

Profil lipidowy krwi bydła rasy simentaler w zależności od wieku zwierząt

EWA BRUCKA-JASTRZĘBSKA, DOROTA KAWCZUGA, WIESŁAWA OROWICZ

Katedra Fizjologii Wydziału Nauk Przyrodniczych USz, al. Piastów 40 B, 71-065 Szczecin

Brucka-Jastrzębska E., Kawczuga D., Orowicz W. Simmental cattle's lipid profile and age dependence

Summary

The aim of the research was to determine the lipid profile in different age-groups of Simmental cattle. Studies were conducted on 90 specimens: 30 calves (up to 8-weeks-of-life), 30 heifers (up to 30-months-of-life), 30 adult cows (after 36-months-of-life). The following parameter levels were determined: total cholesterol, HDL, LDL, triglycerides and total lipids. The determined fraction levels in the majority were lower in calves. However, with heifers and adult cows they were comprised in the boundaries of the physiological norm or were slightly higher than it.

Keywords: cattle's, Simmental

Simentaler należy do ogólnoużytkowych ras bydła z dobrą mlecznością i średnią wydajnością mleka o korzystnym składzie, które utrzymywane jest prawie na wszystkich kontynentach w zróżnicowanych warunkach środowiskowych i klimatycznych. Dziś bydło simentaler jest jedną z najpopularniejszych ras w Europie. Na przestrzeni ostatniego stulecia obserwowano szybkie rozprzestrzenianie się tej rasy w różnych rejonach Alp i Karpat. Bydło rasy simentaler uważane jest za najważniejszą rasę górską, docenianą także w innych regionach świata. Jego populacja oceniana jest na blisko 40 mln, w tym 17 mln tych zwierząt żyje w Europie. Długi okres użytkowania, wysoka stabilność przemiany materii, znakomita płodność oraz niska liczba komórek somatycznych w mleku, związana z wysoką zdrowotnością wymienia, to cechy bydła tej rasy istotne ekonomicznie dla hodowców (16).

Na podstawie oznaczeń parametrów krwi można wnioskować o ogólnym stanie zwierząt i ich metabolizmie, gdyż przemiana różnorodnych związków w ustroju rzuca, między innymi, na ich poziom w surowicy krwi. Zależność ta jest szczególnie przydatna ze względu na możliwość rozpoznawania stanów zagrożenia zdrowia oraz prognozowania produktywności zwierząt. Niektóre wskaźniki krwi są skorelowane z przyrostami masy ciała w okresie wzrostu i rozwoju, wydajnością mleczną i rozrodznością (28). Poziom poszczególnych związków w surowicy krwi w pewnym stopniu podlega wpływom różnorodnych czynników, takich jak: gatunek, rasa, płeć, wiek, stan fizjologiczny, warunki utrzymywania i żywienie (14, 15).

Przemiany tłuszczowców u przeżuwaczy są regulowane przez wiele czynników endogennych i egzogennych (20, 21). W frakcji lipidów krwi można wymienić: tłuszcze obojętne, cholesterol wolny i zestryfikowany oraz fosfolipidy. Przeważająca większość tych związków (95%) występuje w postaci połączeń białkowo-lipidowych, czyli lipoprotein (12, 22). W zależności od bieżą-

cego zapotrzebowania na energię, kwasy tłuszczowe zamieniane są w tłuszcz obojętny bądź po związaniu z albuminami i lipoproteinami o wysokiej gęstości (HDL), transportowane są za pośrednictwem krwi na miejsce przemian, głównie do wątroby. Tam, w procesie β -oksydacji zostają zamienione na acetylo-CoA, następnie są włączone w cykl Krebsa i służą jako źródło energii. Nadmiar kwasów tłuszczowych po restryfikacji do triglicerydów i związaniu z odpowiednią apolipoproteiną jest odtransportowywany z wątroby i uwalniany z powrotem do krwi (3, 18). U przeżuwaczy, w odróżnieniu od zwierząt monogastrycznych, w wątrobie nie zachodzi proces hydrolizy triglicerydów, a więc ich zatrzymanie w tym narządzie, jeżeli zostaną przekroczone możliwości ich usuwania, jest nieodwracalne (4, 6).

