

Tadeusz STUDZIŃSKI, José Luis PIEDRA-VALVERDE,
Tomasz SURMA

**Badania parametrów elektrokardiograficznych u cieląt rasy ncb w okresie
10 tygodni życia postnatalnego***

Studies of Electrocardiographic Parameters in Calves of Black and White Lowland Breed during
10 Weeks of Postnatal Life

Исследование электрокардиографических параметров у телят пчб породы в период
10 недельной постнатальной жизни

Praktyczne znaczenie rejestracji prądów czynnościowych serca u zwierząt domowych w diagnozowaniu schorzeń serca i zaburzeń jego czynności ograniczyło się do celów diagnostycznych, pozostawiając na dalszym planie badania fizjologiczne (1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 16, 18, 28, 29). Wyjątek stanowią tylko konie, u których przeprowadzono najwięcej fizjologicznych badań elektrokardiograficznych w następstwie wykrycia korelacji między masą serca a średnim czasem trwania zespołu QRS (15, 22, 23, 24, 25).

Skąpa ilość badań dotyczących cech czynnościowych serca bydła w piśmiennictwie obcym i krajowym dokumentuje niezadowalający stan wiedzy zarówno o jego adaptacyjnych możliwościach, jak i fizjologicznych mechanizmach regulacji czynności u tego gatunku zwierząt (3, 4, 6, 10, 11, 12, 14, 27). Najmniej jednak danych o czynnościach serca i układu krążenia istnieje w odniesieniu do cieląt w okresie ich postnatalnej adaptacji, kiedy intensywny wzrost i rozwój organizmu przebiegają w połączeniu z rozwojem układu krążenia i adaptacji do zmiennych i najczęściej wzrastających obciążeń czynnościowych serca.

Brak danych o parametrach elektrokardiograficznych i fizjologicznych mechanizmach adaptacji serca w okresie postnatalnego rozwoju cieląt oraz stwierdzenie istnienia dużych różnic w wartościach u cieląt, krów i buhajów (27) były przyczyną podjęcia niniejszych badań. Celem pracy było określenie zależności między postnatalnym rozwojem a elektryczną aktywnością serca w czasie pierwszych 10 tygodni życia cieląt rasy ncb.

MATERIAŁ I METODY

Badania ekg przeprowadzono na 10 cielętach obojga płci rasy ncb w wieku od 10 dni po urodzeniu do 10 tygodni życia postnatalnego. W czasie badań cielęta pozostawały w odizolowa-

* Badania wykonano i finansowano w ramach programu CPBP 05.06.4.

nych pomieszczeniach od matek i otrzymywały mleko od krów oraz od 2 tygodnia życia mieszanek C i siano *ad libitum*.

Do rejestracji prądów czynnościowych serca stosowano trójkanałowy elektrokardiograf „Simplicard E-31” produkowany przez Zakłady „Farum” w Warszawie o specjalnej konstrukcji do przesuwu taśmy rejestracyjnej z szybkością 100 mm/s. Szybkość ta warunkowała dobrą rozdzielczość składowych zapisu i ułatwiała odczyty oraz analizę ekg. Prądy czynnościowe serca rejestrowano przy zastosowaniu dwubiegunowych odprowadzeń kończynowych według Einthovena oraz trzech kończynowych odprowadzeń wzmacnionych (aVL, aVR, aVF). W czasie rejestracji cielęta znajdowały się w pozycji stojącej, a elektrody przedniokończynowe przytwierdzano w okolicy guza łokciowego, zaś tylnokończynowe w okolicy rzepki kości udowej. Stosowano wyłącznie elektrody podskórne, wykonane z przystosowanych do tego celu kleszczyków chirurgicznych Backhaus. Elektrody te zapewniały dobre przewodnictwo elektryczne bez usuwania pokrywy włosowej oraz nie wykazywały tendencji do odpadania, tak jak elektrody kontaktowe. Z każdego odprowadzenia wybierano do analizy nie mniej niż 10 ewolucji serca, a uzyskane w ten sposób wartości wszystkich 6 odprowadzeń sumowano i wyliczano średnią, którą traktowano jako pojedynczą wartość reprezentatywną dla pojedynczego badania poszczególnych zwierząt. Nie stosowano żadnych leków uspokajających ani znieczulających.

