

LESZEK SZEWCZYK
Lublin

REAKCJE EMOCJONALNE A AKTYWNOŚĆ KATECHOLAMINERGICZNA U DZIECI W SYTUACJI PRZEWLEKŁEGO STRESU

Zainteresowania współczesnej psychofizjologii skupiają się na zależności między procesami emocjonalnymi a czynnością układu wegetatywnego, endokrynnego i immunologicznego (Al-Damluji 1993; Dantzer, Mormede 1985; Felten i in. 1993; Hellhammer 1993; Sapolsky 1996; Szevczyk 1985b; Szevczyk i in. 1997). Badania wielu autorów wskazują na wyraźny wpływ stresu emocjonalnego na układ adrenergiczny, zwłaszcza na syntezę i uwalnianie katecholamin; dotyczą one głównie badań prowadzonych na zwierzętach lub wśród osób dorosłych (Buchler 1978; Chomuło, Chuchrina 1980; Henry 1971; Kopin 1979; Kvetnansky i in. 1976; Scheinin 1986).

Dynamika rozwojowa u dzieci i młodzieży stanowi dodatkowy czynnik niezwykle interesujący, a jednocześnie utrudniający badania. Prześledzono zatem zachowanie aktywności katecholaminergicznej u dzieci w relacji do typu dominujących reakcji emocjonalnych.

I. MATERIAŁ I METODY

U 104 dzieci (60% dziewcząt i 40% chłopców) w wieku 11–16 lat (średnia wieku 13,3) z różnymi objawami psychopatologicznymi i u 30 zdrowych rówieśników (średnia wieku 13,1) przeprowadzono wywiad środowiskowy w celu określenia psychospołecznego podłoża zaburzeń, zastosowano listę objawów, z którymi badani zgłaszali się do Poradni Psychosomatycznej Instytutu Pediatrii i Dziecięcego Szpitala Klinicznego w Lublinie, wykonano badania Kwestionariuszem Osobowości H. S. P. Q. (Cattell, Beloff, Coan 1958; Płużek 1994) oraz oznaczano dobowe wydalanie amin katecholowych (adrenaliny

i noradrenaliny) w moczu za pomocą metody Eulera i Floding w modyfikacji Górnego (1964). Do opracowania statystycznego posłużono się obliczeniami odsetków – %, średnich arytmetycznych – M, odchyłeń standardowych – SD, testu t Studenta dla określenia istotności różnic między wartościami średnimi oraz test *u* dla oznaczenia istotności różnic między dwiema częstościami.

II. WYNIKI BADAŃ

U 94% badanych z objawami klinicznymi stwierdzono niekorzystne sytuacje, głównie w środowisku domowym, oddziałujące na nich przez dłuższy okres, stanowiące warunki przewlekłego stresu emocjonalnego (alkoholizm rodziców – 32%, ciągłe kłótnie domowe – 14%, ciężkie choroby rodziców – 12%, rodziny rozbite – 10%, rodziny niepełne – 10%, konflikty szkolne – 19%, zmiana środowiska z wiejskiego na miejskie – 4%, długotrwała hospitalizacja – 4%, strata bliskiej osoby – 3%, narodziny drugiego dziecka – 3%, zawiedzioną miłość – 2%).

Sytuacje stresorodne nierzadko nakładały się na siebie stwarzając tło dla nowych konfliktów i manifestacji klinicznych. W grupie bez zaburzeń nieprawidłowości środowiskowe (alkoholizm ojca – 1 przypadek, kłótnie domowe – 1 przypadek i problemy szkolne – 1 przypadek) stwierdzono tylko u 10% badanych.

Najczęstszymi objawami występującymi w grupie klinicznej były: nadpobudliwość emocjonalna, reakcje lękowe, patologiczne nawyki i zaburzenia snu. Ilustruje to tabela 1.