W przypadku gospodarki lipidowej podstawę jej oceny stanowi analiza wszystkich rodzajów lipidów osocza krwi. U przeżuwaczy szczególnie miarodajne jest określenie intensywności powstawania i składu poszczególnych frakcji lipoprotein (23). Niezakłócony metabolizm lipidów stanowi jeden z podstawowych czynników warunkujących przystosowanie ustroju do zachodzących w nim procesów fizjologicznych (25).

Celem badań było określenie profilu lipidowego krwi bydła rasy simentaler w zależności od wieku zwierząt.

Materiał i metody

Badania przeprowadzono na ogółem 90 osobnikach bydła rasy simentaler w różnym wieku: 30 cieląt (do 8. tygodnia życia), 30 jałówek (do 30. miesiąca życia) i 30 krowek dorosłych powyżej 36. miesiąca życia. Zwierzęta pochodziły ze stada hodowlanego w województwie zachodniopomorskim i były cały czas poddawane rutynowym zabiegom zootechnicznym. Zwierzęta żywiono paszą o następującym składzie: sianokiszka z traw (20 kg/sztukę), mieszanka treściwa własnej produkcji (jęczmień, pszenica, pszenżyto, owies, koncentrat

firmy SANO), wysłodki suche (1 kg/sztukę). Krew do badań była pobierana w okresie jesiennym przez lekarza weterynarii z żyły jarzmowej w ilości 8 ml, w godzinach porannych przy okazji rutynowych badań weterynaryjnych. Pozyskane po odwirowaniu krwi osocze wykorzystano jako materiał badawczy.

W celu określenia parametrów gospodarki lipidowej wykonano oznaczenia stężenia następujących wskaźników: cholesterolu całkowitego (Ch_c), dwóch frakcji cholesterolu – HDL i LDL, triglicerydów (TG), lipidów całkowitych (L_c). Oznaczenia parametrów gospodarki lipidowej zostały wykonane metodami enzymatycznymi przy użyciu odpowiednich zestawów odczynników firmy Aqua-Medica, wyniki odczytywano kolorymetrycznie przy użyciu spektrofotometru Uvikon 922. Stężenie cholesterolu frakcji LDL uzyskano z podstawienia do wzoru: $LDL (mmol/l) = Ch_c - HDL - TG/2,2$, przyjmując przełiczenie $mg/dl = 0,013 mmol/l$ (30).

Otrzymane wyniki poddano analizie statystycznej przy pomocy programu Statistica 6.0. Wykonano analizę wariancji (Anova) na poziomie istotności $p \leq 0,05$.

Wyniki i omówienie

W tab. 1 podano średnie stężenia wybranych parametrów gospodarki lipidowej krwi bydła rasy simentaler w zależności od wieku zwierząt. U cieląt wykazano najniższe stężenia analizowanych parametrów w porównaniu do jałówek i krów dorosłych. Zaobserwowano, iż wraz z wiekiem badanych organizmów wzrasta poziom lipidów krwi.

Złożone przemiany lipidów u przeżuwaczy podlegają własnej regulacji metabolicznej oraz wpływom różnych czynników egzogennych i endogennych. Prawdopodobnie tych przemian jest bardzo istotna dla właściwego funkcjonowania ustroju.

Poziom cholesterolu jest odzwierciedleniem odpowiedniego typu przemiany materii. Istotny wpływ na kształtowanie się tego czynnika ma wiek osobnika oraz stan fizjologiczny: ciąża, laktacja. W czasie ciąży obserwuje się systematyczny spadek zawartości cholesterolu całkowitego, a najniższe wartości występują w okresie okołoporodowym. W czasie laktacji poziom cholesterolu we krwi jest podwyższony, a pod koniec tego okresu spada (7, 9, 17). Duży wpływ na stężenie cholesterolu ma dieta. Decydujące znaczenie ma tu ilość tłuszczów zawierających nasycone i nienasycone kwasy tłuszczowe (13). Poziom cholesterolu całkowitego może być traktowany jako jeden ze wskaźników w selekcji bydła w kierunku szybkości wzrostu, wydajności mlecznej, masy ciała przed ubojem.

