
Katedra i Zakład Chemii Ogólnej. Wydział Lekarski. Akademia Medyczna w Lublinie
p.o. Kierownik: doc. dr Jerzy Iskierko

Jerzy ISKIERKO, Zbigniew FLESZYŃSKI

**Zawartość jonów sodu, potasu i wapnia w surowicy krwi koni
w różnych cyklach immunizacji antygenem błoniczym i u koni
po odbytych uodparnianiu antygenem tężcowym**

Содержание ионов натрия, калия и кальция в сыворотке крови у коней
в разных циклах иммунизации дифтерийным антигеном и у коней после
иммунизации столбнячным антигеном

Contents of Sodium, Potassium and Calcium Ions in the Blood Serum of Horses
during Various Steps of Immunization with Diphtheria Antigen and in Horses
Treated with Tetanus Antigen

Prawidłowe w granicach normy stężenie jonów sodu, potasu i wapnia we krwi posiada dla ustroju wielorakie znaczenie. Minimalny nadmiar jonów potasu ponad normę oddziałuje paraliżująco na układ nerwowy i mięsień sercowy (1). Wapń w formie zjonizowanej bierze udział w procesie krzepnięcia krwi i posiada wpływ na przepuszczalność błony komórkowej. Jony wapnia są regulatorami pobudliwości układu nerwowego i poprzez zmniejszanie przepuszczalności naczyń włosowatych działają hamująco na procesy zapalne. Jony sodu stanowią alkaliczną rezerwę krwi, regulują stężenie jonów wodorowych i zatrzymują wodę w tkankach. Jony sodu, potasu i wapnia są czynnikami utrzymującymi na stałym poziomie ciśnienie osmotyczne w ustroju.

Działanie toksyny błoniczej na ustrój, jak również długotrwałe podawanie antygeny błoniczego i okresowe upusty krwi wywołują w organizmie koni, będących dawcami surowicy odpornościowej, zmiany patologiczne między innymi w nerkach. Następuje uszkodzenie i zwyrodnienie nabłonka kanalików. Toksyna błonicza działa destruktywnie również na nadnercza, mięsień sercowy i naczynia obwodowe żyłne i tętnicze. Uszkodzenie nerek regulujących poziom jonów sodu, potasu i wapnia we krwi, może powodować zaburzenia w zakresie przemiany mineralnej w ustroju koni immunizowanych antygenem błoniczym (2).

Biorąc pod uwagę powyższe dane w przedstawionej pracy przebadano ilościową zawartość jonów sodu, potasu i wapnia w surowicy krwi koni w różnych cyklach immunizacji antygenem błoniczym. Grupę porównawczą stanowiły konie zdrowe nie uodporniane antygenem błoniczym. Następnie przebadano grupę koni, które zostały wycofane z produkcji surowicy przeciwężcowej i były przez określony okres czasu uodporniane antygenem tężcowym.

MATERIAŁ I METODY

Do badań użyto surowicę krwi 9 koni zdrowych jako materiał porównawczy. Następnie przebadano surowicę 6 koni uodpornianych antygenem błoniczym w różnych cyklach immunizacji. Trzecią grupę stanowiła surowica pobrana od grupy 17 koni wycofanych z produkcji surowicy przeciwężkowej, które były uprzednio uodporniane antygenem tężcowym. Każdy cykl immunizacyjny trwał około miesiąca. W tym czasie zwierzęciu podawano domięśniowo łącznie około 700 ml anatoksyny błoniczej natywnej, we wzrastających dawkach w odstępach 2—3-dniowych. Każdy następny cykl szczepienny był poprzedzany przerwą 14-dniową (3, 4).

Jony sodu, wapnia i potasu oznaczano ilościowo metodą fotometrii płomieniowej, stosując fotometr płomieniowy firmy Carl Zeiss Jena (5, 6). Wzorce ilościowe sporządzano z chlorków sodu, potasu i wapnia preparatów chemicznie czystych do analizy. Wzorce rozcieńczano w kolbach miarowych ze szkła chemicznie obojętnego wodą redetylowaną. Wzorzec macierzysty zawierał w 1 ml 10 mg jonu sodowego, potasowego lub wapniowego, z niego też po rozcieńczeniu wodą redetylowaną dziesięciokrotnie, otrzymano 1 mg każdego z wyżej wymienionych jonów w 1 ml roztworu i w ten sposób uzyskiwano krzywe wzorcowe.

