

## Interwencje psychologiczne i ich immunologiczne konsekwencje

### Psychological interventions and their immune consequences

Karol Mausch

Z Instytutu Pedagogiki Uniwersytetu Szczecińskiego  
Kierownik: prof. dr hab. S. Wawryniuk

**Summary:** Psychoneuroimmunology is a new tendency in science which integrates medicine and social sciences. An interdisciplinary point of view on the etiology and treatment of many diseases fortifies the empirically holistic conception which is very old in medicine. The disease is the result of the collapse of the defensive mechanisms in stress. The nervous, hormonal and immune systems are integrated. The social environment and stress influence the individual's personality and cause diseases, frequently cause immunosuppression. Psychotherapy can "wake" up the immune system. The results of research in psychoneuroimmunology are particular significance for psychosomatic medicine since they explain in a systemic way the earlier clinical observations and scientific studies concerning the influence of stress on the health condition. Studies of the immune system conditioning and the influence of this the relaxation training on this function are very important in coping with the disease.

*Słowa klucze:* psychoneuroimmunologia, psychologiczne interwencje  
*Key words:* psychoneuroimmunology, psychological interventions

Psychoneuroimmunologia zajmuje się wzajemnymi powiązaniem pomiędzy psychiką, układem nerwowym, endokrynologicznym i immunologicznym. Jest ona interdyscyplinarną dziedziną badawczą, w ramach której współpracują przedstawiciele nauk biologicznych i humanistycznych [1, 2]. Integracja potencjału naukowego przedstawicieli różnych dyscyplin naukowych sprzyja stawianiu nowych, inspirujących pytań badawczych i rozwojowi pełniejszej wiedzy o człowieku. Powstanie psychoneuroimmunologii spowodowało przełom w myśleniu na temat systemowego podejścia do funkcjonowania poszczególnych układów w organizmie ludzkim, wcześniej bowiem uznawano, że układ immunologiczny jest w dużym stopniu autonomiczny i nie podlega bezpośredniemu oddziaływaniu układu nerwowego i hormonalnego.

Do powstania psychoneuroimmunologii przyczynili się m.in.: Solomon [3], Moose [3], Ader [1, 2], Basedovsky [4, 5]. Omówienie niektórych prac poświęconych

badaniom w dziedzinie psychoneuroimmunologii można znaleźć w literaturze polskiej [6, 7, 8, 9].

Prezentowany artykuł jest przeglądem piśmiennictwa na temat psychoneuroimmunologii w kontekście możliwych interwencji psychologicznych i psychoterapeutycznych mających wpływ na funkcjonowanie układu immunologicznego.

### **Warunkowanie reakcji immunologicznych**

Z badań prowadzonych w obszarze psychoneuroimmunologii wynika, że parametry układu immunologicznego mogą zmieniać się pod wpływem oddziaływań psychologicznych. Wskazują na to m.in. badania nad warunkowaniem układu immunologicznego. Układ immunologiczny, podobnie jak układ nerwowy, może być poddany procesowi warunkowania klasycznego. Jako pierwszy przeprowadził badania warunkowania układu immunologicznego Metalnikow w 1926 r. [10]. Badacz ten warunkował stany zapalne w organizmie zwierząt poprzez stosowanie antygenów. Przypadkowe obserwacje związków zachodzących między śmiertelnością szczurów i uwarunkowaną awersją smakową na cyklofosfamid, który jest substancją cytotoksyczną, spowodowały, że Ader i Cohen doszli do wniosku, iż bodziec warunkowy skojarzony z cyklofosfamidem ma działanie immunosupresyjne [1].

Poza immunosupresją – w badaniach układu obronnego zwierząt – wykazywano również pod wpływem warunkowania immunostymulację. W przeprowadzonych eksperymentach podawano myszom stymulujący układ nerwowy narkotyk jako bodziec bezwarunkowy i sacharynę. Po pewnym czasie od podania tylko sacharyny zaobserwowano wzrost aktywności komórek immunokompetentnych [11].

