu określić prawdopodobieństwo wystąpienia *anestrus* u danej klaczy. U młodych klaczy (< 3 lat) i klaczy karmiących z bardzo dużym prawdopodobieństwem wystąpi sezonowy spokój płciowy. Z kolei dobrze odżywione, dojrzałe płciowo, nie karmiące klacze utrzymane w dogodnych warunkach środowiskowych prawdopodobnie będą utrzymywały cykliczną aktywność rozrodczą w zimie (20). Regularne (trzy-czterokrotne, cotygodniowe) badanie kliniczne jajników i określanie stężenia progesteronu w krwi obwodowej na początku sezonu rozrodczego pozwala precyzyjnie ustalić, czy klacz jest w *anestrus*, ewentualnie w jakim stadium aktywności płciowej (18). Należy mieć na uwadze stan reprodukcyjny klaczy kończącej cykliczną aktywność rozrodczą w zimie. Okres spokoju płciowego może rozpocząć się u tych klaczy w styczniu, lutym (8, 18). Jednak zmiany strukturalne i czynnościowe jajników niedokładnie odzwierciedlają stan osi podwzgórzowo-przysadkowej i stadium *anestrus*. Zaobserwowano, że uwalnianie FSH oraz czasy wystąpienia pierwszych owulacji znacznie się różnią u poszczególnych klaczy z podobnymi zmianami strukturalnymi na jajnikach (19). U niektórych klaczy przed pierwszą owulacją w sezonie występuje rozwój kilku nie owulujących fal pęcherzykowych, podczas gdy u innych nie stwierdzono falowego wzrostu pęcherzyków przed właściwą owulacyjną falą pęcherzykową (9).

Czynność jajników jest kontrolowana przez gonadotropiny, natomiast jajowody, macica, szyjka macicy, pochwa, srom znajdują się pod bezpośrednim wpływem hormonów jajnikowych. Estrogen i progesteron modulują funkcję macicy w przebiegu cyklu jajnikowego klaczy. Znajduje to odzwierciedlenie w zmianach klinicznych i histologicznych, jakie zachodzą w *endometrium* w poszczególnych fazach cyklu jajnikowego. Estradiol i progesteron są wiązane przez receptory estrogenowy i progesteronowy, które znajdują się w komórkach błony śluzowej macicy. Hormony te regulują wzrost oraz różnicowanie komórek *endometrium* (5). Badanie mikroskopowe bioptatu błony śluzowej macicy pozwala z dużą dokładnością określić fazę cyklu płciowego, określić stan zdrowotny *endometrium* i rokować o zdolności klaczy do zapłodnienia i donoszenia płodu (12, 13). Zmiany zwyrodnieniowe w macicy klaczy (*endometrosis*) charakteryzują się tworzeniem zwłóknień okołogruzołowych i okołonaczyniowych, zaburzeniem w różnicowaniu i proliferacji nabłonka gruczołowego, powstawaniem torbieli gruczołowych i rozstrzeni naczyń limfatycznych, ubytkiem i zaburzeniem budowy nabłonka powierzchniowego (11, 13). Schorzenia dróg rodnych, często powikłane procesami zapalnymi i degeneracyjnymi *endometrium* obniżają płodność klaczy (14-17). Wprowadzona przez Kenneya i Doiga (10-13) klasyfikacja zmian w *endometrium* ma aspekt prognostyczny odnośnie zażrebień. Przyjmuje się, że klacze ze średnio zaawansowanymi zmianami w błonie śluzowej macicy rokują co do zażrebień w granicach 10-50%. Dodatkowymi czynnikami utrudniającymi zażrebień klaczy są zaburzenia strukturalno-czynnościowe jaj-

ników, które dość często występują na początku sezonu rozrodczego (atrezja pęcherzyków dominujących, nieowulujące pęcherzyki krwotoczne, przetrwałe pęcherzyki i opóźniona owulacja, brak owulacji, ciało żółte przetrwałe, niedoczynność ciała żółtego). Rozpoczęcie sezonu rozrodczego bez oceny stanu fizjologicznej gotowości narządów rozrodczych prowadzi do niskiego odsetka zażrebień i jest jedną z przyczyn jałowienia klaczy. Wiele związków hodowlanych zaleca zażrebienie klaczy w okresie od lutego do lipca. Na początku tak ustalonego sezonu rozrodczego obserwuje się znaczny odsetek zaburzeń w przebiegu cyklu jajnikowego zarówno u klaczy płodnych, jak i jałowięjących. Powoduje to konieczność precyzyjnego określenia przez lekarzy weterynarii, czy występuje, ewentualnie kiedy wystąpi cykliczna aktywność jajników. Celem badań było określenie aktywności jajników i ekspresji receptora estrogenowego w *endometrium* klaczy z *endometriosis* w okresie zimowym.