BADANIA WŁASNE

W tab. 1 przedstawiono ilościową zawartość jonów sodu, potasu i wapnia surowicy krwi koni zdrowych stanowiących grupę wzorcową.

Tab. 1. Zawartość jonów sodu, potasu i wapnia w surowicy krwi koni zdrowych — wzorcowych
Contents of sodium, potassium and calcium ions in the blood serum of healthy horses

Nr kolejny konia	mg % Na ⁺	mg % K ⁺	mg % Ca ⁺⁺
1	281	13,4	11,8
2	293	14,1	12,0
3	290	13,9	11,6
4	272	13,8	11,4
5	305	13,4	11,5
6	285	13,6	11,6
7	276	13,2	11,7
8	278	13,4	11,8
9	280	13,1	11,4

Tab. 2 daje zestawienie wyników ilościowego oznaczania jonów sodu, potasu i wapnia w surowicy krwi końskiej w różnych cyklach immunizacji antygenem błoniczym.

Tab. 3 przedstawia ilościową zawartość jonów sodu, potasu i wapnia w surowicy krwi koni wycofanych z produkcji surowicy przeciwężkowej po odbytych uodpornianiu antygenem tężcowym.

Tab. 2. Zawartość jonów sodu, potasu i wapnia w surowicy krwi koni w różnych cyklach immunizacji koni antygenem błoniczym

Contents of sodium, potassium and calcium ions in the blood serum of horses during various steps of immunization with diphtheria antigen

	mg % Na ⁺	mg % K ⁺	mg % Ca ⁺⁺
Nr konia 30 cykl szczepienny			
XIV	—	—	—
XV	310	19,5	12,4
XVIII	—	—	—
XIX	310	19,5	12,4
XX	303	18,3	11,5
XXI	290	17,3	13,0
Nr konia 31 cykl szczepienny			
XIV	266	16,4	11,0
XV	282	17,1	10,8
XIX	—	—	—
XX	282	17,1	10,8
XXI	274	18,1	10,5
XXII	286	14,9	11,5
Nr konia 39 cykl szczepienny			
XIII	266	16,3	11,5
XIV	370	16,7	11,0
XVIII	—	—	—
XIX	270	16,7	11,8
XX	298	15,3	12,7
XXI	—	—	—
Nr konia 40 cykl szczepienny			
XIV	267	16,9	11,8
XV	267	17,5	11,8
XVIII	—	—	—
XIX	262	17,5	11,5
XX	267	18,5	11,5
XXI	294	14,5	12,1

cd. tab. 2

	mg % Na ⁺	mg % K ⁺	mg % Ca ⁺⁺
Nr konia 45 cykl szczepienny			
XII	278	16,9	11,2
XIII	266	17,9	11,2
XVII	—	—	—
XVIII	266	17,9	11,2
XIX	270	17,8	11,0
XX	282	16,1	12,3
Nr konia 54 cykl szczepienny			
XIV	347	17,1	13,0
XV	270	17,1	11,8
XIX	—	—	—
XX	270	17,1	11,8
XXI	273	17,5	11,6
XXII	298	16,5	11,6

Tab. 3. Zawartość jonów sodu, potasu i wapnia w surowicy krwi koni, które były uodporniane antygenem tężcowym
Contents of sodium, potassium and calcium ions in the blood serum of horses immunized with tetanus antigen

Nr konia	mg % Na ⁺	mg % K ⁺	mg % Ca ⁺⁺
1	303	10,6	12,1
37	292	15,6	11,6
42	308	15,6	11,7
43	288	14,7	10,8
69	303	17,3	11,2
80	299	16,8	13,0
91	307	17,7	11,8
93	290	15,6	11,5
99	282	19,0	10,6
101	304	19,3	10,7
105	310	14,2	10,7
106	302	15,3	10,5
118	277	16,5	10,6
119	279	17,3	11,2
124	310	17,7	11,3
125	283	16,1	10,6
127	274	14,1	11,2

