

STANISŁAW JÓŻKIEWICZ, MIECZYŚLAW KRAUSE

BADANIA NAD WPŁYWEM POLA AKUSTYCZNEGO  
I ULTRAAKUSTYCZNEGO NA PROCESY BIOCHEMICZNE

IV. WPŁYW NA AKTYWNOŚĆ CHOLINESTERAZY KRWINEK CZERWONYCH  
I OSOCZA

Z Zakładu Chemii Fizjologicznej Śląskiej A. M. w Zabrze-Rokitnicy

Kierownik: doc. dr S. Józkiewicz

Z Zakładu Fizjologii Śląskiej A. M. w Zabrze-Rokitnicy

p. o. Kierownika: dr M. Krause

W jednej z poprzednich prac [7] wyraziliśmy przypuszczenie, iż w organizmie świnek morskich, poddanych dłuższemu działaniu pola akustycznego i ultraakustycznego, dochodzi do czasowego uszkodzenia wątroby. Dla potwierdzenia tego przeprowadziliśmy pomiary aktywności transaminazy glutaminowo-szczawiooctowej (GOT) i aldolazy (ALD) w surowicy krwi zwierząt nadźwiękawianych. Zaobserwowaliśmy wprawdzie znaczny wzrost aktywności SALD i SGOT, co mogło by wskazywać na uszkodzenie wątroby [7]. Uzyskane wyniki nie usunęły jednak i tej możliwości, że zmiany w aktywności transaminazy SGOT mogą być również wyrazem zwiększonych transaminacji. W celu rozstrzygnięcia tego problemu postanowiliśmy dodatkowo wykorzystać test na aktywność cholinesteraz krwi, uważany ostatnio za jedną z najczulszych prób wątrobowych [1].

Cholinesterazy występują prawie we wszystkich tkankach. Największe ich ilości spotyka się we krwi, jak również w wątrobie, gdzie prawdopodobnie są produkowane. Istnieje ścisła łączność między tymi esterazami i albuminami, które również powstają w wątrobie. Przy uszkodzeniu mięszu wątrobowego dochodzi zarówno do obniżki albumin, jak również do spadku aktywności cholinesteraz [1].

Ponieważ w surowicy krwi nadźwiękawianych świnek morskich stwierdziliśmy spadek poziomu albumin [8], należało oczekiwać także spadku aktywności cholinesteraz w przypadku słuszności hipotezy o czasowej hipofunkcji wątroby. Pomiary aktywności cholinesterazy krwinek czerwonych i osocza są przedmiotem niniejszej pracy.

## METODYKA

Świnki morskie w kilku grupach nadźwiękawialiśmy w ciągu 30 dni w różnych odstępach czasu (tab. 1). Analizę pola [częstotliwość: 100 Hz do 50 000 Hz; natężenie: 160, wytwarzanego przez stosowany generator aerodynamiczny, oraz technikę nadźwiękawiania podaliśmy poprzednio [6].

*Tabela 1.* Aktywność cholinesterazy krwinek czerwonych i osocza świnek morskich kontrolnych i nadźwiękwanianych.

*Table 1.* The activity of erythrocyte- and serum-cholinesterase in controls and animals exposed to ultrasonic field.

	Grupa kontrolna (a)	Grupa nadźwiękawiania		
		przez 30 dni po 30 minut codziennie (b)	przez 30 dni po 30 minut co drugi dzień (c)	przez 30 dni po 30 minut co trzeci dzień (d)

I) Aktywność ( $b_{30}$ ) cholinesterazy krwinek czerwonych

Liczba zwierząt (e)	12	15	7	7
Średnia (f)	10,98	15,97	15,58	15,78
Fm (g)	±2,2	±1,9	±2,5	±2,1

II) Aktywność ( $b_{30}$ ) cholinesterazy osocza

Liczba zwierząt (e)	12	13	7	8
Średnia (f)	26,59	27,47	21,16	37,51
Fm (g)	±4,0	±3,3	±3,2	±4,8

Controls (a). Group of animals exposed to ultrasonic field on 30 days, 30 minutes daily (b); on 30 days, 30 minutes daily every second day (c); on 30 days, 30 minutes daily every third day (d). Number of animals (e). Mean (f). Standard error (g)

Krew w ilości 0,1 ml pobieraliśmy z naciętego ucha świnki morskiej pipetą zwilżoną 0,3% roztworem heparyny. Pobraną krew dzieliliśmy na dwie porcje po 0,05 ml, każdą z nich rozprowadzaliśmy cienką warstwą na skrawku papieru Whatmanna Nr 1 o wymiarach 4×4 cm.

Aktywność cholinesteraz oznaczaliśmy gazometrycznie ściśle według metody *Augustinssona* [3]. Jako substratu używaliśmy acetyl-beta-metylcholiny („Amechl” — Savory and Morre Ltd) dla cholinesterazy czerwonych krwinek, oraz butyrylcholiny (L. Light and Co. Ltd) dla cholinesterazy osocza. W analizie statystycznej znamienność określaliśmy według tablic Fishera podanych przez *Gorzela*ka. Za statystycznie znamienne przyjęto prawdopodobieństwo  $p < 0,01$  (99% prawdopodobieństwa).

