

# Przydatność haptoglobiny w monitorowaniu skuteczności terapii zatrzymania błon płodowych u krów

RYSZARD MORDAK

Katedra Chorób Wewnętrznych i Pasożytniczych z Kliniką Chorób Koni, Psów i Kotów  
Wydziału Medycyny Weterynaryjnej UP, Pl. Grunwaldzki 47, 50-366 Wrocław

Mordak R.

## Usefulness of haptoglobin for monitoring the efficiency of therapy of fetal membrane retention in cows

### Summary

The main aim of the study was to determine the usefulness of haptoglobin in the early postpartum period by monitoring the therapy of retained fetal membranes in cows. 52 cows were included in the study and divided into four testing groups of cows with retention of fetal membranes after their manual removal or natural separation, as well as one group without retention of placenta. The concentrations of haptoglobin were performed as an adaptation of the Jones-Mould method and compared between all groups of cows in twofold blood samplings at 3 and 10 days after calving. Haptoglobin that was estimated in the early postpartum period was demonstrated as a good marker for monitoring the results of different methods of therapy of fetal membrane retention in cows.

**Keywords:** cows, placenta, retention, haptoglobin

Zatrzymanie błon płodowych – łożyska (*retentio secundinarum s. retentio placentae*, retention of fetal membranes – RFM lub retention of placenta – RPL) u krów jest zaburzeniem trzeciej fazy porodu. Choroba nazywana jest również syndromem zatrzymania błon płodowych (7). Proces całkowitego oddzielenia się łożyska u krów na ogół trwa mniej niż 6 godzin, a jego wydalenie powinno nastąpić w ciągu 12 godzin od momentu wyparcia płodu (2, 16, 23, 29). Pozostawanie błon płodowych w macicy w czasie powyżej 12 godzin od urodzenia się cielęcia powszechnie uznawane jest za ich zatrzymanie. *Retentio secundinarum* występuje w wielu fermach krów mlecznych z nasileniem od kilku do kilkudziesięciu procent w zależności od różnych czynników (4, 12, 20, 25, 32). Przyczynami są czynniki niezakaźne, szczególnie środowisko-żywnościowe oraz zakaźne, które mogą działać niezależnie lub jednocześnie. Wyróżnia się także wiele czynników usposabiających, związanych z reakcjami hormonalnymi, immunologicznymi, stresowymi, wiekiem krów, farmakologicznym sterowaniem porodem itp. (11, 23). Zatrzymanie błon płodowych u krów to jedno z najgroźniejszych zaburzeń okresu poporodowego, które wywiera ujemny wpływ na zdrowie krowy, jej dalszą płodność oraz wydajność mleczną (32). Konsekwencjami są dotkliwe straty ekonomiczne, które wynikają z kosztów terapii, występowania

wczesnych komplikacji (*endometritis, metritis, septicemia*), strat mleka, brakowania zwierząt z powodu niepłodności, a także zejść śmiertelnych (6, 15, 22). Laven i Peters (22), powołując się na innych autorów, wskazują, iż każdy przypadek zatrzymania błon płodowych średnio kosztuje 239,79 £, uwzględniając wszystkie straty wynikające z leczenia, karencji na mleko, obniżonej produkcji i komplikacji w rozrodzie.

Już po upływie 6-9 godzin od momentu wyparcia płodu zalegające błony płodowe zaczynają ulegać rozkładowi gnilnemu, jako wynik rozwijającej się infekcji (23). Skutki zatrzymania łożyska u krów mogą znacząco zależeć od stosowanej terapii (1, 4, 23, 27, 29, 30). Jej efekty podlegają kontroli po 7 lub 14 dniach od rozpoczęcia (21). W praktyce przeprowadzane jest badanie kliniczne. Do kontrolowania przebiegu terapii konieczne jest także stosowanie diagnostyki laboratoryjnej. Dla określenia natężenia zmian zapalnych wykorzystywano różne markery, między innymi białka ostrej fazy, a w tym haptoglobinę. Haptoglobina jako dominujące białko ostrej fazy u krów jest jednym z bardziej przydatnych parametrów monitorowania nasilenia rozwoju stanów zapalnych (13, 17, 18). Poprzez śledzenie poziomów białek ostrej fazy można oceniać natężenie oraz dynamikę wielu procesów, a także efektywność leczenia.

Dotychczas nie wykorzystywano haptoglobiny w diagnozowaniu natężenia procesów patologicznych toczących się w macicy podczas zatrzymania błon płodowych w aspekcie kontroli zastosowanej terapii.