WYNIKI I WNIOSKI

W grupie koni uodpornianych antygenem błoniczym obserwuje się znaczny wzrost stężenia jonów potasu w surowicy krwi w porównaniu z końmi zdrowymi — nie immunizowanymi. Wzrost jonów potasu obserwuje się również w surowicy krwi koni, które były uodporniane antygenem tężcowym. Wzrost stężenia jonów potasu w surowicy krwi wyżej wymienionych dwóch grup koni wynosił około 20%. Stężenie jonów potasu w surowicy krwi koni immunizowanych antygenem błoniczym wynosiło $16,53 \text{ mg}\% \pm 0,3772 \text{ mg}\%$, a u koni po uodpornianiu antygenem tężcowym $16,91 \text{ mg}\% \pm 0,6115 \text{ mg}\%$, zaś u koni zdrowych $13,45 \text{ mg}\%$.

Surowica krwi koni immunizowanych antygenem błoniczym wykazywała zmniejszenie poziomu jonów sodowych w porównaniu z surowicą krwi koni zdrowych. Poziom ten wynosił średnio $279,6 \text{ mg}\% \pm 2,7797 \text{ mg}\%$ u koni uodpornianych antygenem błoniczym i $293,8 \text{ mg}\% \pm 2,6643 \text{ mg}\%$ u koni zdrowych. Stężenie jonów wapnia u koni immunizowanych antygenem błoniczym oraz antygenem błoniczym i antygenem tężcowym utrzymywało się w przybliżeniu na tym samym poziomie co u koni zdrowych nieuodpornianych i wynosiło średnio $11,6 \text{ mg}\% \pm 0,115 \text{ mg}\%$.

Zwiększenie stężenia jonów potasowych we krwi koni immunizowanych antygenem błoniczym i tężcowym, może wskazywać na zmiany i uszkodzenia nerek u tej grupy zwierząt. Niewydolność nerek organu regulującego stężenie jonów potasu we krwi stanowi prawdopodobnie przyczynę zaburzeń w gospodarce elektrolitowej ustroju szczególnie wyraźnie występującej w zawartości jonów potasu. Podwyższenie jonów potasu w surowicy krwi koni immunizowanych antygenem błoniczym i tężcowym działa z kolei uszkadzająco na układ nerwowy i mięsień sercowy zwierzęcia, pogłębiając i powodując dalsze wyniszczanie organizmu.

PIŚMIENNICTWO

1. Adamanis F.: *Chemia Leków*. PZWL, Warszawa 1956.
2. Bogdanowicz J.: *Błonica*. PZWL, Warszawa 1956.
3. Celarek J.: *Med. Dośw. i Społ.*, 3—4, 307; 1937.
4. Celarek J.: *Zasady Produkcji Surowic Lecznicznych*. Warszawa 1938.
5. Fanconi A.: *Schw. Med. Wschr.* 19, 91, 1961.
6. Hilgers A.: *Hoppe Seil. Ztschr.* 294, 1953.

РЕЗЮМЕ

В результате исследований установлено увеличение концентрации ионов калия и незначительное уменьшение концентрации ионов натрия в сыворотке крови у коней, иммунизированных дифтерийным антигеном, по сравнению с сывороткой здоровых коней.

Увеличенная концентрация ионов калия наблюдалась также в сыворотке крови у коней, которых иммунизировали столбнячным антигеном. Авторы предполагают, что наблюдаемые нарушения в минеральном режиме исследованных животных являются результатом действия дифтерийного и столбнячного антигенов на почки иммунизированных коней.

SUMMARY

An increase in the concentration of potassium ions and a slight decrease in the concentration of sodium ions were found in the blood serum of horses immunized with diphtheria antigen as compared with the blood serum of healthy horses.

An increase in the concentration of potassium ions was also observed in the blood serum of horses which had been immunized with tetanus antigen. It seems that disturbances in the mineral metabolism of the examined animals are possibly due to a harmful effect of diphtheria and tetanus antigens on kidneys of the immunized horses.