Wyniki poddano analizie statystycznej obliczając wartości średnie, których różnice oceniano według testu istotności *t*-Studenta.

WYNIKI

Czas trwania załamka P był najkrótszy u cieląt najmłodszych (2 tydzień życia) i wynosił średnio 44,5 ms (tab. 1). Wartość załamka P ulegała wzrostowi do 54,5 ms w 3 tygodniu życia, zaś w 5 osiągała 60,4 ms. W 8 i 10 tygodniu życia cieląt czas trwania załamka P ulegał tylko niewielkiemu i statystycznie nieistotnemu wzrostowi (tab. 1). Czas przewodzenia pobudzenia w węźle przedsionkowo-komorowym i pęczku Hisa oraz włóknach Purkiniego mierzony długością odcinka PQ był również najkrótszy u cieląt najmłodszych i wynosił 61,0 ms (tab. 1). Ulegał on wzrostowi do najwyższych wartości w 10 tygodniu, lecz różnice między średnimi w poszczególnych badaniach nie wykazywały cech statystycznej istotności, z wyjątkiem różnicy między grupą najmłodszą a najstarszą (tab. 1).

Odstęp PQ ulegał również wzrostowi wraz z wiekiem do najwyższych wartości w 10 tygodniu życia (tab. 1). Najkrótszy czas odstępu PQ u cieląt najmłodszych różnił się znamienne pod względem statystycznym od wartości stwierdzonych w pozostałych tygodniach badania. Podkreślić należy, że największy wzrost odstępu PQ stwierdzono w czasie między 2 a 3 tygodniem życia, wynosił on 28,4 ms i przekraczał o 26,9% średnią wartość stwierdzoną w 2 tygodniu życia. Wzrost o podobną wartość w tym samym czasie stwierdzono w odniesieniu do odcinka PQ, na który składa się czas przewodzenia pobudzenia w komórkach węzła przedsionkowo-komorowego, pęczku Hisa i włóknach Purkiniego. Wprawdzie wzrost odcinka PQ między 2 i 3 tygodniem życia cieląt nie wykazywał cech statystycznej znamienności, był największy w porównaniu do pozostałych tygodni, gdyż wynosił 30%. Uwzględniając także wielkość wzrostu czasu trwania depolaryzacji przedsionków w okresie między 2 a 3 ty-

Tab. 1. Czas trwania (msek) załamka P, odcinka PQ i odstępu PQ u cieląt w czasie 10 tygodni życia postnatalnego. Wartości przedstawiają średnie i błędy standardowe średnich ($\bar{x} \pm S.E.$)
 The duration of P wave, PQ segment and PQ interval in calves during 10 weeks of postnatal life.
 Values are means in miliseconds and S.E. Means with different symbols in comparison with the symbols above the columns differ significantly ($p < 0,05$)

Składowe przedsionkowe	Wiek cieląt				
	2 tyg. a	3 tyg. b	5 tyg. c	8 tyg. d	10 tyg. e
Załamek P	44,5 $\pm 5,1$	54,5 ^a $\pm 1,6$	60,4 ^{ab} $\pm 1,6$	61,0 ^a $\pm 18,3$	64,0 ^{ab} $\pm 2,3$
Odcinek PQ	61,0 $\pm 10,0$	79,3 $\pm 5,5$	72,7 $\pm 3,4$	83,0 $\pm 4,2$	86,7 ^a $\pm 5,2$
Odstęp PQ	105,5 $\pm 7,1$	133,9 ^a $\pm 5,4$	133,0 ^a $\pm 3,9$	144,0 ^a $\pm 8,2$	156,7 ^{ac} $\pm 9,3$
Częstość skurczów serca/min.	125,2 (96–150)	119,3 (100–133)	125,5 (100–140)	113,7 (80–153)	105,5 (86–130)

godniem życia należy stwierdzić, że widoczny staje się największy wpływ tego okresu na przedsionkowe parametry ekg cieląt badanej rasy. W odniesieniu do czasu trwania depolaryzacji przedsionków wzrost ten trwał do 5 tygodnia, po którym następowało utrzymanie czasu P w zakresie zbliżonym do wartości z 3 tygodnia życia (tab. 1).

