Endokrynologia Pediatryczna Pediatric Endocrinology

Neuroendokrynne i psychospołeczne mechanizmy oddziaływania wysiłku fizycznego na psychikę

Neuroendocrin and Psychosocial Mechanisms of Interaction of Physical Activity on Psyche and Mental State

Katarzyna Domosławska-Żylińska, Beata Pyrżak

Katedra i Klinika Pediatrii i Endokrynologii, I Wydział Lekarski, Warszawski Uniwersytet Medyczny
Department of Pediatrics and Endocrinology, First Faculty of Medicine, Medical University of Warsaw

Adres do korespondencji: k.domoslawska@gmail.com, ul. Branickiego 18/109, 02-972 Warszawa

Słowa kluczowe: wysiłek fizyczny, samopoczucie, mechanizmy
Key words: exercise, well-being, mechanisms

STRESZCZENIE/ABSTRACT

Ruch jest elementem zdrowego stylu życia, wpływającym korzystnie na funkcje organizmu. Wpływ aktywności ruchowej na sferę psychiczną nie jest do końca poznany. Oddziaływanie wysiłku fizycznego na psychikę opisują trzy główne mechanizmy: biochemiczny, fizjologiczny i psychologiczny. Mechanizm biochemiczny opisuje wpływ endorfin, monoamin (serotoniny i epinefryny), fenyloetyloaminy na psychikę. Opisuje on także wpływ neurotrofiny BDNF na funkcje pamięciowe. Mechanizm fizjologiczny związany jest z ciepłotą ciała. Do grupy psychologicznych należą mechanizmy: opanowania i kompetencji, decentralizacji, interakcji społecznych, kulturowo-społeczny. **Wnioski.** Ruch jest niezbędnym elementem prawidłowego psychofizycznego rozwoju dziecka. Badania wykazują wiele korzyści z uprawiania regularnej aktywności fizycznej. Należą do nich między innymi: rozwój funkcji poznawczych, polepszenie nastroju, zwiększenie motywacji do podejmowania nowych działań, wzrost poczucia własnej wartości. Endokrynol. Ped. 12/2013;3(44):71-76.

The physical activity is part of a healthy lifestyle. Effect of physical activity on mental sphere is not completely investigated. The impact of physical exercises on psyche is described by three main mechanisms: biochemical, physiological and psychological. The biochemical mechanism describes the effect on the psyche of: endorphins, monoamines (serotonin and epinephrine), phenylethylamine. It also describes the impact of the neurotrophin BDNF on memory functions. The physiological mechanism is related to body temperature. There are 4 main groups of psychological mechanisms: learning and competence, decentralization, interaction, social, cultural and social development. **Conclusions.** The movement is an essential element of proper mental and physical development of child. Researches show many benefits of regular physical activity. Benefits include: cognitive development, improve mood, increase of motivation and increase of self-esteem. *Pediatr. Endocrinol.* 12/2013;3(44):71-76.

Wstęp

Już ponad dwa tysiące lat temu Hipokrates przekonany był o istotnym wpływie stylu życia na zdrowie człowieka. Jednym z głównych jego elementów jest ruch, o którym Hipokrates powiedział: „Ruch jest najlepszym lekarstwem, nie ma lekarstwa zastępującego ruch” [1]. W literaturze naukowej można znaleźć liczne badania potwierdzające wpływ aktywności fizycznej na organizm oraz jej znaczenie w profilaktyce chorób, takich jak nadciśnienie tętnicze, cukrzyca typu 2 czy otyłość. Natomiast wpływ wysiłku fizycznego na psychikę nie jest do końca poznany [2]. Powszechnie wiadomo, iż wysiłek fizyczny poprawia ogólne samopoczucie. Obecnie oddziaływanie aktywności fizycznej na sferę psychiczną opisują trzy główne mechanizmy: biochemiczny, fizjologiczny i psychologiczny [3, 4]. Mechanizmy te wyjaśniają pozytywny wpływ aktywności fizycznej na psychikę, przejawiający się między innymi polepszeniem nastroju, zwiększeniem energii i motywacji do podejmowania nowych działań.

