

MAREK LUKOMSKI

Parametry równowagi kwasowo - zasadowej u zwierząt domowych określane metodą Astrupa

Z Instytutu Fizjologii Zwierząt Wydziału Weterynaryjnego SGGW-AR w Warszawie

W przebiegu wielu jednostek chorobowych (przede wszystkim, gdzie objawami towarzyszącymi są biegunki — salmoneloza, kolibakterioza i wiele innych) występują zaburzenia w homeostazie organizmu. W leczeniu tych jednostek chorobowych ważną rolę odgrywa wyrównanie zaburzeń równowagi kwasowo-zasadowej i gospodarki wodno-elektrolitowej. Do niedawna pomiary parametrów równowagi kwasowo-zasadowej wykonywane były najczęściej metodą gazometryczną van Slyke'a (2, 3, 5), a także metodą Schwab i Wissera (11), makro metodą wg Astrupa (12) i innymi.

Dla scharakteryzowania stanu równowagi kwasowo-zasadowej nie wystarczy obecnie znajomość pH krwi czy całkowity poziom dwuwęglanów. Dlatego w ostatnich latach coraz większą popularność zyskuje mikrometoda Astrupa (9). Określenie wszystkich (podanych w metodyce pracy) parametrów ma duże znaczenie dla oceny stanu fizjologicznego ustroju. Coraz częściej lekarze weterynarii będą otrzymywali w gotowej formie wyniki parametrów równowagi kwasowo-zasadowej. Praca ta poprzez ustalenie prawidłowych fizjologicznych parametrów (uzyskanych od zwierząt klinicznie zdrowych) ma pomóc lekarzowi w interpretacji otrzymanych wyników.

Materiał i metody

Pomiary wykonano u 15 szt. bydła w wieku od 8 do 10 lat, u 15 owiec w wieku od 2 do 3 lat oraz 25 koni od 4 do 16 lat. Krew do badania pobierano anaerobowo z żyły jarzmowej do heparyzowanych strzykawek jednorazowego użytku. Dostęp powietrza zamknięto poprzez założenie na strzykawkę igły zamkniętej korkiem. Tak pobrane próbki umieszczono w temp. od +4 do +8°C, a następnie przewożono do laboratorium, gdzie wykonywano pomiary w aparacie Astrupa typu AME-1 firmy Radiometer.

Pomiar polega na zmierzeniu aktualnego pH krwi oraz pomiarze pH dwóch próbek tej samej krwi wy-

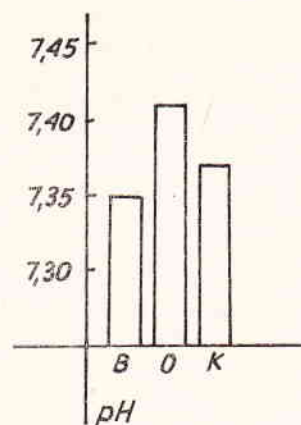
Tab. 1. Wartości średnie (\bar{x}) oraz minimalne i maksymalne parametrów równowagi kwasowo-zasadowej we krwi żyłnej bydła, owiec i koni

	Bydło			Owce			Konie		
	\bar{x}	min	max	\bar{x}	min	max	\bar{x}	min	max
pH	7,35	7,30	7,41	7,41	7,35	7,44	7,37	7,33	7,41
BB	49,3	46,5	52,0	49,9	45,5	54,4	54,4	49,2	59,8
SB	24,2	21,5	26,4	25,1	21,7	28,2	25,6	23,5	29,8
BE	-1,5	-3,5	+2,2	+0,5	-3,4	+4,3	+1,5	-1,0	+5,0
pCO ₂	46,0	38,0	53,0	39,0	30,0	45,0	50,5	37,0	50,0
AB	25,5	21,1	29,1	24,8	19,9	29,3	29,4	25,0	34,3
TCO ₂	27,2	22,3	30,7	25,0	20,8	30,6	30,9	26,3	35,1

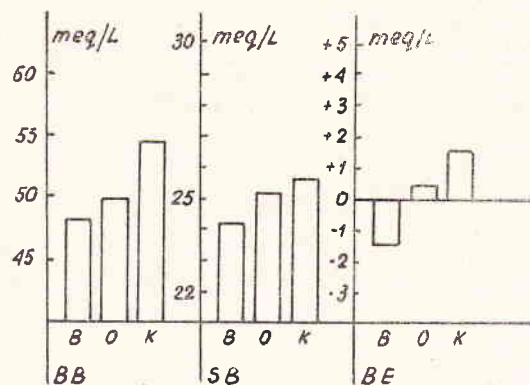
syconych dwutlenkiem węgla o różnym ciśnieniu cząstkowym. Odpowiednio skonstruowany nomogram Siggaard — Andersena i Engla (10) umożliwia bezpośrednie odczytanie stężenia zasad buforowych (BB), nadmiaru lub niedoboru zasad (BE), standardowego stężenia dwuwęglanów (SB), a także oznaczenia ciśnienia parcjalnego CO₂ we krwi (pCO₂), aktualnego stężenia dwuwęglanów (AB) oraz całkowitego poziomu dwutlenku węgla (TCO₂).