Celem badań było określenie przydatności haptoglobiny w monitorowaniu efektywności terapii zatrzymania błon płodowych u krów we wczesnym *puerperium*.

### Materiał i metody

Badania przeprowadzono na 52 krowach mlecznych rasy holsztyńsko-fryzyskiej (HF minimum 90%) w obiektach o podobnych warunkach środowiskowych, żywieniowych, technicznych i technologicznych. Wiek krów wahał się od 4 do 7 lat, a wydajność mleczna wynosiła średnio około 8600 litrów w ciągu 305 dni laktacji. Krowy pochodziły z ferm wolnych od chorób zakaźnych i inwazyjnych. Badane zwierzęta, według dat krycia, rodziły w normalnym terminie. Krowy podzielono na grupy w zależności od stopnia skomplikowania procesu zatrzymania łożysk oraz metody terapii.

Stosowano metodę manualną (grupa M) oraz zachowawczą (grupa Z), a wyniki odniesiono do grupy krów zdrowych (N). Grupa M (n = 24) obejmowała dwie podgrupy w zależności od stopnia trudności manualnego usunięcia łożyska: Mp (n = 12) – błony płodowe odkładano manualnie w całości bez większych trudności, przypadki klinicznie określano jako proste oraz Ms (n = 12) – błony płodowe odkładano manualnie w całości z dużymi trudnościami (przypadki klinicznie określano jako skomplikowane). W grupie Z krowy (n = 16) łożyska nie odkładano manualnie, oczekując na samoistne odejście. Grupę tę podzielono na 2 podgrupy: Z1 (n = 9) – błony płodowe odchodziły do 4 dni od wyparcia płodu oraz Z2 (n = 7) błony płodowe odchodziły w czasie powyżej 4 dni od wyparcia płodu. Grupa N (n = 12) krowy bez zatrzymania błon płodowych, które stanowiły grupę kontrolną.

We wszystkich grupach krów porównywano uzyskane wyniki badań krwi w zakresie stężenia haptoglobiny. Krew pobierano dwukrotnie z żyły szyjnej zewnętrznej. Pierwszy raz w trzeciej dobie od wyparcia płodu, a drugi po siedmiu dniach od pierwszego pobrania (dziesięć dni po urodzeniu cielęcia). Analizę surowicy krwi wykonano według metody gwajakolowej, stosując adaptację gwajakolowego (peroksydazowego) testu dla haptoglobiny według Jonesa i Moulda (14). Wszystkie krowy, niezależnie od metody leczenia, zabezpieczano jednakowo, rutynowo, oksytetracykliną w postaci bolusów domacicznych, zgodnie ze wskazaniami producenta. Uzyskane wyniki badań opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji (poziom istotności  $p = 0,05$ ).

### Wyniki i omówienie

Wyniki zestawiono w tab. 1. W normalnych warunkach u krów zdrowych haptoglobina (Hp) nie powinna występować w surowicy krwi (wartość referencyjna 0 g/l). Jednak w okresie okołoporodowym wzrost tego białka jest charakterystyczny. Po fizjologicznym porodzie średnie stężenie Hp było istotnie niższe

Tab. 1. Stężenie haptoglobiny w surowicy krwi krów zdrowych i z zatrzymaniem łożyska w 3. i 10. dniu po porodzie

Grupa	n	Stężenie haptoglobiny g/L			
		w 3. dniu po porodzie		w 10. dniu po porodzie	
		$\bar{x}$	sd	$\bar{x}$	sd
N	12	1,34 <sup>a</sup>	0,67	0,46 <sup>a</sup>	0,19
Mp	12	2,43 <sup>b</sup>	0,28	0,90 <sup>b</sup>	0,30
Ms	12	2,79 <sup>b</sup>	0,57	1,83 <sup>c</sup>	0,20
Z1	9	2,61 <sup>b</sup>	0,35	1,53 <sup>c</sup>	0,27
Z2	7	2,75 <sup>b</sup>	0,34	2,22 <sup>d</sup>	0,36

Objaśnienia: a, b, c, d – średnie oznaczone literami różnią się istotnie między grupami przy  $p = 0,05$

w porównaniu z krowami z zatrzymaniem błon płodowych. U wszystkich krów z zatrzymaniem łożyska stężenie haptoglobiny w 3. dniu po porodzie było podobne i osiągało średnio powyżej 2 g/l.