W badaniach własnych wykazano, że stężenie cholesterolu całkowitego (Ch_c) było obniżone tylko w osoczu cieląt, a w osoczu jałówek i krów mieściło się w granicach wartości referencyjnych (30). Wykazano różnice statystycznie istotne w poziomie Ch_c pomiędzy wszystkim trzema badanymi grupami. Według Orowicz i Brzezińskiej (21), poziom cholesterolu wzrasta wraz z wiekiem badanych cieląt (1.-6. tygodnia życia). Powyższe wyniki sugerują, iż uzyskane w badaniach własnych niskie stężenie cholesterolu jest związane z wiekiem badanych osobników. Można sądzić, że wyższy poziom tego składnika kształtuje się

dopiero w późniejszym okresie życia cieląt. Zarówno wiek, jak i dieta mogą być przyczyną niższej zawartości cholesterolu w surowicy krwi cieląt młodszych (21). Należy jednak wziąć pod uwagę fakt, że wartości referencyjne podawane w piśmiennictwie są średnimi bardzo ogólnymi, obliczanymi na dużej populacji zwierząt. Stąd konieczna jest analiza, przy zachowaniu porównywalnych kryteriów w zakresie: wieku, płci, laktacji i żywienia (5).

Przyczyny zmienności stężenia cholesterolu w surowicy krwi wpływają na wszystkie lipoproteiny, ponieważ nierozpuszczalny cholesterol nie znajduje się w surowicy w stanie wolnym, lecz jest zawarty w rozpuszczalnych lipoproteinach (11, 19).

W osoczu krwi bydła HDL są relatywnie największe i stanowią główną frakcję lipoproteinową, której wysoki poziom waha się zależnie od stanu fizjologicznego zwierzęcia. Skład tych lipoprotein jest tylko nieznacznie modyfikowany systemem karmienia. Natomiast LDL stanowią u bydła nie więcej jak około 10% frakcji lipoprotein (2). Najczęściej stężenie HDL jest w znacznej mierze zdeterminowane genetycznie, co może stanowić silną korelację stężenia HDL z niedoborami innych lipoprotein (11).

W naszych badaniach średnie stężenie frakcji HDL w grupach wiekowych kształtowało się poniżej wartości referencyjnych dla bydła (23). Wykazano różnice statystycznie istotne w poziomie cholesterolu HDL tylko między jego stężeniem u jałówek i krów dorosłych (tab. 1). Stężenie lipoprotein o niskiej gęstości (LDL) było obniżone tylko w surowicy krwi cieląt, a u jałówek i krów dorosłych było podwyższone względem wartości referencyjnych (23). Wykazano różnice statystycznie istotne

Tab. 1. Profil lipidowy krwi bydła rasy simentaler w zależności od wieku zwierząt (n = 30)