Pierwsze wyniki badań dotyczących warunkowania klasycznego układu immunologicznego u ludzi wskazują na zwiększoną aktywność komórek NK po podaniu grupie badanych osób adrenaliny (bodziec bezwarunkowy) i cukierka lemoniadowego, który był bodźcem warunkowym [12]. Chociaż wyniki tego eksperymentu są obiecujące, to jednak problem warunkowania układu immunologicznego u ludzi wymaga dalszych badań z uwzględnieniem wszystkich zastrzeżeń etycznych, jakie mogą ujawniać się w tego rodzaju postępowaniu.

Należy podkreślić, iż wyniki badań dotyczących warunkowania klasycznego układu immunologicznego są ważne poznawczo i przyczyniają się do rozwoju psychoneuroimmunologii oraz praktyki medycznej. Badania pokazują, iż jest możliwe oddziaływanie behawioralne na układ immunologiczny i powodowanie w funkcjach tego układu zmian o charakterze immunostymulacji lub immunosupresji. Wiedza na temat warunkowania klasycznego układu immunologicznego daje nowe możliwości pełniejszego rozumienia etiopatogenezy chorób i ich leczenia. Wyniki badań uzyskiwanych w psychoneuroimmunologii stwarzają teoretyczne podstawy do wyjaśnienia mechanizmów psychofizjologicznych (a szczególnie – zmian parametrów układu immunologicznego) oddziaływań psychoterapeutycznych, zwłaszcza treningów relaksacyjnych, hipnozy i biofeedbacku, na stan zdrowia ludzi. Należy jednak zaznaczyć, że dotychczas liczba przeprowadzonych badań w tym zakresie jest niewielka.

### **Wpływ oddziaływań psychologicznych na funkcjonowanie układu immunologicznego**

Kiecolt-Glaser i wsp. [13] przeprowadzili badania wśród 45 pacjentów geriatrycznych i podzielili ich na trzy grupy. W pierwszej grupie badanych stosowano 3 razy w tygodniu trening relaksacyjny według metody Jacobsona. Druga grupa badanych spotykała się trzy razy w tygodniu na rozmowach z psychologiem. W stosunku do trzeciej grupy badanych osób nie stosowano żadnych interwencji psychologicznych – była to grupa kontrolna. W pierwszej grupie osób, a więc tej, w której stosowano trening relaksacyjny, stwierdzono u badanych istotny statystycznie wzrost liczby i aktywności komórek NK. W grupach drugiej i trzeciej nie stwierdzono zmian w parametrach immunologicznych.

Peavey i wsp. [14] przedstawili wyniki badań nad wpływem biofeedbacku na układ immunologiczny. Badaniom poddano 16 osób, u których stwierdzono przed eksperymentem obniżoną aktywność makrofagów przy silnym obciążeniu stresem. Badanych podzielono następnie na grupy eksperymentalną i kontrolną. Osoby z grupy eksperymentalnej spotykały się dwa razy w tygodniu, na godzinę, i uczestniczyły w zajęciach biofeedbacku; ćwiczyły także umiejętności relaksowania się indywidualnie w domu. Po zakończeniu eksperymentu stwierdzono, że osoby z obu grup nie różniły się statystycznie pod względem liczby limfocytów T. W grupie eksperymentalnej stwierdzono statystycznie istotny wzrost aktywności makrofagów w porównaniu z osobami z grupy kontrolnej.

Zachariae i wsp. [15] przeprowadzili badania dotyczące wpływu autosugestii na niektóre parametry komórkowe układu immunologicznego. 10 osób w ciągu kolejnych dziesięciu dni wykonywało ćwiczenia relaksacyjne oparte na autosugestii. Badani wyobrażali sobie, że ich układy immunologiczne funkcjonują w sposób optymalny. U osób badanych stwierdzono po serii ćwiczeń relaksacyjnych wzrost aktywności komórek NK, nie stwierdzono natomiast istotnych statystycznie zmian w liczbie limfocytów T. Wyniki uzyskane przez Zachariaego i wsp. należy interpretować bardzo ostrożnie, gdyż w badaniach nie uczestniczyły osoby z grupy kontrolnej. W badaniach uwzględniających grupę kontrolną, Hall i współpracownicy [16], stwierdzili zmiany w komórkowej aktywności układów immunologicznych u osób wykonujących regularnie, codziennie trening autogenny i wizualizację.