Mechanizm neuroendokryny

Intensywny i długotrwały wysiłek fizyczny powoduje wzrost ilości endorfin, wpływa na mechanizm oddziaływania dynorfin i enkefalin (pozostałych dwóch grup endogennych peptydów opioidowych) [5]. Są one silnymi agonistami receptorów opioidowych μ , których pobudzenie powoduje polepszenie nastroju oraz odczuwanie przyjemności. Odpowiadają za wzrost wytrzymałości na ból oraz występowanie stanów euforycznych (szczególnie wśród biegaczy występuje tzw. euforia biegacza) [6].

Umiarkowana aktywność fizyczna podnosi poziom fenyloetyloaminy (PEA) – naturalnie produkowanej przez organizm człowieka substancji, która swoją budową zbliżona jest do amfetaminy. Przypuszcza się, iż fenyloetyloamina odpowiedzialna jest także za występowanie fenomenu euforii biegacza. Zaobserwowano wzrost ilości produkcji PEA wraz ze wzrostem intensywności wysiłku. U osób ze zdiagnozowaną depresją i stanami lękowymi odnotowuje się obniżony poziom PEA, co stanowi podstawę do stosowania aktywności fizycznej jako środka leczniczego [7]. Wysiłek fizyczny wdrożony do programu leczniczego był odbierany przez pacjentów jako jeden z ważniejszych elementów całościowej terapii [8].

Umiarkowana aktywność fizyczna (70–80% tętna maksymalnego) trwająca dłuższy czas (powyżej

45 minut) wpływa znacząco na wzrost anandamidu (naturalnego kannabinoidu). Alkaloid ten powoduje efekt podobny do psychoaktywnego THC zawartego w marihuanie. Kannabinoidy oddziałują na receptory kannabinoidowe w mózgu, znajdujące się w regionach odpowiedzialnych za pamięć, sen, czuwanie, emocje, postawę ciała oraz na komórki układu odpornościowego. Stwierdzono, że anandamid jest produkowany w organizmie nie tylko podczas wysiłku fizycznego, ale także w trakcie wykonywania ćwiczeń biernych czy masażu [9].

Związek między aktywnością fizyczną a samopoczuciem może być tłumaczony wzrostem poziomu monoamin: serotoniny i epinefryny. Związane jest to z działaniem serotoniny w ośrodkowym układzie nerwowym – przeciwdepresyjnym i regulacyjnym rytmu dobowego. Monoaminy te wpływają na utrzymanie dobrego samopoczucia i nastroju. Osoby z obniżonym poziomem serotoniny wykazują większą skłonność do zachowań agresywnych, obsesyjnych i stanów depresyjnych. Leki zwiększające ilość serotoniny w przestrzeni międzysynaptycznej (Selektywne Inhibitory Zwrotnego Wychwytu Serotoniny, SSRI) stosowane są w procesie leczenia depresji [10]. Serotonina dodatkowo istotna jest w utrzymaniu prawidłowego rytmu dobowego: snu i czuwania. Przekształcana jest w melatoninę – hormon odpowiedzialny za sen. Niski poziom serotoniny może prowadzić do przewlekłej bezsenności [11]. Badania udowodniły znaczącą rolę serotoniny w profilaktyce cukrzycy. Wpływa na regulację stężenia cukru we krwi poprzez kontrolę uwalniania insuliny [12].

Aktywność fizyczna wpływa na funkcje poznawcze oraz na strukturę i funkcjonowanie mózgu. Zmiany strukturalne dotyczą istoty białej i szarej. Zaobserwowano, iż u osób biorących udział w półrocznym programie ćwiczeń o charakterze aerobowym nastąpił przyrost istoty szarej i białej mózgu [13].

Wysiłek fizyczny w wieku rozwojowym przyczynia się do: zwiększenia zdolności percepcyjnych, poprawy ilorazu inteligencji oraz osiągania lepszych wyników w testach matematycznych, szybszego osiągnięcia gotowości do podjęcia studiów [14].