| Oznaczone parametry | Wartości referencyjne | Wiek zwierząt | Średnia mg/dl | ± SD | Zakres wartości min-max |
|-----------------------|-----------------------|---------------|--------------------|-------|-------------------------|
| Cholesterol całkowity | 69,7-201,2 mg/dl* | cielęta | 60,2 ^a | 12,50 | 48,0-76,00 |
| | | jałówki | 87,0 ^b | 20,58 | 52,0-104,0 |
| | | krowy | 127,6 ^c | 23,61 | 96,0-152,0 |
| HDL | 122,5-129,7 mg/dl ** | cielęta | 49,7 ^b | 14,18 | 30,9-64,4 |
| | | jałówki | 37,4 ^a | 11,60 | 19,3-50,5 |
| | | krowy | 59,9 ^b | 15,74 | 37,4-81,6 |
| LDL | 19,3-22,8 mg/dl** | cielęta | 7,2 ^a | 4,80 | 2,7-14,6 |
| | | jałówki | 46,4 ^b | 21,66 | 14,6-74,7 |
| | | krowy | 61,2 ^c | 19,31 | 42,5-88,5 |
| Triglicerydy | 8,86-26,57 mg/dl* | cielęta | 16,2 ^a | 3,77 | 12,0-22,0 |
| | | jałówki | 16,0 ^a | 5,61 | 10,0-25,0 |
| | | krowy | 32,2 ^b | 16,59 | 21,0-61,0 |
| Lipidy całkowite | - | cielęta | 226,6 ^a | 30,06 | 195,0-263,0 |
| | | jałówki | 286,7 ^b | 50,01 | 202,0-323,0 |
| | | krowy | 394,3 ^c | 43,56 | 343,5-438,0 |

Objaśnienia: * – wartości referencyjne wg Winnickiej (30); ** – wartości referencyjne wg Pysery i Opałka (23); a, b, c – średnie oznaczane różnymi literami różnią się istotnie przy $p \leq 0,05$

w poziomie cholesterolu LDL pomiędzy wszystkim trzema badanymi grupami (tab. 1). Orowicz (20, 21) w pracach określających wpływ Mg i Ca na gospodarkę lipidową cieląt podaje także niskie wartości cholesterolu frakcji HDL.

Zwrócić należy także uwagę na sezon, w którym została pobrana krew do badań – jesień. Zwierzęta przebywają wówczas w pomieszczeniach zamkniętych i nie mają możliwości korzystania z pastwiska. Niektórzy autorzy (29) wykazali, że wyższe wartości wskaźników gospodarki tłuszczowej występują właśnie w okresie alkierzowym (jesień). Jest to związane z intensywnym żywieniem w tych warunkach utrzymania, a wpływ wielkości spożycia oraz jakości paszy na poziom związków lipidowych był wielokrotnie udowodniany (1, 14, 15, 27).

Stężenie triglicerydów (TG) mieściło się w granicach normy w surowicy cieląt i jałówek, a w surowicy krów dorosłych było nieznacznie podwyższone względem wartości referencyjnych (30). Wykazano także różnice statystycznie istotne w poziomie TG pomiędzy cielętami i jałówkami oraz cielętami i krowami dorosłymi (tab. 1). Stężenie triglicerydów w surowicy jest głównie związane ze zmianami w stężeniu LDL i chylomikronów w surowicy krwi (11). Na kształtowanie się stężenia triglicerydów ma również wpływ stan fizjologiczny organizmu. Dane dostępne w literaturze dotyczą zmian w poziomie tego wskaźnika w ciąży i okresie okołoporodowym (5, 6). Przyspieszenie ustrojowej przemiany materii w początkowym okresie laktacji odbywa się kosztem osłabienia mechanizmów regulacyjnych (6), co prowadzi do zaburzeń gospodarki tłuszczowej organizmu, a w szczególności restryfikacji i uwalniania triglicerydów z komórek wątrobowych do krwi. Zachwianie równowagi między dostarczaniem wolnych kwasów tłuszczowych (WKT) do hepatocytów a ich uwalnianiem już w postaci triacyloglicerołu przyczynia się do powstawania zmian w obrębie wątroby, która szczególnie u zwierząt poligastrycznych ma mało sprawny system usuwania triglicerydów i ulega stłuszczeniu (4, 8).

W dostępnej literaturze nie odnaleziono prac, w których wykazywano poziom lipidów całkowitych we krwi bydła, dlatego uzyskanych w badaniach wyników (226,6 ÷ 394,3 mg/dl) nie można przedyskutować i wyciągnąć wniosków. W dostępnej literaturze jest brak danych na temat wartości referencyjnych stężenia lipidów całkowitych w surowicy bydła. Wykazano różnice statystycznie istotne w poziomie L_c pomiędzy wszystkim trzema badanymi grupami (tab. 1).