Doskonalsze metodologicznie badania, w porównaniu z badaniami z 1990 roku, przeprowadzili Zachariae i wsp. w 1994 r. [17]. Słabo i silnie podatne na sugestię hipnotyczną osoby podzielono na trzy grupy. W grupie pierwszej osoby ćwiczyły wizualizację, w grupie drugiej badanych poddano treningowi autogennemu, natomiast osoby w trzeciej grupie nie poddawano żadnym psychologicznym oddziaływaniom. Eksperyment trwał przez trzy tygodnie i w tym czasie trzy razy badano osobom w trzech grupach niektóre parametry immunologiczne. Obserwowano spadek aktywności komórek NK i przyspieszenie procesów mitozy u osób z grup pierwszej i drugiej, przy czym u osób mniej podatnych na hipnozę procesy te były szczególnie nasilone. Ogólnie można więc stwierdzić, że wyniki badań Zachariaego i wsp. [17] pokazały, iż oddziaływania psychologiczne z wykorzystaniem sugestii powodują zmiany w układzie immunologicznym.

Hall i wsp. [18] przeprowadzili eksperyment, w którym badanych przydzielono do

trzech grup. W stosunku do osób z pierwszej grupy stosowano specyficzne techniki wyobrazeniowe, w grupie drugiej oddziaływano w sposób niespecyficzny, a w odniesieniu do osób z grupy trzeciej nie stosowano żadnych oddziaływań psychologicznych. Wbrew oczekiwaniom, w obu eksperymentalnych grupach, obserwowano obniżoną adhezję granulocytów obojętnochłonnych, podczas gdy w grupie kontrolnej nastąpił jej wzrost. Jako wyjaśnienie tych wyników autorzy podają, że psychofizjologiczne wskaźniki relaksacji obserwowano tylko w grupie kontrolnej.

Hall [18] prowadził także badania 11 osób zarażonych wirusem HIV. Osoby te w ciągu miesiąca poddawano zabiegom masażu relaksacyjnego. Stwierdzono, że w porównaniu z okresem, kiedy nie stosowano masażu, wzrosła u nich liczba komórek NK i zwiększyła się cytotoksyczność komórek CD8+, ponadto zaobserwowano obniżenie się poziomu kortyzolu i katecholamin. Pacjenci wskazywali subiektywnie na obniżenie się u nich poziomu lęku.

Whitehouse i wsp. [19] stosowali trening relaksacyjny w postaci wizualizacji u studentów pierwszego roku medycyny. Wydzielono dwie grupy studentów. Osoby z grupy eksperymentalnej otrzymały instrukcję, aby codziennie wykonywać ćwiczenia relaksacyjne. Studenci z grup eksperymentalnej i kontrolnej proszeni byli o notowanie zdarzeń stresujących w swoim życiu, problemów ze snem, z łaknieniem itp. Czterokrotnie pobierano studentom z obu grup krew do badań immunologicznych: na początku eksperymentu, w połowie trwania semestru, w czasie egzaminów i po ich zakończeniu. Stwierdzono, że w okresie egzaminów nastąpiło u badanych osób subiektywne nasilenie stresu, zwiększyła się liczba limfocytów B, T i NK. Studenci z grupy eksperymentalnej wskazywali na mniejsze subiektywne poczucie lęku, nie stwierdzono jednak różnic istotnych statystycznie między obu grupami badanych osób pod względem liczby parametrów immunologicznych. W grupie eksperymentalnej stwierdzono korelacje między stopniem relaksacji i aktywnością komórek NK, co tłumaczono różnicami osobowościowymi.