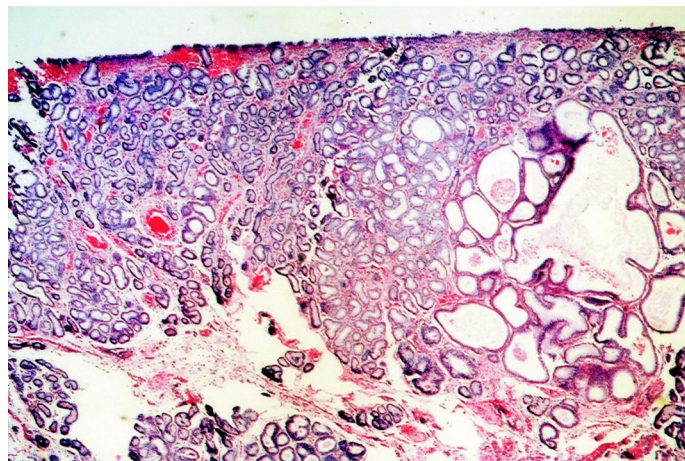
Materiał i metody

Badania przeprowadzono w grudniu-styczniu na klaczach czystej krwi arabskiej w jednej ze stadnin koni arabskich. Zwierzęta w czasie prowadzonych badań były jednakowo żywione (wolny dostęp do wody, siana, lizawek z solami mineralnymi, owies bez dodatków mineralno-witaminowych) i utrzymywane (poddane wpływowi środowiskowych zmian świetlnych, boksy o wymiarach 4 × 5 metrów, klacze codziennie przebywały na padokach). W oparciu o klasyfikację zmian histologicznych w *endometrium* wprowadzoną przez Kenneya i Doiga (12) do doświadczenia wybrano 13 klaczy ze średnio i silnie zaawansowanymi zmianami degeneracyjnymi w *endometrium* (kategoria IIb i III) (ryc. 1).

W celu określenia aktywności jajników u wszystkich klaczy trzykrotnie w odstępach dwutygodniowych wykonano ultrasonograficzne badanie jajników oraz oznaczono stężenie progesteronu w surowicy krwi (badania: I, II, III). Dwukrotnie (przy wielkości pęcherzyka < 20 mm i wielkości pęcherzyka > 25 mm) pobrano wycinki błony śluzowej macicy i określono liczbę wewnątrzjądrowych receptorów estrogenowych w poszczególnych warstwach *endometrium*.

Ocena zmian strukturalnych jajników. Ocena jajników wykonywano poprzez badanie rektalne. Jajniki badano palpacyjnie, a następnie ultrasonograficznie przy użyciu sondy liniowej o częstotliwości 5/7,5 MHz (Pie Medical, Scanner 200). Obrazowano oba jajniki. Uzyskane obrazy bez artefaktów i cieni były „zamrażane”. Odnotowywano obecność ciałek żółtych oraz pęcherzyków jajnikowych. Wielkość pęcherzyka wyliczano ze średniej wartości maksymalnej wysokości i szerokości jamy pęcherzyka. Zwracano uwagę na kształt pęcherzyka, echogeność jego ściany i wygląd jej wewnętrznej powierzchni oraz echogeność płynu pęcherzykowego.

Progesteron oznaczono metodą radioimmunologiczną przy użyciu zestawów PROG-RIA-CT firmy Biosource z aplikacją dla zwierząt. Radioaktywność prób zliczana była w liczniku scyntylicyjnym promieniowania γ – Clinigamma 1275 firmy LKB Pharmacia. Surowice poddano ekstrakcji eterowej według instrukcji załączonej przez producenta. Wyszuszone próbki po ekstrakcji rozpuszczono w 50 μ l standardu zero. Czułość metody wynosiła 0,05 ng/ml. Nie stwierdzono reakcji krzyżowych z innymi steroidami obecnymi w surowicy (cross-reactivity od 0 do 3,95% (5-alfa-pregnan-3-20 dione)). Współczynnik zmienności (cv) w badaniu wewnątrzserijnym wynosił średnio 6,8%, w badaniu międzyseryjnym średnio 10,1%. Średni odzysk dla metody wynosił 97,86%.