U krów kontrolnych średnie stężenie Hp w 10. dniu wynosiło poniżej 1 g/l, a często osiągało wartość bliską zera. Średnia wartość Hp w grupie N była najniższa i istotnie różniła się od średnich w pozostałych grupach. U krów z zatrzymaniem błon płodowych najniższe stężenia Hp obserwowano w grupie Mp. Odnotowano przy tym najwyższy spadek wartości w stosunku do wyników uzyskanych w pierwszym badaniu. Wartości zanotowane w grupach Ms i Z1 były podobne. Najwyższe stężenie Hp w 10. dniu po porodzie zanotowano w grupie Z2. Powyższy wzrost świadczyć może o trwającej reakcji obronnej organizmu wraz z przedłużającym się procesem zatrzymania łożyska.

Po prawidłowym porodzie i odejściu błon płodowych do 12 godzin od momentu wyparcia płodu średnie stężenia Hp w surowicy krwi zarówno w pierwszym, jak też drugim badaniu były istotnie niższe niż u krów wykazujących zatrzymanie błon płodowych. U krów chorych stężenia Hp w 3. dniu po porodzie były podobne. Natomiast w dziesiątym dniu różniły się w zależności od stopnia trudności w usunięciu błon płodowych, sposobu terapii oraz czasu trwania retencji. Po zastosowaniu metody manualnej w przypadkach, gdy błony płodowe były łatwe do usunięcia (grupa Mp), względnie niskie stężenie Hp w 10. dniu wskazywało, że takie postępowanie jest korzystne dla zdrowia krowy. Bardziej skomplikowane przypadki (grupy Ms, Z2) niezależnie od zastosowanej metody postępowania manualnego lub zachowawczego cechowały się wyższym stężeniem Hp. Wyższe wartości Hp występowały też w 10. dniu u krów dłużej zatrzymujących błony płodowe. Także dłuższy czas zatrzymania błon płodowych związany był z wyższym średnim stężeniem haptoglobiny w badaniach kontrolnych. Według obserwacji Vandeplasseche i wsp. (30) fizjologiczne *puerperium* charakteryzuje się szybką inwolucją oraz spadkiem masy macicy w ciągu 7 dni od porodu. Wydzielina macicy na początku zawiera minimalną liczbę bakterii i neutrofilów. Ponadto inwolucja macicy

nie jest efektywnie uruchamiana, dopóki nie nastąpi wydalenie łożyska. Prawidłowa involucja macicy u krów powinna trwać nie dłużej niż 3 tygodnie od momentu wyparcia płodu, choć proces całkowitej regeneracji wraz z restytucją nabłonka *endometrium*, może trwać od 40 do 50 dni. We wczesnym okresie poporodowym występuje największe niebezpieczeństwo pojawienia się *endometritis*, co może przekładać się na wzrost poziomu haptoglobiny. Według Jaśkowskiego (11), najwyższa koncentracja bakterii w jamie macicy u krów występuje około 10 dni od porodu, po czym stopniowo zmniejsza się. Oznaczanie haptoglobiny w 10. dniu od wyparcia płodu może być zatem przydatne. Pomiar stężenia tego białka we wczesnym *puerperium* mogą stanowić dobrą metodę oceny skuteczności zastosowanej terapii zatrzymania błon płodowych u krów. Diagnostowanie i leczenie zatrzymania łożyska u krów nie jest proste z uwagi na ogromną złożoność zarówno od strony przyczyn, jak też terapii (26). Poród u krowy związany jest ze stresem metabolicznym, co jest podkreślane przez wielu autorów (10, 19, 23). Istnieją dowody, że pozostawienie łożyska w macicy powyżej 6 godzin od wyparcia płodu jest szkodliwe dla krowy, ponieważ po tym czasie zaczyna się rozwijać proces zapalny macicy (26). Zatrzymane błony płodowe stopniowo ulegają procesom zakażenia, rozkładu i gnicia, co w konsekwencji prowadzi do dalszego rozwoju miejscowego stanu zapalnego lub nawet do uogólnienia się tych procesów. Leczenie powinno zatem mieć na celu ograniczenie skutków zatrzymania błon płodowych, szczególnie rozwoju zatrucia i zakażenia oraz ewentualne usunięcie zalegającego popłodu. Manualne odkładanie błon płodowych u krów stanowi zagrożenie z powodu możliwości spowodowania urazów i zakażeń *endometrium*. Pozostawianie tkanek łożyska w macicy wyzwała reakcję obronną organizmu, na co wskazuje wzrost stężenia haptoglobiny w surowicy krwi. W celu uniknięcia nadmiernego rozwoju procesu zapalnego macicy należy usuwać zatrzymane błony płodowe, szczególnie wtedy, gdy zabieg jest łatwy. Ważne jest także stosowanie środków przeciw zakażeniu aplikowanych domacicznie lub inną drogą (3, 4, 24). Pozostawienie resztek popłodu może być groźne dla zdrowia zwierzęcia. Zgodnie z opinią wielu autorów (1, 2, 8, 15, 26, 30, 31), zatrzymanie błon płodowych prowadzi do zmian w całym narządzie rozrodczym, co skutkuje nawet wyeliminowaniem samicy z rozrodu. W niektórych przypadkach trudności podczas manualnego usuwania łożyska skłaniają lekarzy do wykorzystywania metod zachowawczych (1). Cytowani autorzy przyznają jednak, że zastosowana metoda manualna przeciwstawiana metodzie zachowawczej polegała na piętnastominutowym odkładaniu błon płodowych z pozostawieniem resztek w macicy. Tworzyło to stan bardziej skomplikowany w porównaniu z metodą zachowawczą, czego skutkiem były powikłania i gorsze wyniki rozrodu. Metoda manualna jest jednak powszechnie