Do badań mających na celu wyjaśnienie mechanizmu oddziaływania wysiłku fizycznego na funkcje poznawcze wykorzystano modele zwierzęce. Zaobserwowano, iż największe zmiany w trakcie wysiłku fizycznego zachodzą w obszarze hipokampa – kluczowego regionu odpowiedzialnego za naukę. Dodatkowo ćwiczenia mają bezpośredni wpływ

na układ krążenia mózgowego. Utrzymują perfuzję krwi mózgowej oraz przyczyniają się do rozwoju nowych, drobnych naczyń krwionośnych. Ułatwiają także modelowanie synaptyczne, odpowiedzialne za procesy pamięciowe [15]. Ćwiczenia fizyczne zwiększają żywotność neuronów, wpływają na tworzenie nowych połączeń neuronalnych i nowych neuronów w obszarze zakrętu zębatego hipokampa [16]. Za żywotność neuronów odpowiedzialna jest neurotrofina BDNF (wysiłek fizyczny powoduje wzrost ilości BDNF) [16]. Wpływa ona na rozwój, różnicowanie się, a także na czas życia komórek. BDNF jest kluczowym czynnikiem w kształtowaniu się pamięci oraz w powstawaniu stanów depresyjnych czy stresowych. W reakcji stresowej u szczurów zaobserwowano wzrost kortyzolu, hormonu który obniża poziom BDNF [16]. Sytuacja permanentnego stresu (utrzymywania kortyzolu przez długi czas) prowadzi do atrofi (zaniku) hipokampa [17]. Badania wykazały też, iż bieganie spontaniczne redukuje ilość amyloidu- β – peptydu, który jest odpowiedzialny za powstanie choroby Alzheimera (jest on głównym składnikiem tkanek i struktur białkowych występujących w układzie limbicznym) [18].

Mechanizm termoregulacyjny

Mechanizm fizjologiczny wpływający na psychikę ma związek z ciepłotą ciała. W trakcie wysiłku fizycznego wzrasta temperatura organizmu. Wzrost ten odpowiedzialny jest za pobudzenie receptorów termogennych, co skutkuje pozytywną reakcją zmiany nastroju i samopoczucia psychicznego. Podobny mechanizm obserwuje się podczas korzystania z sauny czy kąpieli w gorących źródłach [19]. Ciepło oraz zabiegi ciepłolecznicze wpływają korzystnie na poprawę odżywienia tkanek poprzez pobudzenie przemiany materii w komórkach. Ciepło wykazuje również działanie przeciwbólowe i przeciwzapalne (z wyjątkiem ostrych stanów zapalnych oraz wysiękowych stanów zapalnych). Oddziałuje na twór siatkowaty, obniżając jego aktywność i przyczyniając się do poczucia ogólnego uspokojenia i odprężenia. Rozluźnieniu ulegają mięśnie szkieletowe i mięśnie gładkie. Pod wpływem ciepła poprawia się lepkość mazi stawowej, wskutek czego zwiększa się ruchomość stawów [20].

Mechanizmy psychologiczne

Do tej grupy należą mechanizmy: opanowania i kompetencji, decentralizacji, interakcji społecz-

nych, kulturowo-społeczny. Teoria kompetencji i opanowania odnosi się do nauki ćwiczeń, zdobywania nowych umiejętności i możliwości opanowania własnego ciała. Radzenie sobie z ćwiczeniami, które stanowią wyzwanie, powoduje wzrost poczucia niezależności, sukcesu oraz kontroli. W efekcie następuje wzrost pewności siebie, poprawa ogólnego nastroju i wzrost kompetencji. Przenosi się to na umiejętności radzenia sobie ze stresem w życiu codziennym oraz wykonywania obowiązków domowych czy zadań wyznaczonych w pracy [21].

Drugi mechanizm dotyczy odwrócenia uwagi od sytuacji stresowych. Wysiłek fizyczny rozprasza negatywne myśli i emocje, przeciwdziała obawom, niepokojom, uporczywemu rozmyślaniu na dany temat. Czas poświęcony na ćwiczenia jest czymś innym niż rutynowe wykonywanie obowiązków. Angażując się w ćwiczenia można wyjść poza ramy codzienności, skoncentrować się na ekspresji negatywnych emocji poprzez ruch [22].