Ryc. 1. Mikroskopowy obraz *endometrium* klaczy. Kategoria III wg Kenneya i Doiga (HE, pow. ok. 80 ×)

Ocena receptora estrogenowego (ER). Skrawki mikrotomowe *endometrium* o grubości ok. 3 μ m naklejano na szkiełka pokryte poly-L-lizyną. W celu zwiększenia dostępności przeciwciał do badanych antygenów preparaty poddano działaniu mikrofal (2 × 5 minut, 700 W). Lokalizację i wizualizację ER osiągnięto poprzez barwienie immunohistochemiczne z użyciem zestawu LSAB2 i mysich monoklonalnych przeciwciał IG1 rozpoznających ludzki ER α (rozcieńczenie 1 : 50, clone CC4-5 firmy Novocastra). Względnej oceny nasilenia ekspresji ER dokonano w oparciu o 4-stopniową skalę: 0 (ujemna – brak reakcji barwnej), 1 (słaba – jasny brąz), 2 (silna – brąz), 3 (bardzo silna – ciemny brąz). W celu określenia liczby wewnątrzjądrowych receptorów estrogenowych użyto metody półilościowej zastosowanej przy ocenie receptorów PR i ER w komórkach *endometrium* przez Boos i wsp. (3). Wynik immunoreaktywności ER = 1 × % komórek o słabym nasileniu ekspresji ER + 2 × % komórek o silnym nasileniu ekspresji ER + 3 × % komórek o bardzo silnym nasileniu ekspresji ER.

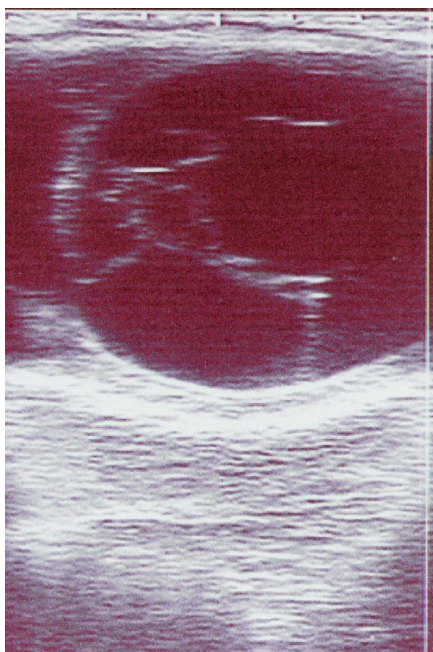
Stężenia progesteronu i wynik immunoreaktywności receptora estrogenowego przedstawiono w postaci średnich z odchyleniem standardowym. Porównania średnich wartości w kolejnych badaniach dokonano na podstawie analizy zmienności (test t-Studenta). Istotność różnic określono przy $p \leq 0,05$ i $p \leq 0,01$.

Wyniki i omówienie

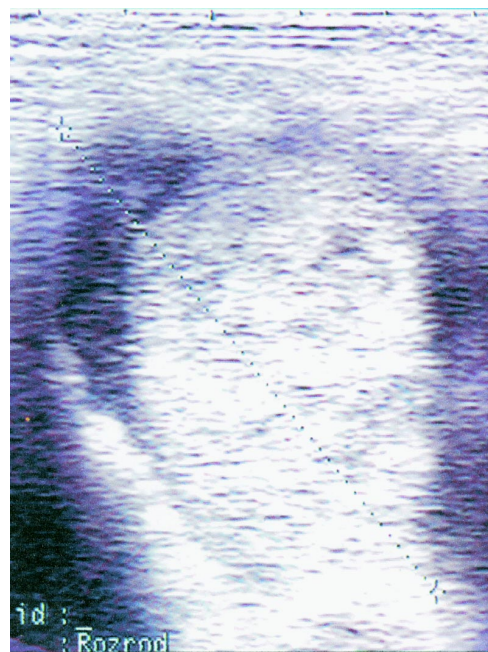
Zasadniczym zagadnieniem przed rozpoczęciem sezonu rozrodczego jest ustalenie, w jakim okresie aktywności płciowej znajduje się klacz. Lekarze weterynarii często stoją przed problemami: kiedy wystąpi pierwsza, spontaniczna owulacja w roku oraz kiedy i w jaki sposób ją przyspieszyć. Zachodzący w jajnikach proces steroidogenezy ulega zwiększeniu w czasie od wczesnego do późnego okresu przejściowego (6, 25). Powszechnie uważa się, że produkcja estrogenów odzwierciedlona przez wzrost echotekstury macicy wskazuje na zbliżającą się owulację w okresie przejściowym. Zaprzecza tej opinii fakt, iż u niektórych klaczy w styczniu stwierdzano pęcherzyki przedowulacyjne i zmiany w macicy podobne do normalnej rui, pomimo że pierwsze owulacje wystąpiły dopiero pod koniec kwietnia (23). W związku z tym należy stwierdzić, że rozmiar pęcherzyka, tonus macicy i zachowanie psychoseksualne klaczy nie są precyzyjnymi parametrami określającymi aktywność jajników w zimie. Określenie fazy cyklu płciowego możliwe jest poprzez kliniczne badanie jajników (palpacja, USG) oraz oznaczenie stężenia progesteronu w su-



Ryc. 2. Atrezja pęcherzyka w obrazie USG (5 MHz)