wykonywana w praktyce terenowej. Według Lavena (21), w Wielkiej Brytanii stosuje ją 92,5% lekarzy. Uzasadnienie dla takiego postępowania znaleźć można w pracy Wawrona i wsp. (32), którzy wykazali, że blisko 78% przypadków zatrzymania łożyska u krów to przypadki łatwe do odłożenia. Niskie prawdopodobieństwo wystąpienia przypadku trudnego do odłożenia, skomplikowanego klinicznie, zachęca do stosowania metody manualnej. Wskazane jest delikatne i higieniczne wykonywanie takich zabiegów (21). Według Squire, błony płodowe u krów mogą być odkładane manualnie wtedy, gdy wykazują odpowiednią separację kosmków od błony śluzowej macicy (29). W innych przypadkach należy brać pod uwagę wykorzystywanie metod zachowawczych z użyciem antybiotyków podawanych domacicznie. Niektórzy autorzy preferują metody zachowawcze ponieważ uważają, że w czasie działania manualnego zawsze może dojść do różnych komplikacji, podzielenia i pozostania części łożyska, podrażnień, osłabienia lokalnych funkcji fagocytarnych w macicy oraz zakażeń (4, 21, 26, 29). Jednak nawet po pojawieniu się komplikacji związanych z wydobywaniem resztek błon płodowych należy podejmować kolejne próby lub metody umożliwiające skuteczne ich usunięcie (31). Metoda manualna jest szczególnie przeciwwskazana w przypadkach septycznych miejscowych i ogólnych (21). Cytowany autor uważa jednak, iż nie ma idealnej metody terapii zatrzymania błon płodowych u krów, choć skłania się ku metodom zachowawczym. Także według Malinowskiego i Kaczmarowskiego (23) nie można na podstawie dotychczasowego piśmiennictwa jednoznacznie pozytywnie lub negatywnie ocenić efektywności stosowanych metod terapii zatrzymania błon płodowych u krów. Podjęcie manualnego odkładania błon płodowych należy potraktować jako badanie stopnia skomplikowania przypadku (26, 27). Peters i Laven (26) przytaczają różne prace o przeciwstawnych wynikach. W niektórych odnotowano słabsze wyniki płodności po leczeniu manualnym, a w innych metoda zachowawcza była przyczyną gorszych wyników reprodukcyjnych. Najprawdopodobniej brak wyjściowej oceny przypadków oraz stopnia ich skomplikowania był powodem uzyskiwania odmiennych lub przeciwstawnych wyników. Wyniki te jednak dotyczyły odległych w skutkach parametrów rozrodu, a nie zmian powstających w bliskim okresie poporodowym. Na wyniki rozrodu wpływać mogą liczne, inne czynniki, które nie są związane z zatrzymaniem błon płodowych. Mogą to być czynniki: żywieniowe, zakaźne, toksyczne, hormonalne, stresowe, organizacyjne dotyczące wykrywania rui, słaba skuteczność zabiegów inseminacyjnych, wczesne zamieranie zarodków i wiele innych.