Tabela 1. Częstość występowania zaburzeń emocjonalnych

Typ zaburzeń	Liczba przypadków	%
Nadpobudliwość emocjonalna	94	90
Zahamowanie emocjonalne	33	32
Reakcje lękowe	62	60
Reakcje agresywne	29	28
Reakcje depresyjne	21	20
Patologiczne nawyki	60	58
Zaburzenia snu	53	51

Badania Kwestionariuszem Osobowości H. S. P. Q. wykazały istotne, dwu-stenowe różnice ($p < 0.01$) między grupą kliniczną i kontrolną w zakresie czterech cech osobowości: labilności, niedojrzałości emocjonalnej (C-), słabości, niedojrzałości charakteru (G-), nieśmiałości (H-) i napięcia nerwowego (Q_4+). Uzyskane średnie ilustruje tabela 2.

Tabela 2. Cechy osobowości dzieci z grupy klinicznej i kontrolnej (w stenach)

Grupa	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	O	Q_2	Q_3	Q_4
Kliniczna	4	5	6 x	6	5	5	5 x	5 x	6	7	5	7	6	7 x
Kontrolna	5	6	8	5	5	5	7	7	5	6	4	7	6	5

x- różnice istotne 0.01

Podobnie grupa kliniczna różniła się od porównawczej częstotliwością występowania wysokiego lub niskiego nasilenia danej cechy osobowości. Dotyczyło to czterech wcześniej wymienionych cech osobowości: labilności emocjonalnej ($u = 3,0$, $p < 0.01$), słabości charakteru ($u = 2,56$, $p < 0.01$), nieśmiałości ($u = 4,75$, $p < 0.001$) i napięcia nerwowego ($u = 3,1$, $p < 0.01$). Ponadto częściej stwierdzano w grupie klinicznej nadmierne nasilenie pobudliwości (D+, $u = 2,4$, $p < 0.05$), submisji (E-, $u = 2,65$, $p < 0.01$) i neurasteniczności (J+, $u = 64,75$, $p < 0.001$).

Wskaźnik niepokoju wynosił dla grupy klinicznej $M = 57 \pm 11$ pkt, zaś dla grupy porównawczej $M = 47 \pm 8$ pkt, a więc był istotnie wyższy ($t = 4,39$, $p < 0.001$) u dzieci z zaburzeniami. Również istotne różnice ($t = 2,21$, $p < 0.05$) stwierdzono między średnimi wartościami wskaźnika introwersji, który dla grupy klinicznej wynosił $M = 33 \pm 9$ pkt, zaś dla kontrolnej $M = 37 \pm 7$ pkt. Dzieci z zaburzeniami miały zatem raczej cechy introwertywne.

Prześledzono średnie wartości wydalania amin katecholowych u dzieci z różnymi reakcjami emocjonalnymi, co ilustruje tabela 3.

Największe wydalanie adrenaliny ($p < 0.01$) stwierdzono u badanych dzieci z objawami nadpobudliwości emocjonalnej, z reakcjami agresywnymi i zaburzeniami snu. Najniższe natomiast wydalanie noradrenaliny ($p < 0.01$) dotyczyło dzieci z reakcjami depresyjnymi i cechami zahamowania emocjonalnego oraz dzieci z objawami nadpobudliwości i reakcjami lękowymi.

Tabela 3. Wydalanie katecholamin ($\mu\text{g}/24\text{h}$) a zaburzenia emocjonalne

Typ zaburzeń	Adrenalina (M \pm SD)	t	Noradrenalina (M \pm SD)	t
Nadpobudliwość	14,86 \pm 9,4	3,18 ^b	15,34 \pm 8,8	4,08 ^c
Zahamowanie	11,83 \pm 8,0	1,01	15,79 \pm 8,3	3,07 ^b
Reakcje lękowe	12,30 \pm 9,2	1,72	14,23 \pm 9,6	4,03 ^c
Reakcje agresywne	17,69 \pm 9,9	4,01 ^c	17,23 \pm 9,7	2,06 ^a
Reakcje depresyjne	9,12 \pm 6,9	0,58	11,71 \pm 7,7	3,98 ^c
Nawyki patologiczne	13,96 \pm 9,8	2,30 ^a	15,75 \pm 9,9	2,29 ^a
Zaburzenia snu	14,23 \pm 9,4	2,71 ^b	16,25 \pm 9,8	2,55 ^a
Kontrola	9,30 \pm 3,3		23,38 \pm 8,3	