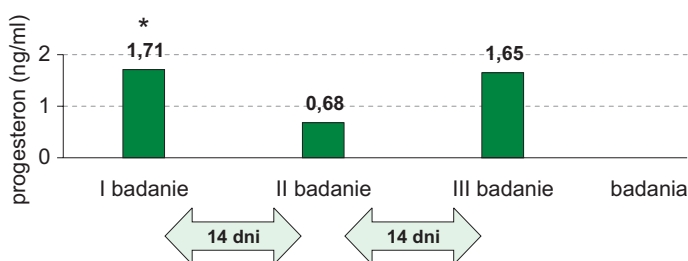
Ryc. 3. Nieowulujący pęcherzyk krwotoczny w obrazie USG (5 MHz)



Ryc. 4. Ciałko żółte przetrwałe w obrazie USG (7,5 MHz)

rowicy krwi (RIA, ELISA). W badaniach własnych oprócz ultrasonograficznego badania jajników i oznaczenia stężenia progesteronu w surowicy określono immunoreaktywność receptora estrogenowego w poszczególnych warstwach błony śluzowej macicy.

Klacje z małymi, twardymi jajnikami, na których stwierdza się obecność pęcherzyków o średnicy < 15 mm i stężeniami progesteronu w krwi < 1 ng/ml określa się jako będące w głębokim *anestrus* (2, 19). Utrzymujące się niskie stężenie progesteronu w surowicy krwi (< 1 ng/ml) wskazuje na przerwę w funkcjonowaniu jajników i występuje fizjologicznie w *anestrus*, ale może występować w sezonie rozrodczym przy rażących niedoborach żywieniowych. Większe jajniki i obecność pęcherzyków o wielkości 20-30 mm oraz stężenia progesteronu > 1 ng/ml obserwuje się pod koniec lutego i na początku marca. Wówczas przyjmuje się, że klacje są w okresie przejściowej aktywności rozrodczej. W badaniach własnych zaobserwowano, że w okresie 29 dni u większości klaczy (8 klaczy, 62%) wystąpił cykl jajnikowy zakończony owulacją. U pozostałych 5 zwierząt (38%) stwierdzono: atrezję pęcherzyka dominującego (2 klacje), nieowulujący pęcherzyk krwotoczny (2 klacje), ciałko żółte przetrwałe (1 klacz) (ryc. 2-4). Stężenia progesteronu w surowicy krwi w kolejnych badaniach

Ryc. 5. Średnie stężenia progesteronu w surowicy krwi klaczy z *endometrosis* ($\bar{x} \pm s$)

Objaśnienie: * różnica istotna pomiędzy stężeniem progesteronu w I i II badaniu, $p \leq 0,05$

były zróżnicowane (od 0 do 8,09 ng/ml), co wskazywało na różną aktywność jajników u poszczególnych klaczy (tab. 1). Średnie stężenia progesteronu w dwóch badaniach (I i III) wyraźnie przekraczały wartość 1 ng/ml (ryc. 5). Zmiany strukturalne na jajnikach i stężenia progesteronu w surowicy krwi wykazały, że klacje znajdują się w okresie przejściowej aktywności rozrodczej.

Zróżnicowanie liczby receptorów estrogenowych i progesteronowych w błonie śluzowej macicy w poszczególnych fazach cyklu jajnikowego opisywano u zwierząt i ludzi (3, 4, 22, 28). Największą liczbę receptorów dla estrogenu i progesteronu w błonie śluzowej macicy klaczy odnotowywano podczas rui i we wczesnym okresie międzyrujowym (1, 28). Różne rodzaje komórek *endometrium* (komórki nabłonka powierzchniowego, nabłonka gruczołowego, zrębu łącznotkankowego, naczyń) odmiennie reagują na ten sam hormonalny bodziec. Rozwój metod immunohistochemicznych pozwala określić rozmieszczenie receptorów w poszczególnych obszarach błony śluzowej macicy klaczy (27). Dotychczas przeprowadzono nieliczne badania określające występowanie i liczebność receptorów dla estrogenu (ER) i progesteronu (PR) w komórkach *endometrium* u klaczy poza sezonem rozrodczym (24, 29). Wyniki tych badań wskazują na bardzo małą liczbę lub brak ER i PR w okresie zimowego spokoju płciowego u klaczy. W okresie spokoju płciowego dochodzi do zmniejszenia liczby gruczołów w błonie śluzowej macicy oraz fizjologicznych zmian zanikowych w nabłonku powierzchniowym oraz gruczołowym. Uważa się, że proces ten powiązany jest ze znacznym obniżeniem liczby receptorów dla estrogenu i progesteronu i z niewrażliwością błony śluzowej macicy na bodźce hormonalne (24). Stwierdzono, że w *endometrosis* większość zmienionych gruczołów nie ulega cyklicznym przemianom, tak jak to ma miejsce w błonie śluzowej zdrowych klaczy. Dużą gęstość receptora estrogenowego u klaczy z *endometrosis* wykazano w komórkach nabłonka gruczołowego w „gniazdach gruczołowych” (29). Stwierdzono także, że w *endometrium* klaczy z *endo-*