U bydła określenie stężenia haptoglobiny (Hp) oraz amyloidu A (SAA) w surowicy krwi posiada wartość diagnostyczną dla analiz różnych procesów zapalnych, oraz oceny dobrostanu zwierząt (17, 18). Fürll i wsp.

(5) porównywali poziom haptoglobiny i fibrynogenu w różnych stanach chorobowych zarówno u krów, jak też u cieląt. Przy *endometritis* badanym w dalszym okresie poporodowym poziom Hp wynosił średnio ok. 1,4 g/l, a przy *mastitis* 1,8 g/l. Ponadto potwierdzono wyższy poziom haptoglobiny w chorobach bakteryjnych niż w aseptycznych czy zaburzeniach metabolicznych (9, 28).

Haptoglobina nie była do tej pory wykorzystywana do diagnozowania zatrzymania błon płodowych u krów oraz do oceny różnych metod terapii. Oczywiście, należy pamiętać, że haptoglobina jest markerem niespecyficznym i jej wzrost może dotyczyć równoległe toczących się zmian zapalnych w innych narządach. Szczególnie narażonym na zmiany o charakterze zapalnym w okresie okołoporodowym jest gruczoł mlekowy krowy. U bydła klinicznie zdrowego poziom haptoglobiny poza wczesnym okresem okołoporodowym na ogół kształtuje się poniżej poziomu wykrywalności (30).

Podsumowując należy stwierdzić, że u klinicznie zdrowych krów stężenie haptoglobiny w trzecim i dziesiątym dniu po fizjologicznym porodzie było istotnie niższe niż u krów wykazujących zatrzymanie błon płodowych niezależnie od sposobu terapii. U krów z zatrzymaniem błon płodowych średnie stężenia haptoglobiny w trzeciej dobie po wyparciu płodu nie wykazywało różnic w porównywanych grupach. W dziesiątym dniu po porodzie dane te różniły się w zależności od stopnia skomplikowania wyjściowego przypadków, sposobu podejmowanej terapii oraz czasu przebywania popłodu w macicy. Haptoglobina oznaczana we wczesnym okresie poporodowym okazała się dobrym markerem dla określania efektywności różnych metod używanych jako terapia zatrzymania błon płodowych u krów.