Istotne różnice w porównaniu do dzieci zdrowych: a – $p < 0.05$, b – $p < 0.01$, c – $p < 0.001$

Prześlędzono także zachowanie się aktywności katecholaminergicznej u dzieci z cechami osobowości, które zasadniczo różniły grupę kliniczną od porównawczej (zob. tabela 4). Największe wydalanie adrenaliny ($p < 0.001$) dotyczyło dzieci cechujących się niedojrzałością emocjonalną i charakterologiczną. Najniższe natomiast wydalanie noradrenaliny ($p < 0.001$) stwierdzono u dzieci charakteryzujących się nieśmiałością.

Tab. 4. Cechy osobowości a wydalanie katecholamin ($\mu\text{g}/24\text{h}$)

Cecha	Adrenalina (M \pm SD)	t	Noradrenalina (M \pm SD)	t
(C-)	17,9 \pm 8,9	4,97 ^c	15,6 \pm 7,1	3,21 ^b
(G-)	16,2 \pm 9,8	3,33 ^c	15,1 \pm 8,2	3,64 ^c
H-	13,8 \pm 9,4	2,98 ^b	11,6 \pm 4,8	5,71 ^c
Q ₄ +	14,8 \pm 9,2	3,08 ^b	14,6 \pm 8,1	3,99 ^c
Kontrola	9,3 \pm 3,3		23,4 \pm 8,3	

Istotne różnice w relacji do grupy kontrolnej: b – $p < 0.01$, c – $p < 0.001$

III. DYKUSJA

W literaturze przyjęty jest pogląd, że wzrost uwalniania adrenaliny jest wskaźnikiem subiektywnego stresu. Potwierdzają to badania stwierdzające wzrost wydalania adrenaliny u ludzi w warunkach stresu emocjonalnego lub też wyraźniejszy jej wzrost w stosunku do noradrenaliny, co ma służyć lepsze-

mu przystosowaniu i psychicznemu, i fizjologicznemu do sytuacji (Bergman 1978; Buchler 1978; Frankenhaeuser 1975; Le Blanc 1979). W warunkach większego napięcia lub przedłużającej się sytuacji stresowej wydalenie adrenaliny wraca do normy wolniej albo może obniżyć się wskutek wyczerpania rdzenia nadnerczy lub adaptacji do bodźca (Frankenhaeuser 1976; Goldstein 1986; Konarska, Steward, Mc Carty 1995; Levi 1972). Według Woodmana (1978) przy nieprawidłowej odpowiedzi fizjologicznej dochodzi do dalszej zwyżki uwalniania adrenaliny, gdy tymczasem uwalnianie noradrenaliny obniża się. Stwierdzano zatem u badanych dzieci z nasilonymi reakcjami emocjonalnymi wzrost wydalenia adrenaliny należy wiązać ze stanem niefizjologicznej aktywacji rdzenia nadnerczy w warunkach stresu emocjonalnego, w jakim prawdopodobnie badani się znajdują. Obniżone zaś wydalenie noradrenaliny wydaje się wynikiem wyczerpania się układu adrenergicznego w warunkach długotrwałych napięć emocjonalnych.

O prawidłowości takiego analizowania świadczą istotne różnice między grupą kliniczną a porównawczą w zakresie cech osobowości, wyrażających się dużym napięciem, nadpobudliwością i niską tolerancją na sytuacje stresowe. Wiąże się z nimi różnice w wydalaniu amin katecholowych. Mianowicie wydalenie adrenaliny w wyniku pobudzenia rdzenia nadnerczy było zwiększone głównie u dzieci z cechami niedojrzałości emocjonalnej i charakterologicznej i cechami napięcia nerwowego, przy obniżonym wydalaniu noradrenaliny. U dzieci z wyraźnymi cechami nieśmiałości stwierdzano natomiast wyraźny spadek aktywności części współczulnej układu wegetatywnego (bardzo niskie wydalenie noradrenaliny).