Wyniki

Wyniki przedstawiono w tab. 1 oraz ryc. 1—3. Tab. 1 i ryc. 1—3 zawierają średnie (\bar{x}), minimalne (min), i maksymalne (max) wartości parametrów równowagi kwasowo-zasadowej we krwi żyłnej bydła, owiec i koni. Średnia wartość pH (ryc. 1) najwyższa jest u owiec pH=7,41, u koni pH=7,37, a najniższa jest u bydła pH=7,35.



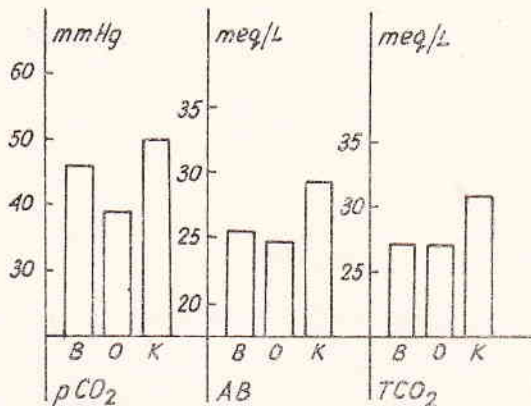
Ryc. 1. Średnia wartość pH krwi żyłnej bydła (B), owiec (O), koni (K)



Ryc. 2. Parametry stężenia zasad buforowych (BB), standardowego stężenia dwuwęglanów (SB), nadmiaru zasad (BE) we krwi żyłnej bydła (B), owiec (O) i koni (K)

Ryc. 2 przedstawia parametry tzw. komponenty metaboliczne (BB, SB, BE) równowagi kwasowo-zasadowej. Wymienione parametry najwyższe są u koni, najniższe u bydła. Średnie wartości stężenia zasad buforowych we krwi wynoszą: u koni BB=54,7 meq/l, u owiec BB=49,9 meq/l, u bydła BB=48,3 meq/l. Średnie wartości standardowego stężenia dwuwęglanów we krwi wynoszą: u koni SB=25,6 meq/l, u owiec SB=25,1 meq/l, u bydła SB=24,2 meq/l. Wartość BE podana jest w tab. 1 oraz na ryc. 2 i jest proporcjonalna do wartości BB i SB.

Ryc. 3 przedstawia parametry tzw. komponenty oddechowej (pCO_2 , AB) plus wartość TCO_2 , która jest ściśle zależna od pCO_2 i AB. Wymienione parametry najwyższe są u koni, najniższe u owiec.



Ryc. 3. Parametry ciśnienia parcjalnego dwutlenku węgla (pCO_2), aktualnego stężenia dwuwęglanów (AB) oraz całkowitego poziomu dwutlenku węgla (TCO_2) we krwi żyłnej bydła (B), owiec (O) i koni (K)

Średnie wartości ciśnienia parcjalnego dwutlenku węgla we krwi wynoszą: u koni $pCO_2=50,5$ mm Hg, u bydła $pCO_2=46,0$ mm Hg, u owiec $pCO_2=39,0$ mm Hg. Średnie wartości aktualnego stężenia dwuwęglanów we krwi wynoszą: u koni AB=29,4 meq/l, u bydła AB=25,5 meq/l, u owiec AB=24,8 meq/l. Wartość TCO_2 podana jest w tab. 1 oraz na ryc. 3 i jest proporcjonalna do wartości pCO_2 i AB.

Omówienie wyników

Wartości pH i HCO_3^- krwi żyłnej otrzymane u bydła 2—13 letniego przez Mc Sherry'ego i Gringera (6) metodą Petersa i Van Slyke'a mieszczą się w granicach wartości minimalnych i maksymalnych dla wyników własnych, uzyskanych metodą Astrupa. Metodą Astrupa posługiwał się Donowick (4), a uzyskane przez niego wartości dla krwi tętniczej 3 tyg. cieląt są zbliżone do wyników własnych. Istniejącą różnicę w pomiarach pH (własne $\bar{x}=7,35$, Donowick $\bar{x}=7,40$) można tłumaczyć istniejącą różnicą w wartości pH dla krwi żyłnej i tętniczej (7). W pracy Szaleckiego (12) wartość pH, HCO_3^- i pCO_2 określano we krwi żyłnej cieląt 2—6 tygodniowych makrometodą Astrupa. Uzyskane przez Szaleckiego średnie wartości pH=7,27, a zawartość dwuwęglanów HCO_3^- =23,73 i $pCO_2=53,78$ nie są zgodne z wynikami własnymi. Obniżenie pH u Szaleckiego może się wiązać z podwyższoną prężnością CO_2 . W pracy własnej i innych autorów (4, 8) nie obserwuje się podwyższenia prężności CO_2 u bydła powyżej 46,0 mm Hg.