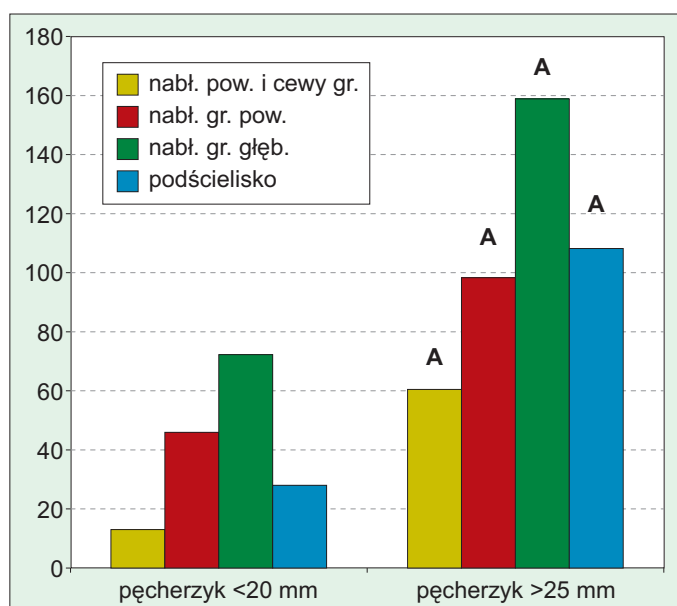
Tab. 1. Zmiany strukturalne jajników oraz stężenie progesteronu w surowicy krwi klaczy z *endometrosis*

Nr klaczy	I badanie		II badanie		III badanie	
	USG jajników	Stężenie progesteronu (ng/ml)	USG jajników	Stężenie progesteronu (ng/ml)	USG jajników	Stężenie progesteronu (ng/ml)
1	l.j. – c.ż., 3 p. 10-15 mm p.j. – 2 p. 10-15 mm	2,23	l.j. – c.ż., 2 p. 15 mm p.j. – p. 20 mm, p. 28 mm	0,29	l.j. – p. 20 mm p.j. – p. 15 mm, c.ż.	1,45
2	l.j. – c.ż., 2 p. 10 mm p.j. – p. 20 mm	2,14	l.j. – c.ż., p. 10 mm i p. 15 mm p.j. – p. 34 mm	0	l.j. – p. 30 mm p.j. – 2 p. 15 mm, c.ż.	0,65
3	l.j. – c.ż., p. 10 mm i 2 p. 5 mm p.j. – p. 25 mm i p. 10 mm	0,07	l.j. – c.ż., i 3 p. 5 mm p.j. – p. 40 mm	0	l.j. – c.ż., i 2 p. 15 mm p.j. – p. 15 mm i p. 20 mm	8,09
4	l.j. – c.ż., p. 15 mm i 2 p. 10 mm p.j. – nieowulujący pęcherzyk krwotoczny	1,41	l.j. – c.ż., 2 p. 15 mm p.j. – nieowulujący pęcherzyk krwotoczny	1,77	l.j. – p. 40 mm p.j. – nieowulujący pęcherzyk krwotoczny	0
5	l.j. – c.ż. p.j. – 2 p. 15 mm, p. 40 mm	0,01	l.j. – c.ż., 2 p. 20 mm p.j. – nieowulujący pęcherzyk krwotoczny	3,03	l.j. – p. 30 mm p.j. – nieowulujący pęcherzyk krwotoczny i p. 15 mm	0,31
6	l.j. – 3 p. 10 mm p.j. – c.ż., 3 p. 10 mm	2,71	l.j. – 2 p. 20 mm p.j. – c.ż., 3 p. 15 mm	1,71	l.j. – p. 26 mm, p. 20 mm p.j. – c.ż. przetwałe, 3 p. 10 mm	1,52
7	l.j. – p. 20 mm, 2 p. 10 mm p.j. – 2 p. 10 mm, c.ż.	3,08	l.j. – p. 40 mm, 2 p. 20-25 mm p.j. – 3 p. 10 mm	0	l.j. – c.ż., p. 25 mm p.j. – p. 28 mm	3,54
8	l.j. – p. 30 mm p.j. – 2 p. 15 mm	0	l.j. – c.ż., p. 24 mm p.j. – 2 p. 15 mm	0,34	l.j. – c.ż., atrezja pęcherzyka p.j. – p. 30 mm	0,23
9	l.j. – c.ż., 2 p. 5 mm p.j. – 3 p. 15 mm	3,89	l.j. – c.ż., 2 p. 10 mm p.j. – p. 35 mm	0	l.j. – 2 p. 20 mm p.j. – c.ż.	1,75
10	l.j. – c.ż., 2 p. 10 mm p.j. – 3 p. 5 mm	1,37	l.j. – c.ż., 2 p. 15 mm p.j. – p. 34 mm	0,28	l.j. – p. 44 mm p.j. – 20 mm	0,18
11	l.j. – p. 27 mm p.j. – c.ż., 3 p. 5 mm	0,32	l.j. – p. 41 mm p.j. – p. 20 mm i p. 25 mm	0,04	l.j. – c.ż. p.j. – 2 p. 10 mm	2,08
12	l.j. – p. 30 mm p.j. – c.ż.	1,75	l.j. – p. 30 mm p.j. – c.ż., 2 p. 10 mm	1,28	l.j. – atrezja pęcherzyka p.j. – 2 p. 15 mm	0,26
13	l.j. – c.ż., 2 p. 5 mm p.j. – 2 p. 15 mm	3,19	l.j. – c.ż., 2 p. 15 mm p.j. – p. 32 mm	0,09	l.j. – 2 p. 20 mm p.j. – c.ż.	1,35