Mechanizm interakcji społecznych

Dla wielu ludzi kontakty z innymi są ważne dla utrzymania pogody ducha i dobrego samopoczucia psychicznego. Ćwiczenia i aktywność fizyczna umożliwiają spotkanie oraz przebywanie wśród ludzi o podobnych zainteresowaniach. Dodatkowo zajęcia grupowe zapewniają sens przynależenia do danej zbiorowości. Aktywność fizyczna może pełnić rolę pedagogiczną poprzez kształtowanie osobowości młodego człowieka [23]. Wpływa na rozwój umiejętności społecznych (*social skills*), zachowania prospołeczne oraz budowanie zasad moralnych. Przykładem mogą być zawody drużynowe. Podczas rozgrywek niezbędna jest komunikacja z innymi członkami zespołu, solidarność grupowa, z kolei rywalizacja – z członkami drużyny przeciwnej. Trening i rywalizacja mogą wpływać na charakter młodzieży, uczyć zaangażowania, ciężkiej, systematycznej pracy i odpowiedzialności. Sporty drużynowe lub niektóre zajęcia grupowe umożliwiają odgrywanie ról społecznych – lidera bądź członka zespołu. Gra według ustalonych zasad uczy postępowania *fair play*, tolerancji oraz szacunku dla innych. Uczy także odnajdowania się w różnych sytuacjach – jako przegrany bądź wygrany [24]. Wysiłek fizyczny w okresie adolescencji wpływa również na zachowanie młodzieży, zapobiegając tzw. problemom wychowawczym [25]. Wynika to z faktu, iż ćwiczenia wpływają na stabilność emocjonalną oraz dostosowanie społeczne [26]. Zaobserwowano, iż wprowadzenie zajęć spor-

towych do programu zajęć szkolnych zaowocowało poprawą sytuacji wychowawczej. Zwiększył się poziom dyscypliny, a zmniejszyła się liczba wykroczeń [27].

Według badań młodzież (zarówno chłopcy, jak i dziewczęta) uczęszczająca regularnie na zajęcia fizyczne wykazywała wyższy poziom samooceny, mniejszą skłonność do stanów depresyjnych i lękowych [28].

Mechanizm kulturowy

Regularna aktywność fizyczna zaczyna być postrzegana przez społeczeństwo jako wartościowa i cenna, gdyż wymaga wytrwałości i motywacji. Wpływać to może na wzrost pewności siebie oraz zmianę w postrzeganiu własnej osoby przez ćwiczącego [29].

Podsumowanie i wnioski

Wysiłek fizyczny oprócz dobrze znanych korzyści fizjologicznych wywiera pozytywny wpływ na psychikę. Ruch stanowi jeden z istotnych elementów zdrowego stylu życia. Regularne ćwiczenia i prowadzenie aktywnego trybu życia oddziałują korzystnie na: rozwój funkcji poznawczych (a także szybkość podejmowania decyzji, planowanie, pamięć krótkookresową), poczucie własnej wartości, postrzeganie siebie, postrzeganie ciała, nastrojów, relacje społeczne, poziom akceptacji, zmniejszenie uczucia niepokoju, poprawę jakości snu, radzenie sobie ze stresem. Poprzez takie działanie aktywność fizyczna jest niezbędnym elementem prawidłowego rozwoju dziecka zarówno fizycznego, jak i psychicznego.