Analizując również zachowanie się wydalenia amin katecholowych u dzieci z różnymi objawami dotyczącymi sfery emocjonalnej, stwierdzono różnice w aktywności katecholaminergicznej. Zwracają uwagę najwyższe wartości wydalenia adrenaliny – istotnie różniące się od wydalenia w grupie kontrolnej – u dzieci z reakcjami agresywnymi, nadpobudliwością i zaburzeniami snu. Najniższe zaś wydalenie adrenaliny, podobne do wydalenia w grupie kontrolnej, stwierdzono u dzieci z reakcjami depresyjnymi i zahamowaniem emocjonalnym.

Wydalenie noradrenaliny było natomiast obniżone niezależnie od typu przejawianych reakcji emocjonalnych, najniższe jednak u dzieci z objawami depresyjnymi (specyficzna „depresja” współczulna) i lękowymi.

W literaturze psychofizjologicznej dość dużo uwagi poświęcono relacjom między stanami emocjonalnymi a zachowaniem się katecholamin. Przyjmowano pewną specyfikę zwiększonego uwalniania poszczególnych amin katecholo-

wych w zależności od typu stanu emocjonalnego. Mianowicie wiązano uwalnianie adrenaliny ze stanami lęku, zaś noradrenaliny ze stanami agresji (Ax 1953; Conner 1972), ale inne obserwacje sugerowały sytuację odwrotną, tzn. wzrost poziomu adrenaliny we krwi lub w moczu w stanach agresji, a noradrenaliny w stanach lękowych (Mefferd 1979; Mason, Fibiger 1979; Uhde i in. 1984). Badania Erdmana (1980), Frankenhaeuser (1976), Leviego (1972) oraz Szewczyka (1985a) wskazują, że wzrost napięcia emocjonalnego bez względu na jego rodzaj stymuluje aktywność katecholaminergiczną. Zwłaszcza wzrost uwalniania adrenaliny jest wynikiem większości intensywnych reakcji emocjonalnych i z kolei nasila niepokój.

W przypadku badanych dzieci z zaburzeniami emocjonalnymi wzrost aktywności rdzenia nadnerczy należy wiązać ze stanem ogólnego napięcia, niepokoju, w jakim te dzieci się znajdują, bowiem wzrost wydalania adrenaliny stwierdzano i u dzieci z agresywnością i z nadpobudliwością emocjonalną. Z kolei niską aktywność noradrenergiczną obserwowaną u większości badanych dzieci, zwłaszcza z reakcjami depresyjnymi, nadpobudliwością i lękliwością można tłumaczyć tendencją do wtórnych astenicznych reakcji wskutek długotrwałego oddziaływania stresowych sytuacji środowiskowych. Wielu autorów stwierdziło obniżenie obu lub poszczególnych amin katecholowych w stanach emocjonalnych astenicznych, depresyjnych i w sytuacjach o charakterze pasywnym (Burrows, Norman 1996; Kvetnansky i in. 1993; Lindberg 1978; Szewczyk, Zajączkowska 1980).

Zachowanie się uwalniania katecholamin zależy zatem od pobudzania lub zahamowania emocjonalnego oraz od nasilenia i trwania danego stanu emocjonalnego.

IV. WNIOSKI

U dzieci z zaburzeniami emocjonalnymi najczęściej stwierdzano objawy nadpobudliwości emocjonalnej, reakcje lękowe, patologiczne nawyki i zaburzenia snu.

Dzieci z zaburzeniami emocjonalnymi charakteryzowały się cechami niedojrzałości emocjonalnej i charakterologicznej oraz nieśmiałością i większym napięciem nerwowym.

Największe wydalanie adrenaliny stwierdzano u dzieci z reakcjami agresywnymi, nadpobudliwością emocjonalną i zaburzeniami snu, co może świadczyć o znacznym pobudzeniu rdzenia nadnerczy u badanych z tymi zaburzeniami.