Wartość parametrów równowagi kwasowo-zasadowej krwi końskiej uzyskane w badaniach własnych są inne od wyników uzyskanych przez Czajkowskiego, Górskiego i Skwarło (2, 3, 5, 11). Przyczyną jest różnica w wyborze metody. Czajkowski i Górski (2, 3, 5) posługiwali się metodą Van Slyke'a, a wyniki przedstawili jako poziom dwuwęglanów wyrażony w % CO_2 , a Skwarło (11) metodą Schwab i Wissera, gdzie podaje tylko ogólną wartość dwuwęglanów, wynoszącą 30,25 do 32,50 meq/l. Całkowity poziom dwutlenku węgla (TCO_2) określany w tej pracy metodą Astrupa wynosi średnio 30,92 meq/l i nie odbiega od wartości uzyskanej przez Skwarło.

Metoda Astrupa wypiera wymienione wyżej metody ze względu na możliwość uzyskania wyników przedstawiających pełniejszy obraz stanu fizjologicznego organizmu.

Średnie wartości parametrów równowagi kwasowo-zasadowej krwi owiec mierzone metodą mikro-Astrupa, zawarte w tej pracy, są nieco niższe od wartości uzyskanych przez Vrzgula (13) wykonanych tą samą metodą.

Wartości zawarte w tej pracy oraz uzyskane przez innych autorów (4, 6, 8, 13) nie wykazują odchylenia od normy przyjętej dla parametrów równowagi kwasowo-zasadowej u ludzi (1).

Piśmiennictwo

- Aleksandrow D.: Intensywna terapia internistyczna. PZWL 1972.
- Czajkowski E., Baranowska A., Górski S.: Zesz. Nauk. WSR w Szczecinie 10, 19, 1960.
- Czajkowski Z., Balbierz U., Krystof W.: Zesz. Nauk. WSR w Szczecinie 4, 123, 1960.
- Górski S.: Zesz. Nauk. WSR w Szczecinie 33, 33, 1970.
- Donowick W. J., Baue A. E.: Am. J. Vet. Res. 29, 561, 1963.
- Mc Sherry B. J., Gringer J.: Am. J. Vet. Res. 15, 509, 1954.
- Muntwyler E.: Water and electrolyte metabolism and acid-base balance. The C.V. Mosby Company 1968.
- Phillips R. W., Knox K. L.: J. Comp. Lab. Med. 3, 1, 1969.
- Siggaard-Andersen O.: The acid-base status of the blood. Munksgaard, Copenhagen 1964.
- Siggaard-Andersen O., Engel K.: Scand. J. Clin. Lab. Invest 12, 177, 1960.
- Skwarło K., Flisińska-Bojanowska A.: Bulletin de l'Academie Polonaise des Sciences 21, 77, 1973.
- Szalecki J., Pomorski Z., Filar J.: Medycyna Wet. 28, 13, 1972.
- Vrzgula L.: Veterinarni Medicina 19, 105, 1974.

Adres autora: lek. wet. Marek Łukowski, ul. Bokserska 34 m 134, 02-632 Warszawa.

DANAHOE J. M., KNELLER S. K., LEWIS R. E.: Zmiany hematologiczne i radiologiczne u kotów po zarażeniu larwami zakaźnymi *Dirofilaria immitis*. (Hematologic and radiographic changes in cates after inoculation with infective larvae of *Dirofilaria immitis*). J. Amer. vet. med. Ass. 168, 413—417, 1976 (5).

Badania hematologiczne i radiologiczne przeprowadzono na 15 kotach zarażonych *Dirofilaria immitis* w dawce 25, 100, 200 lub 400 larw zakaźnych. U zarażonych zwierząt między 3—5 miesiącem po zarażeniu wystąpiła eozynofilia i leukocytoza. Wartość hematokrytu i poziom hemoglobiny nie uległ żadnym zmianom. Badanie radiologiczne wykazało u wszystkich zarażonych sztuk powiększenie zarysu radiologicznego tętnic płučných, powiększenie połowy serca oraz rozsiane lub ogniskowo zagęszczenia tkanki płucnej. Natężenie zmian radiologicznych nie zależało ściśle od wielkości dawki zakaźnej, płci lub wieku kotów, z tym że u samców zmiany sercowe naczyniowe były trochę silniej zaznaczone. Również u kotów z mikrofilariemią zmiany płucne były wyraźniejsze. Zmiany w płucach ustąpiły u 6 z 14 kotów w okresie 6—14 miesięcy po zarażeniu.