### **Reakcje humoralne**

Kiecolt-Glaser i wsp. [20] wykazali w badaniach osób w podeszłym wieku obniżenie się aktywności przeciwciał HSV pod wpływem wizualizacji.

W innych badaniach studenci uczestniczyli w zajęciach progresywnej relaksacji, w wizualizacji oraz byli poddawani masażom relaksacyjnym. W grupie kontrolnej nie stosowano wymienionych oddziaływań. W porównaniu z grupą kontrolną, u osób z grupy eksperymentalnej stwierdzono statystycznie istotny wzrost w ich ślinie stężenia immunoglobuliny A [21].

Z przeprowadzonych badań wiadomo, że pod wpływem stymulacji psychologicznej zwiększa się również wydzielanie cytokin pośredniczących w wymianie informacji między komórkami. Obserwowano wzrost o 270% stężenia interleukin-1 w grupie badanych osób poddanych treningowi relaksacyjnemu [22].

Van Rood i wsp. [23] stwierdzili w metaanalizie badań, że w porównywanych wynikach parametry immunologiczne wykazywały tendencje do zmian pod wpływem sugestii psychologicznej.

J. Hennig i wsp. [24] przeprowadzili badania eksperymentalne, w których

brało udział 20 kobiet w wieku od 35 do 68 lat. Osoby badane uczestniczyły w dwóch treningach relaksacyjnych odbywających się w odstępie 6 tygodni. Przed rozpoczęciem eksperymentów u osób badanych określono stężenie immunoglobuliny A w pobranej ślinie, zbadano częstotliwość pracy serca i ciśnienie tętnicze krwi. Następnie wszystkie kobiety wzięły udział w progresywnym treningu relaksacyjnym trwającym 10 minut. Po jego zakończeniu ponownie badano wybrane parametry immunologiczne. W wyniku przeprowadzonego eksperymentu obserwowano u badanych osób znaczący wzrost w ślinie stężenia immunoglobuliny A, stwierdzono także korelacje pomiędzy obniżeniem się częstości uderzeń serca, ciśnienia skurczowego krwi a stężeniem immunoglobuliny A. Uzyskane wyniki nie były istotne statystycznie, ale obserwowano tendencję do zmian w opisywanych wartościach.

### Podsumowanie

Przegląd niektórych wyników badań z dziedziny psychoneuroimmunologii pozwala stwierdzić, że oddziaływania psychologiczne na ludzi, poprzez ćwiczenia relaksacyjno-odprężające, mogą powodować zmiany w reakcjach układu immunologicznego. Należy jednak zaznaczyć, że z uwagi na zbyt małą liczbę badań prowadzonych w tej dziedzinie i brak wystarczających podstaw teoretycznych, nie można jeszcze dzisiaj jednoznacznie odpowiedzieć na pytanie dotyczące charakteru tych zmian, ich zakresu, trwałości, głębokości, ani określić zmiennych współwystępujących – psychologicznych i fizjologicznych – koniecznych do pojawienia się reakcji immunologicznych. Nie są także w pełni poznane mechanizmy zmian psychofizjologicznych w organizmie ludzkim, powodujących immunosupresję lub immunostymulację, które pojawiają się pod wpływem procesów relaksacji lub stresu. Zbyt mało jeszcze wiemy o tym, jakie warunki psychologiczne i somatyczne powinny być spełnione, aby ujawniły się procesy, odpowiedzialne za zdrowie lub chorobę w naszym organizmie, które wynikają z funkcji układu immunologicznego. Trwają prace nad stworzeniem całościowego modelu reakcji psychicznych i fizjologicznych w organizmie ludzkim, który umożliwiłby wyjaśnienie mechanizmu zmian w układzie immunologicznym, endokrynologicznym i nerwowym, zachodzących pod wpływem czynników psychologicznych [6].