Objaśnienia: l.j. – lewy jajnik; p.j. – prawy jajnik; p. – pęcherzyk jajnikowy; c.ż. – ciało żółte. Badania (I, II, III) wykonano w odstępach dwutygodniowych

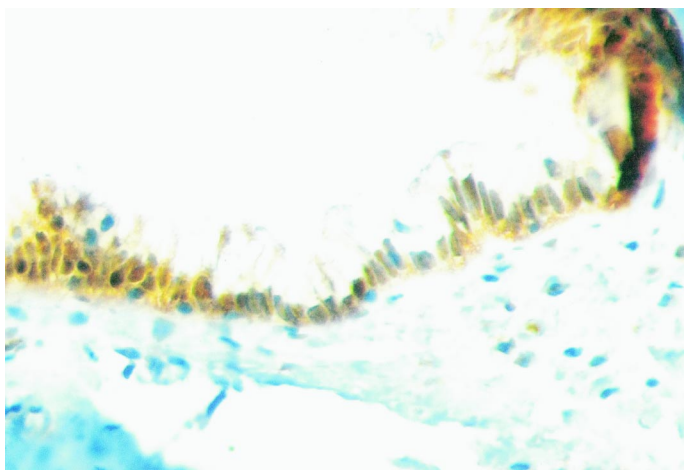
metritis zwiększona jest liczba receptorów, zarówno dla estrogenu, jak i progesteronu (28). Duża gęstość receptorów dla estrogenu powiązana jest ze stopniem nasilenia zmian zwyrodnieniowych w błonie śluzowej macicy, niezależnie od fazy cyklu płciowego. Nieprawidłowości w ekspresji receptorów dla hormonów płciowych zaobserwowano w komórkach nabłonka gruczołowego „gniazd gruczołowych” (24). W związku z tym w badaniach własnych oceniono poddano jak najmniej zmienione procesami degeneracyjnymi obszary *endometrium*. W grudniu-styczniu odnotowano zmieniającą się ekspresję receptora estrogenowego w błonie śluzowej macicy klaczy z *endometrosis*. W poszczególnych warstwach *endometrium* stwierdzono bardziej nasiloną ekspresję i znacznie większą immunoreaktywność receptora estrogenowego, gdy na jajniku znajdowały się duże pęcherzyki ($p \leq 0,01$) (ryc. 6-9). Wyniki badań własnych wskazują, że również w błonie śluzowej macicy klaczy z *endometrosis* zachodzą zmiany w ekspresji receptora estrogenowego w *endometrium* uzależnione od hormonalnej aktywności jajników.

W oparciu o wyniki badania ultrasonograficznego, oznaczania stężenia progesteronu w surowicy, nasilenia ekspresji receptora estrogenowego w *endometrium* wykluczono u badanych klaczy zimowe *anestrus*. W związku z tym należy sądzić, że badane klacze były w okresie zimowej obniżonej aktywności rozrodczej. Spostrzeżenia te są zgodne

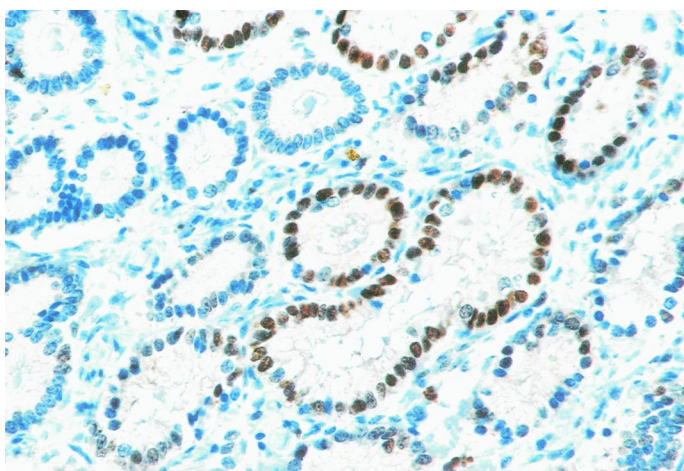


Ryc. 6. Wynik immunoreaktywności receptora estrogenowego (ER) w *endometrium* klaczy z *endometrosis* ($\bar{x} \pm s$)