## Piśmiennictwo

1. Bolinder A., Seguin B., Kindahl H., Bouley D., Otterby D.: Retained fetal membranes in cows; manual removal versus non removal and its effect on reproductive performance. *Theriogenology* 1988, 30, 45-55.
2. Dejnek G. J.: Uwagi na temat manualnego odklejania łożyska u krów. *Magazyn Wet.* 2004, 89, 16-18.
3. Drillich M., Pfützner A., Sabin H. J., Hauwieser W.: Comparison of two protocols for the tritment retained fetal membranes in dairy cattle. *Theriogenology* 2003, 59, 951-960.
4. Drillich M., Reichert U., Mahlstedt M., Heuwieser W.: Metaphylactic systemic antibiotic treatment of cows with retained placenta. Monograph – Achievements and Prospects of Ruminants Medicine. Pulawy 2005, 315-319.
5. Fürll M., Pietzsch H., Gruys E., Tooten P.: Haptoglobin and plasma viscosity in healthy and ill cattle. *Mat. 5<sup>th</sup> Middle-European Buiatrics Congress Mat., Hajduszoboszlo* 2004, s. 423-426.
6. Galon N., Nave D.: How much does it cost to be healthy? Medical economic aspects in the treatment of dairy cows. XXII World Buiatrics Congress Hannover 18-23 August 2002, abstract, s. 70-685.
7. Gross T. S., Williams W. F., Moreland T. W.: Prevention of retained fetal syndrome (retained placenta) during induced calving in dairy cattle. *Theriogenology* 1986, 26, 365-370.
8. Halpern N. E., Erb H. N., Smith D. R.: Duration of retained fetal membranes and subsequent fertility in dairy cows. *Theriogenology* 1985, 23, 807-813.
9. Hirvonen J., Huszenicza G., Kulcsar M., Pyorala S.: Acute-phase response in dairy cows with acute postpartum metritis. *Theriogenology* 1999, 51, 1071-1083.
10. Jaśkowski J.: Inwolucja macicy i poporodowa aktywność jajników z zatrzymaniem łożyska. *Medycyna Wet.* 1983, 39, 96-99.
11. Jaśkowski J.: Nowsze badania nad zaburzeniami okresu poporodowego u bydła. *Medycyna Wet.* 1981, 37, 142-144.
12. Jaśkowski J., Dembiński Z.: Niektóre przyczyny dużych okresowych różnic w występowaniu zatrzymania łożyska u krów w świetle biochemicznych badań krwi. *Medycyna Wet.* 1986, 42, 683-686.
13. Jawor P., Hauser S., Baumgartem W., Stefaniak T.: Ocena przydatności oznaczania fibrynogenu i haptoglobiny w monitorowaniu leczenia krów (raport z wybranych przypadków klinicznych). *Mat. Międzynarod. Sesji: Rozród-matka-noworodek. Polanica Zdrój, 1-2 lipca 2005*, s. 61-65.
14. Jones G. E., Mould D. L.: Adaptation of the guaiacol (peroxidase) test for haptoglobins to a microtitration plate system. *Res. Vet. Sci.* 1984, 37, 87-92.
15. Joosten L., Stelwagen J., Dijkhuizen A.: Economic and reproductive consequences of retained placenta in dairy cattle. *Vet. Rec.* 1988, 123, 53-57.
16. Kaczmarowski M., Malinowski E.: Skuteczność wybranych metod leczenia zatrzymania łożyska u krów. *Medycyna Wet.* 2004, 60, 93-97.
17. Kostro G., Gliński Z., Wójcicka-Lorenowicz K., Krakowski L.: Białka ostrej fazy jako markery chorób u zwierząt. *Medycyna Wet.* 2001, 57, 539-542.
18. Kostro K., Luft-Deptuła D., Gliński Z., Miazga A.: Rola białek ostrej fazy w patologii zwierząt. *Życie Wet.* 2003, 79, 19-25.
19. Kováč G., Nagy O., Seidel H., Reichel P., Hisira V., Vrabábel K., Novotný J., Thóth M.: The importance of preventive in dairy farm with increasing milk production. *Mat. 5<sup>th</sup> Middle-European Buiatrics Congress, Hajduszoboszlo* 2004, s. 204-212.
20. Kucharski J., Zduńczyk S.: Obserwacje nad występowaniem zaburzeń okresu poporodowego u krów mlecznych. *Zesz. Nauk. ART. Olsztyn, Weterynaria* 1984, 15, 149-154.
21. Laven R. A.: The treatment of retained placenta. *Cattle Practice* 1995, 3, iss 3.
22. Laven R. A., Peters A.: Bovine retained placenta: aetiology, pathogenesis and economic losses. *Vet. Rec.* 1996, 139, 465-471.
23. Malinowski E., Kaczmarowski M.: Zatrzymanie łożyska u krów. *Medycyna Wet.* 2003, 59, 376-381.
24. Max A.: Zastosowanie po porodzie u krów pałeczek domacicznych Geomycin F. *Życie Wet.* 2000, 75 (2), 98-100.
25. Max A., Wakjira A.: Zatrzymanie łożyska u krów. *Życie Wet.* 1995, 70, 89-93.
26. Peters A. R., Laven R. A.: Treatment of bovine retained placenta and its effects. *Vet. Rec.* 1996, 139, 535-539.
27. Rogoziewicz M.: Badania nad wpływem zatrzymania łożyska na płodność krów. *Medycyna Wet.* 1981, 37, 620-623.
28. Skinner J. G., Brown R. A. L., Roberts L.: Bovine haptoglobin response in clinically defined field conditions. *Vet. Rec.* 1991, 128, 147-149.
29. Squire A. G.: Therapy for Retained Placenta. *Current Therapy in Theriology.* Saunders W. B., Philadelphia 1980, 186-189.
30. Stefaniak T.: Białka ostrej fazy w diagnostyce u bydła. *Zesz. Nauk. AR Wrocław* 2000, 390, 49-59.
31. Vandeplassche M.: Neue vergleichende Aspekte der Involution und der puerperalen Metritis bei Stute, Kuh, und Sau. *Mh. Vet. Med.* 1981, 36, 804-807.
32. Wawron W., Krzyżanowski J., Slavomirski J., Gluszek J., Zarzeczny J.: Analiza przypadków zatrzymania błon płodowych u krów leczonych w Klinice Położniczej Wydziału Weterynaryjnego AR w Lublinie w latach 1965-1981. *Medycyna Wet.* 1983, 39, 136-137.

Adres autora: dr Ryszard Mordak, pl. Grunwaldzki 47, 50-366 Wrocław;  
e-mail: rymo@poczta.wp.pl