Depolaryzacyjne i repolaryzacyjne zmiany mięśni komorowych serca wykazywały ogólną tendencję wzrostową w okresie 10 tygodni, zróżnicowane były jednak w odniesieniu do czasu trwania zespołu QRS, załamka T, odcinka ST oraz odstępu QT.

Czas trwania depolaryzacji mięśni komorowych (zespół QRS) ulegał stałemu wzrostowi w okresie między 2 a 10 tygodniem (tab. 2). Najmniejsze wartości stwierdzone w 2 tygodniu wynosiły średnio 29,2 ms, a największe 56,7 ms w ostatnim tygodniu badania (tab. 2). Statystycznie istotny wzrost czasu trwania zespołu QRS stwierdzono między 2 a 5 tygodniem, kiedy wartość ta wzrosła do 39,1 ms. Średni czas trwania zespołu QRS w 8 tygodniu życia cieląt wynosił 44,4 ms i różnił się istotnie pod względem statystycznym zarówno od wartości średniej w 5, jak i w 10 tygodniu (tab. 2).

Czas trwania powolnej fazy repolaryzacji mięśni komór mierzony długością odcinka ST był najkrótszy w 2, a najdłuższy w 10 tygodniu (tab. 2). Największy wzrost tego odcinka wynoszący 22% stwierdzono między 2 a 3 tygodniem. Do 5 tygodnia wielkość odcinka ST nie ulegała zmianom i dopiero w 8 i 10 tygodniu wzrastała w sposób statystycznie istotny do największej wartości średniej 182,2 ms, co stanowiło wzrost o 56,8% w porównaniu do 2 tygodnia życia (tab. 2). Szybka faza repolaryzacji mięśni komór, mierzona długością załamka T, wykazywała tylko jeden duży i istotny statystycznie wzrost o 54%

Tab. 2. Czas trwania zespołu QRS, odcinka ST, załamka T, odstępu QT i odcinka TP u cieląt w czasie 10 tygodni życia postnatalnego. Wartości przedstawiają średnie i błędy standardowe średnich ($\bar{x} \pm S.E.$)

The duration of QRS complex, ST segment, T wave, QT interval and TP segment in calves during 10 weeks of postnatal life. Values are means in milliseconds and S.E. Means with different symbols in comparison with the symbols above the columns differ significantly ($p < 0,05$)

Składowe komorowe	Wiek cieląt				
	2 tyg. a	3 tyg. b	5 tyg. c	8 tyg. d	10 tyg. e
Zespół QRS	29,2 $\pm 3,0$	35,1 $\pm 2,2$	39,1 ^a $\pm 1,1$	44,4 ^{abc} $\pm 1,8$	56,7 ^{abcd} $\pm 2,0$
Odcinek ST	116,2 $\pm 6,7$	142,0 ^a $\pm 6,2$	139,7 ^a $\pm 2,4$	157,5 ^{ac} $\pm 8,1$	182,2 ^{abcd} $\pm 16,0$
Załamek T	46,4 $\pm 7,2$	71,5 ^a $\pm 3,1$	77,4 ^a $\pm 2,8$	69,5 ^a $\pm 1,8$	70,5 ^a $\pm 1,8$
Odstęp QT	193,4 $\pm 10,9$	244,1 ^a $\pm 8,6$	255,5 ^a $\pm 4,4$	270,8 ^{abc} $\pm 8,5$	301,0 ^{abcd} $\pm 9,8$
Odcinek TP	185,8 $\pm 57,2$	182,7 $\pm 11,6$	172,8 $\pm 19,5$	147,3 $\pm 19,1$	214,3 $\pm 54,2$

w czasie między 2 a 3 tygodniem życia (tab. 2). Od 5 do 10 tygodnia średnia wartość załamka T wahała się w zakresie zbliżonym do wartości stwierdzonej w 3 tygodniu życia cieląt.