U dzieci z zaburzeniami emocjonalnymi stwierdza się obniżenie aktywności noradrenergicznej, najwyraźniejsze u dzieci z reakcjami depresyjnymi i zahamowaniem emocjonalnym oraz u dzieci z nadpobudliwością i reakcjami lękowymi, co może wynikać z wyczerpywania się części współczulnej układu adrenergicznego.

Aktywność katecholaminergiczna u dzieci w warunkach przewlekłego stresu emocjonalnego ulega wyraźnemu pobudzeniu z tendencją do łatwego wyczerpywania się i swoistej depresji współczulnej.

BIBLIOGRAFIA

- Al-Damluji S. (1993). Adrenergic control of the secretion of anterior pituitary hormones. *Clinical Endocrinology and Metabolism*, 7, 355-392.
- Ax A. F. (1953). The physiological differentiation between fear and anger in humans. *Psychosomatic Medicine*, 15, 33-39.
- Bergman L. R., Magnusson D. (1979). Overachievement and catecholamin excretion in an achievement demanding situation. *Psychosomatic Medicine*, 41, 181-187.
- Buchler H. U. (1978). Plasma adrenaline, noradrenaline and dopamine in man and different animal species. *Journal of Physiology*, 176, 311-319.
- Burrows D. S., Norman R. (1996). Stress, neurotransmitters and depression. W: R. Mc Carty (red.), *Stress*. Amsterdam: Harwood Academic Publishers, s. 819-832.
- Cattel R. B., Beloff H., Coan R. W. (1958). *The High School Personality Questionnaire*. Champaign: IPAT.
- Chomulo P. S., Chuchrina L. A. (1980). Dinamika izmienenija urownia kortykosterydow w krwi i tkanjach i katecholaminow w mocze krysw w processie razwitija reakcji k emocjonalnemu naprazeniju. *Problemy Endokrinologii*, 26, 56-61 .
- Conner R. L. (1972). Hormones, biogenic amines and aggression. W: S. Levine (red.), *Hormones and Behavior*. New York: Academical Press, s. 207-218.
- Dantzer R., Mormede P. (1985). Stress in domestic animals: a psychoneuroendocrine aproach. W: G. P. Moberg (red.), *Animal Stress*. Bethesda: American Physiological Society, s. 81-95.
- Erdman G., Lindern B. (1980). The effects of beta-adrenergic stimulation and beta-adrenergic blockade on emotional reactions. *Psychophysiology*, 17, 332-343.
- Felten D. L., Felten S. Y., Bellinger D. L., Madden K. S. (1993). Fundamental aspects of neural-immune signaling. *Psychotherapy and Psychosomatics*, 60, 46-56.
- Frankenhaeuser M. (1975). Experimental approaches to the study of catecholamines and emotion. W: L. Levi (red.), *Emotions – their parameters and measurement*. New York: Raven Press, s. 209-216.
- Frankenhaeuser M. (1976). The role peripheral catecholamines in adaptation to understimulation and overstimulation. W: G. Serban (red.), *Psychopathology of Human Adaptation*. New York: Plenum Publicion, s. 126-134.
- Goldstein D. S. (1986). Stress, catecholamines and cardiovascular disease. W: R. Mc Carty (red.), *Stress*. Amsterdam: Harwood Academic Publishers, s. 833-862.