Badania w psychoneuroimmunologii są ważne poznawczo i pokazują, że można ingerować w celach leczniczych w funkcjonowanie organizmu człowieka na poziomie somatycznym, stosując w sposób zaplanowany oddziaływania psychologiczne, takie jak np. treningi relaksacyjne, joga, wizualizacje, biofeedback i in. Przedstawione wyniki badań pozwalają na stwierdzenie, że dzięki psychoneuroimmunologii powiększa się nasza wiedza o naturze ludzkiej, o jej aspekcie biologicznym, który jest nierozdzielnie powiązany z wymiarem psychicznym i duchowym człowieka. Ingerencja terapeutyczna w każdą z tych sfer osobowości ludzkiej oddzielnie zwykle powoduje zmiany w pozostałych obszarach, co potwierdza tezę, iż leczenie na poziomie biologicznym i psychologicznym zawsze działa w sposób kompleksowy na człowieka. Z tego powinni zdawać sobie sprawę zarówno lekarze zorientowani biologicznie, jak i psychoterapeuci o orientacji humanistycznej.

Źródło: [6] – Inżynieria i Technologia – Inżynieria i Technologia

## Niäläcriciä

Dñcöñilédicēēōñēiäc' 'äē' lññ' iñäē iäērnñüç ä iróçl, çññdr' çññäçdóln éläçöçinçcl ç niöçrēüüül iróçc. Çññäçñöçd'ēçirdñl dññērnñcāricl ynçēiäcē ç él-licl' äiēlçilē yēd'ēdē-ñçcē nd'ññiäē öçrçüarlñ çir-licl' d'ñäöiär öiēcññc-ñççäi, çññidüē iróñäcññ' ö ññiä éläçöçü. Äiēlçüü 'äē' lññ' dlçöēññiē irdörlic' çrñcñüö ēlöricçēiä d'ēc' nñdññl. Íldair' nēññlēr, äidēñrēüür' ç cēēōñēiäc-ñçç' çññäçdñiäriü. Íäulññäliir' nñdñr' ç nñdññ äläññäöññ ir -lēñälēr ç ēñäñ äüçüärñü äiēlçilēññ' ññññ' icl' -rññä d'öñ, ç cēēōññöçd'ñññc. Dñcöññlçd'c' ēiēlñ äñçäóçärñü cēēōñēiäc-ñççöç nēññléö äē' çrñcñü idāñicçēr. Dñçöēñññü çññlāññicē ä iäērnñc d'ñcöñcēēōñēiäcē çēlññ ññiälññl çir-licl' äē' d'ñcöññiērnç-ñççē éläçöçü. Dñçēñēüö iic' iäü' ñi' ññ' nēññlēiüē iädrçē dññcl' iräçññic' çēçic-ñççäi ördññlçd', ñrç ç iró-ññl' çññlāññic', ññññ' üclñ' ç äēç' icç' nñdñññr' ir' ññññ' icl' çäññiäü'. Çññlāññic' ,ññññ' üclñ' ç iäöñēiäcēçāricc cēēōñēiäc-ñççē nēññléü ç äēç' icl' ir' l, ööiçöçñicdññiccl' dlē' çññcññüö nññicdññic çēlññ nóulñññliil çir-licl' äē' d'ññäēlēü ñññçrñcññü d'ēc' äiēlçic.