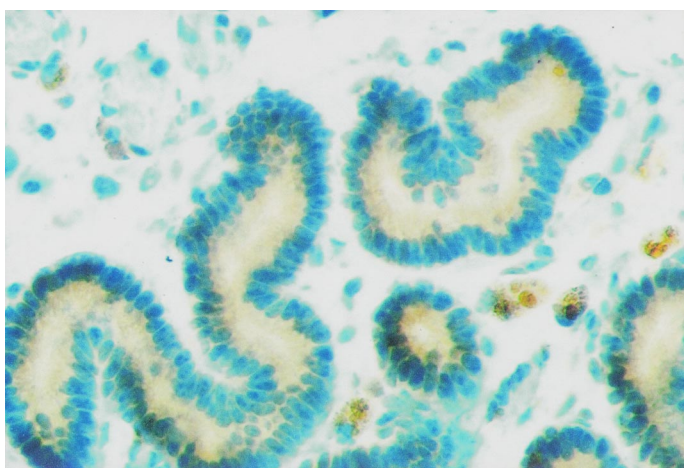
Objaśnienie: A – różnica istotna pomiędzy immunoreaktywnością receptorów estrogenowych w poszczególnych warstwach *endometrium* przy pęcherzyku o wielkości < 20 mm a ich immunoreaktywnością przy pęcherzyku > 25 mm, $p \leq 0,01$



Ryc. 7. Silna ekspresja receptora estrogenowego w jądrach komórek nabłonka powierzchniowego *endometrium* klaczy przy pęcherzyku o wielkości > 25mm (immunocytochemia, pow. ok. 600 ×)



Ryc. 8. Silna ekspresja receptora estrogenowego w jądrach komórek nabłonka gruczołowego *endometrium* klaczy (immunocytochemia, pow. ok. 400 ×)



Ryc. 9. Słaba ekspresja receptora estrogenowego w jądrach pojedynczych komórek nabłonka gruczołowego *endometrium* klaczy przy pęcherzyku o wielkości < 20 mm (immunocytochemia, pow. ok. 600 ×)

z obserwacjami dotyczącymi zależności między sezonowością w aktywności płciowej a rasą koni (26). Zimowe *anestrus* najczęściej odnotowywane jest u ras prymitywnych, u których może występować nawet u 100% klaczy. Nato-

miast około 40-60% klaczy szlachetnej półkrwi wykazuje sezonowość w aktywności rozrodczej (7, 18, 21). Długość trwania *anestrus* jest bardzo zróżnicowana i wynosi od 20 do 110 dni. Dłuższą przerwę w cyklicznej aktywności jajników odnotowano u klaczy, u których spokój płciowy wystąpił przed 1 grudnia, natomiast krótszą, u których później wystąpił *anestrus* (18).