- Górny D. (1964). Fluorymetryczna metoda ilościowego oznaczania, wolnej adrenaliny i noradrenaliny w moczu. *Polski Tygodnik Lekarski*, 19, 632-637.
- Hellhammer D. H., Wade S. (1993). Endocrine correlates of stress vulnerability. *Psychotherapy and Psychosomatics*, 60, 8-17.
- Henry J. P. (1971). Effect of psychosocial stimulation on the enzymes involved in the biosynthesis and metabolism of noradrenaline and adrenaline. *Psychosomatic Medicine*, 33, 227-238.
- Konarska M., Steward R. E., Mc Carty R. (1995). Responsiveness of sympathetic – adrenal medullary system in chronically stressed laboratory rats, three types of response. *Journal of Physiology and Pharmacology*, 46, 44, suppl. 1.
- Kopin I. J. (1979). Biological assesment of peripheral adrenergic activity. W: D. M. Paton (red.), *The release catecholamines from adrenergic neurones*. Oxford: Pergamon Press, s. 355-362.
- Kvetnansky R., Weise V., Kopin I. J. (1976). The origins of plasma epinephrine, norepinephrine and dopamine levels in stressed rats. W: E. Usdin (red.), *Catecholamines and stress*. Oxford: Pergamon Press, s. 684-686.
- Kvetnansky R., Fukuara K., Pacek K., Cizza G., Goldstein D. S., Kopin I. J. (1993). Endogenous glucocorticoids restrain catecholamine synthesis and release at rest and during immobilizat on stress in rats. *Endocrinology*, 133, 1411-1419.
- Le Blanc J. (1979). Plasma catecholamines and cardiovascular responses to cold and mental activity. *Journal Applied Physiology*, 47, 1207-1211.
- Levi L. (1972). *Stress and distress in response to psychosocial stimuli*. Stockholm: Almqvist, Wiksell Periodical Company.
- Lindberg L. (1978). Urinary catecholamines, stress and psychopathy: a study of arrested man awaiting trial. *Psychosomatic Medicine*, 40, 116-121.
- Mason S. T., Fibiger H. C. (1979). Noradrenaline and fear. W: E. Usdin (red.), *Catecholamines*. New York: Pergamon Press, s. 1931-1940.
- Mefferd R. B. (1979). Autonomic balance as a function of level anxiety. *Psychophysiology*, 16, 171-192.
- Płużek Z. (1994). *Szesnastoczynnikowy kwestionariusz R. B. Cattella – opracowanie*. Lublin: KUL.
- Sapolsky R. M. (1996). Stress, glucocorticoids and damage to the nervous system. *Stress*, 1, 1-19.
- Scheinin M. (1986). Role monoamine neurotransmitters in the reaction to stress. W: K. Achte, A. Pacaslahti (red.), *Stress and Psychosomatics*. Helsinki: Psychiatria Fennica, s. 25-36.
- Szewczyk L., Zajączkowska M. (1973). Aktywność układu adrenergicznego w stanach nerwicowych i depresyjnych. *Pediatrics Polska*, 47, 1485-1499.
- Szewczyk L. (1985a). Zaburzenia psychonerwicowe w okresie dojrzewania a aktywność układu adrenergicznego. *Pediatrics Polska*, 60, 30:5-311.
- Szewczyk L. (1985b). Rola układu adrenergicznego w warunkach fizjologicznych i stresie. *Pediatrics Polska*, 60, 34:3-349.
- Szewczyk L., Szewczyk A., Witkowski D. (1997). Catecholaminergic activity and organ-specificity of emotional stress disturbances in adolescents. W: *Stress of Life* (s. 195). Budapest: International Congress of Stress.
- Uhde T. W., Boulenger J. P., Post R. M. i in. (1984). Fear and anxiety: relationship to noradrenergic function. *Psychopathology*, 17, 8-23.

Woodman D. D. (1978). Urinary catecholamines and test habituation in maximal security hospital patients. *Journal of Psychosomatic Research*, 23, 263-270.

EMOTIONAL REACTIONS AND CATECHOAMINERGIC ACTIVITY IN CHILDREN IN CHRONIC STRESS SITUATION

S u m m a r y

In 104 children with emotional disturbances at the age of puberty and in 30 healthy peers personality studies were carried out and 24-hour urinary excretion of catecholamines (adrenaline and noradrenaline) was determined.

Among these emotional symptoms the most frequent ones were such as hyperexcitability, anxiety, pathological habits and sleep disturbances.

The indices of anxiety and introversion showed a high intensity of anxiety and features of introversion in children with these disturbances.

The catecholaminergic activity was studied in relation to the type of emotional disturbances, and increased adrenaline excretion was found in children with aggressive reactions, with hyperexcitability and sleep problems. Noradrenaline excretion was decreased in children with various emotional symptoms: hyperexcitability and anxiety reactions, inhibition and emotional depression.