Do uzyskania dojrzałości w wieku ok. 3 lat stężenie lipidów krwi bydła wzrasta liniowo, a w późniejszym okresie rozwojowym wartości te utrzymują się na poziomie niezależnym od wieku, lecz tylko od stanu fizjologicznego (ciąża, laktacja) (23, 24).

Metabolizm różnorodnych związków w ustroju rzutuje na poziom określonych składników w surowicy krwi. Zależność ta pozwala wnioskować np. o stanie zdrowia zwierzęcia. Niektóre wskaźniki krwi powiązane są z przyrostami masy ciała w okresie wzrostu i rozwoju, wydajnością mleczną i rozrodczością (26, 28). Z powyższych względów hodowcy coraz częściej skłaniają się do wykonywania przez laboratoria analiz biochemicznych krwi zwierząt.

Piśmiennictwo

1. Bielak F., Wawrzyńczak K., Kraszewski J., Strządala B.: Efektywność stosowania dodatku tłuszczu paszowego w dawce pokarmowej dla krów rasy czerwono-białej. *Rocz. Nauk. Zoot.* 1994, 21, 145-155.
2. Bobowiec R., Filar J., Marczyk J., Kosior U.: Zmiany w składzie lipoprotein osocza krów w okresie okołoporodowym. *Medycyna Wet.* 1997, 57, 734-738.
3. Breuking H. J., Wensing Th.: Pathophysiology of the liver in high yielding dairy cows and its consequences for health and production. *Isr. J. Vet. Med.* 1997, 52, 66-72.
4. Bronicki M.: Patofizjologiczne uwarunkowania profilaktyki i leczenia zespołu stłuszczenia wątroby u krów mlecznych. *Medycyna Wet.* 2001, 57, 543-546.
5. Bronicki M., Dembiński Z.: Aktywność wybranych enzymów wątrobowych u krów mlecznych w stanie zaburzonej przemiany tłuszczowej o różnym nasileniu. *Zesz. Nauk. AR Szczecin, Zootech.* 1995, 31, 67-74.
6. Bronicki M., Dembiński Z.: Badanie aktywności enzymów wątrobowych u krów mlecznych w powiązaniu z wybranymi wskaźnikami gospodarki lipidowej. *Medycyna Wet.* 1994, 50, 268-271.
7. Bronicki M., Dembiński Z.: Metaboliczne mechanizmy zaburzeń czynności jajników u krów. *Medycyna Wet.* 1995, 51, 391-393.
8. Bronicki M., Dembiński Z.: Rozpoznawanie i prognozowanie zmian wątrobowych w przebiegu zespołu stłuszczenia u krów mlecznych. *Medycyna Wet.* 1998, 54, 598-600.
9. Bronicki M., Dembiński Z.: Wpływ zaburzenia przemiany tłuszczowej u krów w okresie okołoporodowym na czynność jajników, określoną poziomem progesteronu we krwi. *Medycyna Wet.* 1995, 51, 604-606.
10. Bronicki M., Dembiński Z.: Wpływ zaburzenia przemiany tłuszczowej w okresie okołoporodowym na płodność krów. *Medycyna Wet.* 1993, 49, 562-564.
11. Cooper G. R., Myers G. L., Smith J., Shlant R. C.: Pomiary stężenia lipidów krwi. Zmienność i wskazówki praktyczne. *JAMA* 1992, 267, 1652-1660.
12. Grzegorzak B., Koziarowska S., Goprowski J.: Zachowanie się lipidów całkowitych w surowicy krwi u krów rasy nb w rocznym cyklu produkcyjnym. *Medycyna Wet.* 1970, 26, 630-632.
13. Hawkins D. E., Niswender K. D., Oss G. M., Moeller C. L., Odde K. G., Sawyer H. R., Niswender G. D.: An increase in serum lipids increases luteal lipid content and alters the disappearance rate of progesterone in cows. *J. Anim. Sci.* 1995, 73, 541-545.