## WYNIKI

Uzyskane wyniki przedstawia tab. 1. Aktywność cholinesterazy wyrażono symbolem  $b_{30}$ , który oznacza ilość  $\mu\text{l CO}_2$ , wywiązującą się w ciągu

30 minut od chwili dodania 0,05 ml pełnej krwi do substratu. Od tej wartości odejmowano ilość CO<sub>2</sub>, która powstawała w tymże czasie wskutek spontanicznej (nieenzymatycznej) hydrolizy substratów, tzn. 4  $\mu$ l dla acetyl- $\beta$ -metylcholin i 3  $\mu$ l dla butyrylcholin [3].

#### OMÓWIENIE WYNIKÓW

Wbrew naszym przewidywaniom nie uzyskaliśmy statystycznie znamiennych ( $p > 0,01$ ) zmian w aktywności cholinesteraz. Wyniki te nie potwierdzają zatem hipotezy o czasowej hipofunkcji wątroby świńek morskich, nadźwiękawianych silnymi dawkami pola akustycznego i ultraakustycznego. Natomiast skierowują uwagę na drugą możliwość, iż w ustroju silnie nadźwiękawianym, w którym stwierdziliśmy zaburzenia w przemianach węglowodanowych (hipoglikemia przy wzroście poziomu kwasu pirogronowego [6]) i zwiększenie przemian lipidowych [8], dochodzi ponadto do zwiększenia transaminacji i glikoneogenezy [4].

Ponadto oznaczając aktywność wymienionych enzymów spodziewaliśmy się uzyskać wgląd w ewentualne zaburzenia, wywołane wpływem pola akustycznego i ultraakustycznego na układ nerwowy. Esteraza cholinowa krwinek czerwonych jest identyczna z acetylocholinesterazą układu nerwowego [2]. Znaczenie esterazy cholinowej osocza (pseudocholinesterazy) jest mniej wyjaśnione, jednakże jej występowanie w zwojach wegetatywnych wskazuje na udział tego enzymu w czynnościach wegetatywnego układu nerwowego. Brak zmian w aktywności obydwu enzymów pozwala przypuszczać, iż wymienione bodźce akustyczne i ultraakustyczne prawdopodobnie nie upośledzają czynności neuronów cholinergiczných układu nerwowego.

*С. Юзькевич, М. Краузе*

#### ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ АКУСТИЧЕСКОГО И УЛЬТРААКУСТИЧЕСКОГО ПОЛЯ НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

##### IV. Влияние на активность холинестеразы эритроцитов и плазмы крови морских свинок

###### *Резюме*

У морских свинок, подверженных действию акустического и ультраакустического генератора, не замечены изменения активности холинестеразы эритроцитов и плазмы. Эти данные в связи с ранее обнаруженным снижением уровня альбумина указывают прибавочно что гипотеза о временной дисфункции печени опытных животных является неправильной.

Отсутствие изменений активности обозначаемых энзимов позволяет судить что примененное акустическое и ультраакустическое поле не обнижает функции холингерических нейронов нервной системы.

*S. Józkiewicz, M. Krause*INVESTIGATIONS ON THE INFLUENCE OF ACOUSTIC AND ULTRAACOUSTIC  
FIELD ON BIOCHEMICAL CHANGESIV. THE INFLUENCE ON THE ACTIVITY OF ERYTHROCYTE-  
AND SERUM-CHOLINESTERASE OF GUINEA PIGS*Summary*

No changes in the activity of erythrocyte- and serum-cholinesterase in guinea pigs exposed to a sonic and ultrasonic field produced by an aerodynamic generator have been found. This result, in connection with the formerly stated decrease in serum albumin, indicates that the hypothesis of a temporary liver impairment must be regarded as wrong.

In addition, the lack of changes in the activity of both the investigated enzymes makes an influence of the sonic and ultrasonic field on the cholinergic neuron of the nervous system improbable.

## PIŚMIENNICTWO

1. *Abderhalden R.*: Klinische Enzymologie, G. Thieme, Stuttgart 1958.
2. *Augustinsson K. B.*: Acta Physiol. Scand., 1948, 15 Suppl., 55.
3. *Augustinsson K. B.*: Acta Physiol. Scand., 1955, 35, 40.
4. *Gavosto F., Pileri A., Brusco A.*: Biochim. et Biophys. Acta, 1957, 24, 250.
5. *Gorzalak E.*: Med. Pracy, 1951, 4, 329.
4. *Gavosto F., Pileri A., Brusco A.*: Biochim. et Biophys. Acta, 1957, 24, 250.
7. *Grzesik J., Józkiewicz S., Puchalik M., Stanosek J.*: Acta Physiol. Pol. 1961, 12, 1.
8. *Józkiewicz S., Stanosek J., Puchalik M., Grzesik J.*: Acta Physiol. Pol., 1960, II, 231.

Otrzymano: 20. IV. 1960 r.

Adres autorów: Zabrze-Rokitnica, ul. Karola Marksa 19, Śl. A. M.