Odstęp QT, do którego należy całość zmian depolaryzacyjnych i repolaryzacyjnych mięśni komorowych, był również najkrótszy u cieląt w 2 tygodniu i ulegał wzrostowi do najwyższych wartości w ostatnim badaniu, tj. w 10 tygodniu. Czas trwania odcinka TP, który jest okresem spoczynku czynnościowego serca i stanem spolaryzowania jego włókien, określonym jako diastole elektryczne, wykazywał między 2 a 8 tygodniem życia cieląt wyraźną tendencję spadkową, która nie miała jednak cech statystycznej znamienności (tab. 2). W 10 tygodniu czas odcinka TP uległ znacznemu zwiększeniu, lecz nie było ono również statystycznie znamienne (tab. 2).

OMÓWIENIE

Wyniki badań dokumentują istnienie zróżnicowania parametrów ekg w okresie 10 tygodni życia u cieląt rasy ncb i stanowią uzupełnienie stwierdzonego przez nas w uprzednich badaniach zróżnicowania wartości ekg uwarunkowanych różną masą serca u cieląt, krów i buhajów tej rasy (27). Wykazane przez nas zróżnicowanie tych parametrów wskazuje ponadto na wpływ rozwoju osobniczego na czas trwania pobudzenia w sercu, jego przewodzenie do włókien mięśniowych oraz czas ich aktywności depolaryzacyjnej

i repolaryzacyjnej. Wyniki powyższe pozwalają także przypuszczać, że istnieje również u cieląt w okresie rozwoju postnatalnego współzależność między masą serca a czasem trwania załamek. Wprawdzie nie określaliśmy w naszych badaniach wielkości masy serca cieląt, ale z dużą dozą prawdopodobieństwa należy przyjąć, że ulegała ona wzrostowi w badanym okresie życia postnatalnego. Najmniejsze wartości każdego z załamek stwierdzono w 2 tygodniu życia. Ulegały one wzrostowi przebiegającemu odmiennie w odniesieniu do depolaryzacji przedsionków i komór oraz repolaryzacji komór. Najszybciej rosła wartość repolaryzacji komór, gdyż już w 3 i 5 tygodniu osiągała wartości najwyższe, które w pozostałych dwóch badaniach wykazywały nawet tendencję malejącą. Nieco powolniejszy przebieg wzrostu obserwowano w zakresie depolaryzacji przedsionków, której najwyższe wartości zostały osiągnięte w czasie 5 tygodnia, a najwolniejsze w odniesieniu do depolaryzacji mięśni komorowych. Depolaryzacja mięśni komorowych ulegała powolnemu, lecz ciągłemu wzrostowi, który osiągnął najwyższe wartości w ostatnim badaniu, kiedy wiek cieląt wynosił 10 tygodni. Podobny przebieg wzrostu trwający do 8 tygodnia życia cieląt wykazywała faza powolnej repolaryzacji komór, wyliczona na podstawie czasu trwania odcinka ST, oraz odstęp QT, który obejmuje całość zmian depolaryzacyjnych i repolaryzacyjnych mięśni komorowych. Widać więc z powyższego przebiegu zmian badanych parametrów, że repolaryzacja komór i depolaryzacja przedsionków oraz przewodnictwo przedsionkowo-komorowe szybciej osiąga wyższe wartości, bo już w 3 lub 5 tygodniu, zaś depolaryzacja mięśni komorowych i powolna faza ich repolaryzacji wzrasta aż do 8 tygodnia życia cieląt badanej rasy ncb.