Piśmiennictwo

1. Aupperle H., Özgen S., Schoon H. A., Schoon D., Hoppen H. O., Sieme H., Tannapfel A.: Cyclical endometrial steroid hormone receptor expression and proliferation intensity in the mare. *Equine Vet. J.* 2000, 32, 228-232.
2. Bennet-Wimbush K., Loch W. E., Plata-Madrid H., Evans T.: The effect of perphenazine and bromocryptine on follicular dynamics and endocrine profiles in anestrus pony mares. *Theriogenology* 1998, 49, 717-733.
3. Boos A., Meyer W., Schwarz R., Grunert E.: Immunohistochemical assessment of oestrogen receptor and progesterone receptor distribution in biopsy samples of the bovine endometrium collected throughout the oestrus cycle. *Anim. Reprod. Sci.* 1996, 44, 11-21.
4. Brunchhorst D., Schoon H. A., Bader H., Sieme H.: Morphologische, enzym- und immunohistochemische Charakteristika des endometrialen Zyklus bei der Stute. *Ferilität* 1991, 7, 44-51.
5. Clark J. H., Scradler W. T., O'Malley B. W.: Mechanisms of steroid hormone actions, [w:] Wilson J. D., Fortec D. W.: *Textbook of Endocrinology*. Saunders W. B. Co., Philadelphia 1985, 33-75.
6. Davis S. D., Sharp D. C.: Intra-follicular and peripheral steroid characteristics during vernal transition in the pony mare. *J. Reprod. Fertil.* 1991, 44 (Suppl.), 333-340.
7. Driancourt M. A., Palmer E.: Seasonal and individual effects on ovarian and endocrine responses of mares to a synchronization treatment with progestagen-impregnated vaginal sponges. *J. Reprod. Fertil.* 1982, 32 (Suppl.), 283-291.
8. Fitzgerald B. P., Schmidt M. J.: Absence of an association between melatonin and reproductive activity in mares during the nonbreeding season. *Biol. Reprod. Monogram*. 1995, 1, 425-434.
9. Ginther O. J., Bergfeldt D. R.: Effect of GnRH treatment during the anovulatory season on multiple ovulation rate and on follicular development during the existing pregnancy in mares. *J. Reprod. Fertil.* 1990, 88, 119-126.
10. Kenney R. M.: Prognostic value of endometrial biopsy of the mare. *J. Reprod. Fertil.* 1975, 23, 347-348.
11. Kenney R. M.: Cyclic and pathologic changes of the mare endometrium as detected by biopsy, with a note on early embryonic death. *J. Am. Vet. Med. Ass.* 1978, 3, 241-262.
12. Kenney R. M., Doig P. A.: Equine endometrial biopsy, [w:] Morrow D. A.: *Current Therapy in Theriogenology*. Saunders W. B., Philadelphia 1986, 723-729.
13. Kenney R. M.: Chronic Degenerative endometritis (CDE) (endometrosis). *Equine endometritis: John P. Hughes International Workshop*. *Equine Vet. J.* 1993, 25, 184-194.
14. Kusy R., Szczubial M., Wawron W.: Stan zdrowotny macicy a zaburzenia płodności klaczy. *Medycyna Wet.* 2000, 56, 700-704.
15. Kusy R., Bochniarz M., Śmiech A., Wawron W.: Próba określenia zaburzeń płodności u klaczy. *Medycyna Wet.* 2001, 57, 562-566.
16. Kusy R., Łopuszyński W., Piech T.: Błoniak ziarnisty jako przyczyna zaburzeń płodności u klaczy. *Medycyna Wet.* 2004, 60, 100-102.
17. Lietz W.: Ocena przydatności badań cytologicznych, bakteriologicznych i histologicznych do określania stanu czynnościowego dróg rodnych klaczy. *Praca dokt.* AR, Kraków 1991.
18. Nagy P., Huszenicza G., Juhasz J., Solti L., Kulcsar M.: Diagnostic problems associated with ovarian activity in barren and postpartum mares early in the breeding season. *Reprod. Domest. Anim.* 1998, 33, 187-192.
19. Nagy P., Guillaume D., Daels P.: Seasonality in mares. *Anim. Reprod. Sci.* 2000, 60, 245-262.
20. Palmer E., Driancourt M. A.: Some interactions of season of foaling, photoperiod and ovarian activity in the equine. *Livest. Prod. Sci.* 1983, 10, 197-210.
21. Palmer E., Guillaume D.: Some mechanisms Involved in the Response of Mares to Photoperiodic Stimulation of Reproductive Activity. *Reprod. Dom. Anim.* 1998, 33, 205-208.
22. Press M. F., Udove J. A., Green G. L.: Progesterone receptor distribution in human endometrium. *Am. J. Path.* 1988, 131, 112-124.
23. Roser J. F., Valcheck D. E., Lasley B. L., Liu I. K. M., Kojusner G., Taya K.: Minimizing the incidence of endometritis by predicting the first ovulation of the year. *Pferdeheilkunde* 1997, 13, 539 (abstr.).
24. Schoon H. A., Schoon O., Klug E.: Die Endometriumbiopsie bei der Stute im klinischgynäkologischen Kontext. *Pferdeheilkunde* 1997, 13, 453-464.
25. Seamans K. W., Sharp D. C.: Changes in equine follicular aromatase activity during transition from winter anestrus. *J. Reprod. Fertil.* 1982, 32 (Suppl.), 225-233.
26. Sharp D. C.: The effects of photoperiod on reproduction in the mare and methods of artificial control, [w:] *Morrows D. A.: Current Therapy in Theriogenology*. Saunders W. B. Company, Philadelphia 1986, 665-670.
27. Tomanelli R. N., Sertich P. L., Watson E. D.: Soluble oestrogen and progesterone receptors in the endometrium of the mare. *J. Reprod. Fertil.* 1991, 44 (Suppl.), 267-273.
28. Watson E. D., Skolnik S. B., Zanecosky H. G.: Progesterone and estrogen receptor distribution in the endometrium of the mare. *Theriogenology* 1992, 38, 575-580.
29. Zajac S.: Wpływ immunizacji i hiperimmunizacji na stan narządów rozrodczych klaczy. *Praca dokt.* SGGW, Warszawa 1999.

Adres autora: dr Roland Kusy, ul. Piękna 29, 21-040 Świdnik; e-mail: Rokus@hortus.ar.lublin.pl