PIŚMIENNICTWO/REFERENCES

- [1] Starczyńska M., Karwacińska J., Stepanek-Finda B. et al.: Historyczne podstawy fizjoterapii, *Studia Medyczne*, 2011;21, 71-77.
- [2] Craft L.: Exercise and clinical depression:examining two psychological mechanisms. *Psychology of Sport and Exercise*, 2005;6, 151-171.
- [3] Eppright T.D., Stanfacon J.A., Beck N.C. et al.: Sport psychiatry in childhood and adolescence. An overview. *United States Child Psychiatry and Human Development*, 1997;28, 71-88.
- [4] Faulkner G., Taylor A.: Exercise, health and mental health: Emerging relationships, Routledge, London 2005.
- [5] Paluska S.A., Schwenk T.L.: Physical activity and mental health. *Sports Med.*, 2000;29, 272-284.
- [6] Endogenous opioid peptyde responses included by exercise and physical activity. *Molecular neurobiology student manuscript. Neurochemistry*.
- [7] De Noon D.J.: Is Runners High a cure for depression? *Med. News.*, 2001.
- [8] Martinesen E.W.: Benefits of exercise for treatment of depression. *Sports Med.*, 1990;9, 380-389.
- [9] Chaitow L.: Bodywork high: The cannabinoid connection. *Massage Today*, 2008; Devane Wa., Hanus L., Breuer A., Pertwice R.G., Isolation and structure of a brain constituent that bind to the cannabinoid receptor. *Science*, 1992;258, 1946-1949.
- [10] Bilikiewicz A.: *Psychiatria*, t. 3, Urban & Partner, Wrocław 2003, 83-87.
- [11] Salmon P.: Effects of physical exercises on anxiety, depression and sensitivity to stress: A unifying theory. *Clin. Psychol. Rev.*, 2001; 21, 33-61.
- [12] Gajda M.: „Hormon szczęścia” kluczem do profilaktyki cukrzycy, dostęp: 18.03.2013 <http://www.diabetica.pl/serotonina-a-cukrzyca>.
- [13] Colombe S.J., Erikson L.I., Scalf P.E. et al.: Aerobic exercise training increases brain volume in aging humans. *J. Gerontol. A. Biol. Sci. Med. Sci.*, 2006;61, 1166-1170.
- [14] Sibley B.A., Etnier J.L.: The relationship between physical activity and cognition in children: a meta-analysis. *Pediatric Exercise Science*, 2003;15, 243-256.
- [15] Vaynman S., Gomez-Pinella F.: License to run: exercise impacts functional plasticity in the intact and injured central nervous system using neurotrophins. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 2005;19, 283-295.
- [16] Van Praag H., Shubert T., Zhao C. et al.: Exercise enhances learning and hippocampal neurogenesis in aged mice. *J. Neurosci.*, 2005;25, 8680-8685.
- [17] Cotman C.V., Berchtold N.C.: Physical activity and the maintenance of cognition: Learning from Animals models. *Alzheimer's and Dementi*, 2007;3, 30-37.
- [18] Adlard P.A., Perreau V.M., Pop V. et al.: Voluntary exercise decreases amyloid load in a transgenic model of Alzheimer's disease. *J. Neurosci.*, 2005;25, 4217-4221.
- [19] Daley A.: Exercise therapy and mental health in clinical populations: Is exercise therapy a worthwhile intervention? *Advances in Psychiatric Treatment*, 2002;8, 262-270.
- [20] Straburzyńska-Lupa A., Straburzyński G.: *Fizjoterapia*, PZWL, Warszawa 2004.

- [21] Faulkner G., Carless D.: Physical activity and mental health. In: McKenna J., Riddoch C. (eds): *Perspectives on health and exercise*, Palgrave MacMillan Hampshire, 2003, 61-105.
- [22] Greist J.M., Ossip-Klein M.H., Eischens R.R. et al.: Running as a treatment for depression. *Compr Psychiatry*, 1979:20, 41-54.
- [23] Sas-Nowosielski K.: Wychowanie poprzez sport – między nadzieją a zwątpieniem, *Sport Wyczynowy*, 2004 (5-6), 473-474.
- [24] Bailey R.: Evaluating the relationship between physical education, sport and social inclusion. *Educational Rev.*, 2005:57, 71-90.
- [25] Calfas K.J., Taylor W.C.: Effects of physical activity on psychological variables in adolescents. *Pediatric Exercise Science*, 1994:6, 406-423.
- [26] Spence J.C., Poon P.: The effect of physical activity on self-concept: A meta analysis. *Alberta Centre of Well-Being: Research Update*, 1997:4(3), 4.
- [27] Wroczyński R.: *Dzieje wychowania fizycznego i sportu od końca XVIII wieku do roku 1918*, Wrocław 1971.
- [28] Lotan M., Merriok J., Carmeli E.: Physical activity in adolescence. A review with clinical suggestions. *Int. J. of Adolescent Medicine and Health*, 2005:17, 13-21.
- [29] Boutcher S.: Emotion and aerobic exercise. In: Singer R.N., Murphey M., Tenen L.K. (eds): *Handbook of research on sport psychology* Mc Millan, New York 1993, 799-814.