14. Janeczek W., Chudoba-Drozdowska B., Rojkowski A., Szulc T.: Kształtowanie się poziomów wybranych wskaźników krwi krów dokarmianych przed porodem różnymi dodatkami paszowymi. *Zesz. Nauk. Rol. Wrocław* 1991, XXXV, 17-31.
15. Janeczek W., Chudoba-Drozdowska B., Rojkowski A., Szulc T.: Wpływ warunków utrzymania i żywienia na wybrane wskaźniki krwi krów i przebieg ich okresu okołoporodowego. *Zesz. Nauk. Rol. Wrocław* 1991, XXXV, 43-53.
16. Jasiński H., Przysucha T.: Bydło mięsne: wybór rasy. *Top Agrar Polska* 2004, 1, 102-104.
17. Malinowska A., Daszyńska F.: Poziom cukru, ciał ketonowych oraz cholesterolu i jego frakcji w krwi bydła w różnych warunkach hodowlanych. *Medycyna Wet.* 1970, 26, 433-435.
18. McNamara J. P.: Regulation of adipose tissue metabolism in support of lactation. *J. Dairy Sci.* 1988, 74, 706-711.
19. Michajlik A., Bartnikowska E.: Lipidy i lipoproteiny osocza. PZWL, Warszawa 1999.
20. Orowicz W.: Zawartość magnezu w surowicy krwi i jego wpływ na równowagę lipidową u zwierząt poligastrycznych. *Biul. Magnezol. P. T. Mag.* 1994, 5, 11-14.
21. Orowicz W., Brzezińska M.: Zawartość magnezu i wapnia we krwi oraz ich wpływ na poziom wybranych związków lipidowych u cieląt w okresie intensywnego wzrostu. *Biul. Magnezol. P. T. Mag.* 1996, 7, 44-47.
22. Pac-Kożuchowska E.: Przemiana lipidów i lipoprotein w ustroju oraz ich rola w etiopatogenezie miażdżycy. *Med. Wiejska* 1991, XXVI, 2, 86-90.
23. Pyserska B., Opalka A.: The effect of gestation and lactation of dairy cows on lipid and lipoprotein patterns and composition in serum during winter and summer feeding. *J. Anim. Feed Sci.* 2000, 9, 411-424.
24. Pyska H., Styczyńska H., Grega T., Barowicz T.: Zachowanie się fosfatazy alkalicznej, fosforu nieorganicznego oraz cholesterolu we krwi cieląt w zależności od ich tempa wzrostu. *Rocz. Nauk. Zoot.* 1984, 11, 21-29.
25. Senatore E. M., Butler W. R., Oltenucu P. A.: Relationship between energize balance and post partum ovarian activity and fertility in first lactation dairy cows. *Anim. Sci.* 1996, 62, 17-23.
26. Skrzypek R.: Przydatność niektórych wskaźników biochemicznych u jałówek do prognozowania użyteczności mlecznej i rozrodczej. *Rocz. AR Poznań Zootech.* 1991, CCXXIX, 139-146.
27. Skrzypek R.: Wpływ wieku i sezonu wycielenia na wartość niektórych wskaźników biochemicznych u krów rasy czarno-białej. *Rocz. AR Poznań* 1990, CCXX, 99-111.
28. Skrzypek R.: Współczynniki korelacji między wskaźnikami biochemicznymi, hematologicznymi i odpornościowymi a przyrostami masy ciała u cieląt. *Rocz. AR Poznań* 1991, CCXXIX, 157-163.
29. Skrzypek R., Dorynek Z.: Porównanie poziomu niektórych wskaźników biochemicznych we krwi krów utrzymywanych w warunkach obory tradycyjnej i fermi przemysłowej. *Medycyna Wet.* 1985, 41, 308-310.
30. Winnicka A.: Wartości referencyjne podstawowych badań laboratoryjnych w weterynarii. *Wyd. SGGW, Warszawa* 2004.