Oceniając postnatalne kierunki zmian parametrów ekg cieląt należy podkreślić, że było wraz z kilkoma innymi gatunkami zwierząt domowych, takich jak konie, świnie i ptaki, charakteryzuje się penetrującym przebiegiem włókien Purkiniego, które przechodzą przez 3/4 grubości komór (11, 12, 17, 19, 20). Powoduje to równoczesne występowanie depolaryzacji w lewej i prawej komorze oraz krótki czas jej trwania (11, 17, 19, 21, 26). Potencjały czynnościowe serca krów wykazują ponadto większą zmienność nawet w warunkach różnego rodzaju żywienia, wypełnienia przedżołądków treścią oraz zmian stężenia jonów wodorowych w środowisku wewnętrznym (3, 4, 6). Dowodzi to konieczności zachowania skrupulatności zarówno w doborze materiału do badań, jak również uwzględniania czynników, które u innych gatunków takiego wpływu nie wywierają. Dlatego w analizowaniu wyników uzyskanych na cieleciach pominęliśmy wartości amplitudy i polarność załamek z powodu ich dużej zmienności i trudności oceny. Podobne przyczyny spowodowały eliminację ocen parametrów ekg w czasie pierwszych 10 dni życia, kiedy wyniki były mało powtarzalne i o dużej zmienności oraz nie wykazywały ukierunkowania zmian. Przyczynami tego stanu mogą być zmiany hemodynamiczne wyzwalane przerwaniem naczyń pępowinowych i odmiennym obciążeniem serca lewego i prawego oraz uogól-

nionym stanem hipoksji poporodowej warunkującym najpierw skurcz mięśniówki przewodu tętniczego z następowym ograniczeniem i eliminacją przepływu krwi z tętnicy płucnej do aorty. Pojawiający się wzrost systemowego ciśnienia tętniczego krwi wywołony jest zwiększoną czynnością lewej komory oraz równoczesnym zmniejszeniem obciążenia komory prawej. Prowadzi to do kompensacyjnych zmian grubości komory lewej, które mogą wpływać na wartości parametrów ekg w okresie neonatalnym u cieląt. Wyjaśnienie powyższych mechanizmów adaptacji serca w okresie neonatalnym oraz ich powiązań z elektryczną aktywnością serca wymaga oddzielnych badań, które uwzględniłyby także parametry ekg w okresie prenatalnego życia cieląt.

WNIOSKI

1. Czas trwania załamków, odcinków i odstępów elektrokardiograficznych ulega wzrostowi w czasie od 2 do 10 tygodni życia cieląt rasy ncb.
2. W 2 tygodniu życia cieląt średnia wartość załamków P (depolaryzacja przedsionków) wynosi $44,5 \pm 5,1$ ms, załamek T (repolaryzacja komór) $46,4 \pm 7,2$ ms, a zespołu QRS (depolaryzacja komór) $29,2 \pm 3,0$ ms.
3. Wartość załamka T rośnie najszybciej wraz z wiekiem i osiąga najwyższą wartość średnią w 5 tygodniu ($77,4 \pm 2,8$ ms), podobnie jak wartość załamka P ($60,4 \pm 1,6$ ms w 5 tygodniu), a najwolniej, lecz systematycznie wartość zespołu QRS, który osiąga najwyższą wartość średnią $56,7 \pm 2,0$ ms w 10 tygodniu życia.
4. Odcinek PQ i odstęp PQ, które obejmują czas przewodnictwa przedsionkowo-komorowego i czas depolaryzacji przedsionków wzrastają do najwyższych wartości średnich w 10 tygodniu życia.
5. Odcinek ST (powolna repolaryzacja mięśni komorowych) ulega wzrostowi z wartości średniej $116,2 \pm 6,7$ ms w 2 tygodniu życia cieląt do najwyższej wartości średniej $182,2 \pm 16,0$ ms w 10 tygodniu.
6. Odstęp QT obejmujący całość zjawisk depolaryzacyjnych i repolaryzacyjnych w mięśniach komorowych wzrasta z wartości średniej $193,4 \pm 10,9$ ms w 2 tygodniu do najwyższej wartości $301,0 \pm 9,8$ ms w 10 tygodniu życia postnatalnego cieląt.

