

Katedra i Zakład Patologii Ogólnej i Doświadczalnej. Wydział Lekarski. Akademia Medyczna  
w Lublinie

Kierownik: prof. dr med. Jarosław Billewicz-Stankiewicz

Jarosław BILLEWICZ-STANKIEWICZ,  
Wiesław GOŁĄBEK

**Wpływ wibracji o niskiej częstotliwości na wydalanie kwasu  
3-metoksy-4-hydroksymigdałowego w moczu**

Влияние низкочастотной вибрации на выделение 3-метокси-4-гидроксимигдальной  
кислоты с мочой

The Effect of Low Frequency Vibration on the Excretion  
of 3-methoxy-4-hydroxy mandelic Acid in Urine

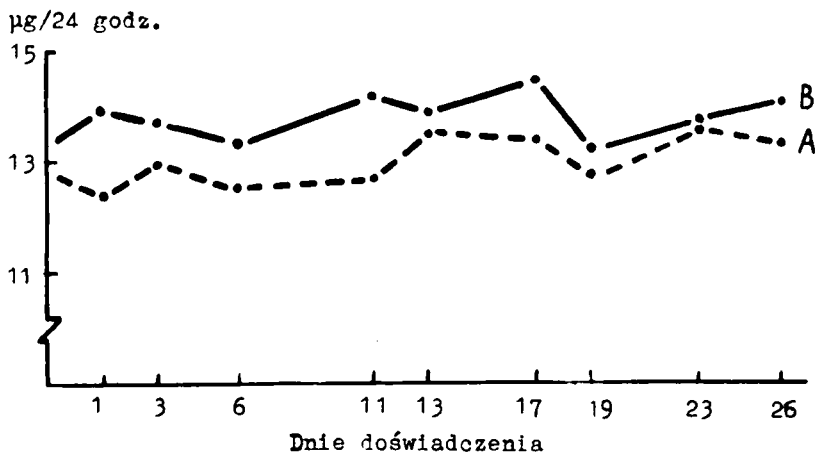
Szereg zmian w ustroju poddawanym działaniu drgań mechanicznych wskazuje na występowanie zaburzeń funkcji podległych działaniu układu nerwowego współczulnego. Zagadnienie wpływu wibracji na zachowanie mediatorów tego układu, jakimi są aminy katecholowe, było już przedmiotem zainteresowań badawczych (3, 4, 8, 9). Oznaczanie wydalania amin katecholowych w moczu zwierząt doświadczalnych, jak np. szczur czy królik, często jest trudne ze względu na obecność w moczu tych zwierząt ciał pochodzenia prawdopodobnie pokarmowego interferujących z aminami (11). Celem naszej pracy było zbadanie wpływu wibracji o niskiej częstotliwości występujących w rolnictwie na wydalanie w moczu kwasu 3-metoksy-4-hydroksymigdałowego (HMMA), końcowego metabolitu amin katecholowych.

**MATERIAŁ I METODY BADAŃ**

Badania wykonano na 12 białych szczurach szczepu Wistar o ciężarze 260—300 g, podzielonych na grupę doświadczalną (6 zwierząt) i kontrolną (6 zwierząt). Zwierzęta grupy doświadczalnej poddawano ogólnemu działaniu wibracji poziomych wzdłuż długiej osi ciała na wstrząsarce laboratoryjnej W2. Amplituda drgań wynosiła 13 mm, częstotliwość — 4 Hz, a czas ekspozycji — 1 godzina codziennie

przez okres 26 dni. Zwierzęta grupy kontrolnej przebywały w tym samym czasie w identycznych pojemnikach w pobliżu wstrząsarki.

W dniach doświadczenia, podanych na ryc. 1, szczury obu grup przebywały pojedynczo w klatkach metabolicznych umożliwiającą dobową zbiórkę moczu. W moczu tym oznaczano kwas 3-metoksy-4-hydroksymigdałowy metodą spektrofotometryczną wg Pisano i wsp. (10). Średnie wartości wydalania HMMA w grupie doświadczalnej, określone w podanych dniach doświadczenia, porównano ze średnim wydalaniem HMMA przed rozpoczęciem wibracji przy pomocy testu t Studenta dla zmiennych połączonych. Przebieg krzywych wydalania HMMA w moczu obu grup zwierząt porównano przy pomocy analizy wariancyjnej Winnego (12).



Ryc. 1. Wpływ wibracji na wydalanie kwasu wanililomigdałowego w moczu szczurów; A — grupa kontrolna, B — doświadczalna

The effect of vibration on the excretion of 3-methoxy-4-hydroxymandelic acid in urine of rats; A — control group, B — experimental group

#### WYNIKI

Średnie wartości wydalania kwasu wanililomigdałowego w moczu dobowym szczurów poddawanych działaniu wibracji i w moczu zwierząt kontrolnych przedstawia ryc. 1 i tab. 1. U zwierząt poddawanych wibracjom wystąpił w porównaniu z wartością wyjściową niewielki wzrost wydalania HMMA najwyraźniejszy w 1, 11, 17 i 26 dniu doświadczenia, w pozostałych dniach wydalanie zbliżone było do poziomu wyjściowego określonego przed rozpoczęciem wibracji. Powyższe zmiany wydalania HMMA pod wpływem wibracji nie są statystycznie istotne (tab. 1). W grupie zwierząt doświadczalnych wydalanie HMMA w moczu dobowym jest nieco wyższe niż u zwierząt kontrolnych, jednak wzrost ten oceniany metodą Winnego również nie ma cech znamienności statystycznej ( $F=0,81 < F_{0,1}=2,64$ ).