PIŚMIENNICTWO

1. Brightling P., Townsend H. G. G.: Atrial fibrillation in ten cows. *Can. vet. J.* **24**, 331, 1983.
2. Brooijmans A. W. M.: *Electrocardiography in horses and cattle. Theoretical and clinical aspects.* Utrecht: Cantaclear, 1957.
3. Cąkała S., Albrycht A., Bieniek K.: Zum Säure-Basengleichgewicht in der experimentellen Pansenazidose und -alkalose beim Rind. *Dtsch. tierärztl. Wschr.* **86**, 482, 1979.
4. Cąkała S., Lubiarski J.: Ein Beitrag zur elektrokardiographischen Befunderhebung beim Rind. *Dtsch. tierärztl. Wschr.* **94**, 268, 1987.

5. Daniel R. C. W., Hassen A. A., Marek M. S.: Further observations on the relationship between QT_c of an electrocardiogram and plasma calcium levels in cows. *Br. Vet. J.* **139**, 23, 1983.
6. De Roth L.: Electrocardiographic parameters in the normal lactating Holstein Cow. *Can. Vet. J.* **21**, 271, 1980.
7. Goetze L., Vöres K., Scholz H., Lattmann J.: Atemmechanik und EKG-Befunde bei experimenteller metabolischer Alkalose des Rindes. *Dtsch. tierärztl. Wschr.* **91**, 307, 1984.
8. Goetze L.: Elektrokardiographische Untersuchungen bei an Labmagenverlagerung erkrankten Rindern. *Dtsch. tierärztl. Wschr.* **91**, 347, 1984.
9. Goetze L.: Vorhofflimmern bei einer Kuh (Klinische Kurzmitteilung). *Dtsch. tierärztl. Wschr.* **90**, 151, 1983.
10. Grodzki K.: Changes in cardiovascular system in high-producing dairy cows. *Pol. Arch. Wet.* **11**, 369, 1968.
11. Hamlin R. L., Smith C. R.: Categorisation of common domestic mammals based upon their ventricular activation process. *A. N. Y. Acad. Sci.* **127**, 195, 1965.
12. Junge G.: Über die Elektrokardiographie in der Veterinärmedizin unter besonderer Berücksichtigung der allgemeinen Elektrophysiologie und der Ableitung des Rinderelektrokardiogramms. *Arch. exp. Vet. med.* **21**, 835, 1967.
13. Marrero E., Fernandez O., Pompa A., Hernandez L., Faiardo M.: Alteraciones electrocardiograficas en terneros intoxicados con glicosidos de urechites lutea (L) Britton. *Revista. Cub. Cienc. Vet.* **15**, 179, 1984.
14. Nagórski F., Grodzki K., Joszt B.: Mitral insufficiency in the electrocardiographic picture in a horse. *Med. Wet.* **15**, 477, 1959.
15. Nielson K., Vibe-Petersen G.: Relationship between QRS-duration (heart score) and racing performance in trotters. *Equine Vet. J.* **12**, 81, 1980.
16. Pipers F. S., Reef J., Wilson J.: Echocardiographic detection of ventricular septal defects in large animals. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* **197**, 810, 1985.
17. Schaefer H., Haas H. G.: Electrocardiography in a Handbook of Physiology, Section 2: Circulation, v. 1, ed. W. F. Hamilton, American Physiological Society, Washington D.C. 323, 1962.
18. Schaefer H.: Das Elektrokardiogramm Theorie und Klinik. Springer-Verlag, Berlin, Göttingen, Heidelberg, 1951.
19. Smith C. R., Hamlin R. L., Crocher H. D.: Comparative electrocardiography. *A. N. Y. Acad. Sci.* **127**, 155, 1965.
20. Spörri H., Detweiler D. K.: Über die Ausbreitung der Erregungswelle im Pferde und Rinderherzen. *Helv. physiol. pharmacol. Acta* **14**, 79, 1956.
21. Spörri H.: Untersuchungen über die Systolen- und Diastolendauer des Herzens bei den verschiedenen Haustierarten und ihre Bedeutung für die Klinik und Beurteilungslehre. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* **96**, 593, 1954.
22. Steel J. D.: Studies on the electrocardiogram of the racehorse. Australasian Medical Publ. Co. Ltd., Sydney 1963.
23. Steel J. D., Taylor R. I., Davis P. E., Stewart G. A., Salmon P. W.: Relationship between heart score, heart weight and body weight in greyhound dogs. *Aust. Vet. J.* **52**, 561, 1976.
24. Steel J. D., Beilharz R. G., Stewart A. G., Goddard M.: The inheritance of heart score in racehorses. *Aust. Vet. J.* **53**, 306, 1977.
25. Studziński T., Czarnecki A.: Relationship between QRS duration time (heart score) and ventricular weight in the horse. *Annales UMCS, sectio DD* **35/36**, 33, 1980/81.
26. Studziński T., Czarnecki A.: Parametry elektrokardiograficzne koników polskich, arabo-koników i kuców. *Annales UMCS, sectio DD* **42**, 17, 1987.