Tab. 1. Wydalanie kwasu wanililomigdałowego ( $\mu\text{g}/24$  godz.) w moczu szczurów grupy poddawanej wibracjom i grupy kontrolnej

	Dnie doświadczenia										
	Przed wibracją ( $x_0$ )										
The excretion of 3-methoxy-4-hydroxymandelic acid ( $\mu\text{g}/24$ h) in urine of rats exposed to vibration and in control animals	1	3	6	11	13	17	19	23	26		
Grupa kontrolna	12,80	12,37	13,01	12,49	12,71	13,54	13,37	12,74	13,74	13,39	
Grupa doświadczalna	13,27	13,88	13,77	13,29	14,23	13,90	14,53	13,17	13,82	14,14	
$\bar{d}^*$	—	0,61	0,46	0,02	0,96	0,63	1,29	0,10	0,55	0,87	
$S_d$	—	1,20	1,62	0,94	1,12	1,03	1,39	0,84	1,33	1,24	
Prawdopodobieństwo (P)	—	<0,7	<0,8	>0,9	<0,5	<0,6	<0,5	>0,9	<0,8	<0,6	

\* Średnie różnice pomiędzy wartością wyjściową ( $x_0$ ) a wartościami oznaczonymi w kolejnych dniach doświadczenia.

## OMÓWIENIE WYNIKÓW

U zwierząt poddawanych działaniu wibracji wykazano wzrost zawartości amin katecholowych w mózgu, śledzionie i nadnerczach (2, 4, 8, 9). Pod wpływem wibracji zaobserwowano u psów wzmożone uwalnianie tych amin do krwi (3) oraz zwiększone wydalanie z moczem u małp (13). Zmiany te mają przemawiać za wzmożoną syntezą amin katecholowych i pobudzeniem układu nerwowego współczulnego. Zwiększona produkcja amin katecholowych powinna pociągać za sobą wzmożone wydalanie z moczem kwasu wanililomigdałowego. Wzrost wydalania okazał się statystycznie nieznamienny. Przyczyną tego może być niewielka ilość HMMA w moczu szczurów. Stanowi ona według badań radioizotopowych około 6% wszystkich metabolitów amin katecholowych wydalanych zarówno z moczem, jak i z kałem (5, 7). U człowieka zaś HMMA w moczu stanowi 30—40% wszystkich metabolitów. Berman i Pettitt (1) oraz Huikko i wsp. (6) badali wydalanie kwasu wanililomigdałowego u ludzi pod wpływem różnorodnych czynników stresowych i stwierdzili, że wydalanie HMMA zwiększa się jedynie przy bardzo silnych obciążeniach ustroju jak wirowanie i niskie ciśnienie atmosferyczne. Autorzy ci uważają, że HMMA, jako końcowy metabolit amin katecholowych, wydalany jest w moczu w ilościach względnie stałych.

## Wnioski

1. Wydalanie kwasu 3-metoksy-4-hydroksymigdałowego w moczu szczurów poddawanych wibracjom nie zmienia się.

2. Oznaczanie HMMA w moczu szczurów jest mało przydatne dla oceny funkcji układu nerwowego współczulnego.

## PIŚMIENNICTWO

1. Berman M. L., Pettitt J. A.: *J. Lab. Clin. Med.* 57, 126—135, 1961.
2. Billewicz-Stankiewicz J., Gołąbek W., Tyburczyk W.: *Acta Physiol. Polon.* 20, 547—552, 1969.
3. Blivaiss B. B., Litta-Modignani R., Galansino G., Foa P. P.: *Aerospace Med.* 36, 1138—1144, 1965.
4. Gołąbek W.: *Acta Physiol. Polon.* — przyjęta do druku.
5. Hertting G., La Brosse E. H.: *J. Biol. Chem.* 237, 2291—2295, 1962.
6. Huikko M., Jouppila P., Kärki N. T.: *Acta Physiol. Scand.* 68, 316—321, 1966.
7. Kopin I. J., Axelrod J., Gordon E.: *J. Biol. Chem.* 236, 2109—2113, 1961.
8. Makarienko N. A.: *Gig. Truda Prof. Zabol.* 13 9, 12—15, 1969.

9. Markiewicz L., Missiuro W., Brzezińska Z., Sawicka A.: *Acta Physiol. Polon.* **15**, 495—501, 1964.
10. Pisano J. J., Crout J. R., Abraham D.: *Clin. Chim. Acta* **7**, 285—291, 1962.
11. Pitkänen E.: *Acta Physiol. Scand.* **38**, suppl. 129, 1956.
12. Winne D.: *Arch. Pharmak. exp. Path.* **250**, 383—396, 1963.
13. Winters W. D.: *J. Appl. Physiol.* **18**, 1167—1170, 1963.

Otrzymano 20.V.1972.

### РЕЗЮМЕ

Исследовалось влияние горизонтальной вибрации (амплитуда 13 мм, частота 4 гц) на выделение 3-метокси-4-гидроксиминдальной кислоты с мочой крыс. Не констатировано существенных изменений в суточном выделении этого вещества с мочой животных, подвергаемых ежедневному одностороннему действию вибрации на протяжении 26 дней.

### SUMMARY

The effect of horizontal vibration amplitude — 13 mm, frequency — 4 Hz on the excretion of 3-methoxy-4-hydroxymandelic acid in urine of rats was studied. In the urine of animals exposed an hour daily to vibration during the period of 26 days, no significant changes in the excretion of this compound were found.