27. Studziński T., Szember-Nyrka B., Valverde P. J. L.: Badania parametrów elektrokardiograficznych i masy serca u cieląt, krów i buhajów rasy nizinnej czarno-białej. *Annales UMCS, sectio DD* 41, 27, 1986.
28. Surborg H.: Elektrokardiographischer Beitrag zu den Herzrhythmusstörungen des Rindes. *Dtsch. tierärztl. Wschr.* 86, 343, 1979.
29. Svendsen P.: Evidence of a potassium shift from the extracellular to the intracellular fluid space during metabolic alkalosis in cattle. *Nord. Veterinaermed.* 21, 660, 1969.

Wpł. 1989-03-15

SUMMARY

ECG registrations were performed on 10 calves of black and white lowland breed at the age of 2, 3, 5, 8 and 10 weeks of postnatal life. At the 2nd week of life mean value of P wave duration time was $46,4 \pm 5,1$ ms, of T wave $46,4 \pm 7,2$ ms and of QRS complex $29,2 \pm 3,0$ ms. T wave duration time was rising with increasing age to the mean highest value of $77,4 \pm 2,8$ ms at the age of 5 weeks, similarly as P wave at that week to the highest mean value of $60,4 \pm 1,6$ ms. PQ segment and PQ interval which include depolarization time of atria and atrio-ventricular conduction time showed rising tendency up to the 10th week of life. Similar pattern of rise with the highest values at 10th week of life was observed in slow phase of repolarization represented by ST segment. The duration of ventricular depolarization and repolarization (QT interval) increased to the highest values ($301,0 \pm 9,8$ ms) at the age of 10 weeks of postnatal life. Obtained results indicate the existence of increasing tendency in the duration of electrocardiographic parameters during 10 weeks of postnatal life in calves of black and white lowland breed.

РЕЗЮМЕ

Электрокардиографические исследования проведено на 10 телятах пчб породы и возрасте от 10 дней после рождения до 10 недели постнатальной жизни. На вторую неделю жизни телят средняя величина зубца равнялась P $44,5 \pm 5,1$ мс, зубца T $46,4 \pm 7,2$ мс, а состав QRS $29,2 \pm 3,0$ мс. Величина зубца T возрастает самым быстрым образом вместе с возрастом и достигла самую большую среднюю величину на 5 неделю жизни т.е. $77,4 \pm 2,8$ мс так как величина зубца P, который достиг в этот период $60,4 \pm 1,6$ мс. Отрезок и промежуток PQ охватывающий время атрио-вентрикулярной проводимости и время деполяризации преддверий, увеличивались, достигая самые высокие величины на 10-й недели жизни, так как отрезок ST, представляющий медленную реполяризацию камер. Деполяризационные явления и реполяризационные мышцей камер увеличивались со средней величины $193,4 \pm 10,9$ мс на второй недели жизни по самую большую величину $301,0 \pm 9,8$ мс на 10-й недели постнатальной жизни. Полученные результаты показывают, что изменения электрокардиографических параметров зависели от возраста телят пчб породы во время 10-и недельной постнатальной жизни.