## Psychologische Eingriffe und ihre immunologischen Konsequenzen

### Zusammenfassung

Psychoneuroimmunologie ist ein neues Gebiet in der Wissenschaft, das die Medizin- und Sozialwissenschaften integriert. Interdisziplinäre Betrachtung der Ätiologie und die Behandlung der Krankheiten auf empirische Weise zeigen die Bedeutung der holistischen Betrachtung, die die Grundlage der Medizin bildet. Die Krankheit ist ein Ergebnis des Zusammenbruchs der Abwehrmechanismen im Stress. Das Nerven- Hormonsystem und immunologisches System sind integriert. Das soziale Milieu und der Stress wirken sich auf die Person aus und können den Zustand der Krankheit durch Immunosuppression verursachen. Die Psychotherapie kann das immunologische System zur Abwehr zwingen. Die Ergebnisse der Forschungen in der Psychoneuroimmunologie haben für die psychosomatische Medizin eine besondere Bedeutung, weil sie systemweise frühere klinische Beobachtungen und wissenschaftliche Forschungen über den Einfluss von Stress auf den Gesundheitszustand erklären. Die Forschungen zur Bedingung des immunologischen Systems und des Einflusses auf sein Funktionieren bei den Relaxtrainingen haben eine große Bedeutung für das Problem der Selbsthilfe bei der Krankheit.

## Les interventions psychologiques et leurs conséquences immunologiques

### Résumé

La psychoneuroimmunologie es tune discipline nouvelle qui essaie d'intégrer les sciences sociales et la médecine. Le point de vue interdisciplinaire dans l'étiologie et dans la thérapie démontre d'une manière empirique l'importance de la conception holistique en médecine. La maladie est le résultat de l'effondrement des mécanismes défensifs dans le stress. Les systèmes: nerveux, hormonal, immunologique sont intégrés. L'environnement social et le stress influent sur la personne et ils peuvent causer la maladie, souvent par l'immunosuppression. La psychothérapie peut mobiliser le système immunologique à la défense. Les résultats des recherches psychoneuroimmunologiques jouent un rôle important surtout dans la médecine psychosomatique car ils expliquent d'une manière systémique les observations cliniques et les recherches concernant l'influence du stress sur l'état de la santé. Les recherches concernant le système immunologique et son conditionnement ainsi que l'influence des techniques des relaxations sur son fonctionnement sont très importantes pour les techniques de se débrouiller avec la maladie.

### Piśmiennictwo

1. Ader R, Cohen N. *Behaviorally conditioned immunosuppression and murine systemic lupus erythematosus*. Science 1982; 215: 1534.
2. Ader R, Felten DL, Cohen N. *Psychoneuroimmunology*. San Diego: Academic Press; 1991.

3. Solomon GF, Moos RH. *Emotion, immunity and disease. A speculative theoretical integration*. Arch. Gen. Psychiatry 1964; 11: 657.
4. Basedovsky HO, Del Ray A, Sorkin E. *Immunological – neuroendocrine feedback circuits*. W: Guillemin RG, Cohen M, Melnechuk T, red. *Neural modulation of immunity*. New York: Raven Press; 1985.
5. Basedovsky HO i in. *Immunoregulation mediated by the sympathetic nervous system*. Cell. Immunol. 1979; 48: 346.
6. Mausch K. *Psychologiczne właściwości człowieka a stan układu immunologicznego*. Szczecin: Pomorska Akademia Medyczna; 2000.
7. Mausch K. *Główne problemy psychoneuroimmunologii – część I*. Psychiatr. Pol. 2000; 3: 373–380.
8. Mausch K. *Główne problemy psychoneuroimmunologii – część II*. Psychiatr. Pol. 2000; 3: 381–388.
9. Mausch K. *Główne problemy psychoneuroimmunologii – część III*. Psychiatr. Pol. 2001; 3: 379–388.
10. Bahnoson CB. *Psychoneuroimmunologie – systemmische Integration in der psychosomatischen Medizin*. W: Arens S, red. *Lehrbuch der psychotherapeutischen Medizin*. Munchen: Schattauer, 1997.
11. Husband AJ, King MG, Brown R. *Behaviorally conditioned modification of T-cell subset ratio in rats*. Immunol. Lett. 1987; 14: 91.
12. Buske-Kirschbaum A, Kirschbaum C, Stierle H. *Conditioned increase of natural killer cell activity (NK CA) in humans*. Psychosom. Med. 1992; 54: 123.
13. Kiecolt-Glaser JK, Garner, Willinger D. *Psychosocial enhancement of immunocompetence in a geriatric population*. Health Psychol. 1985; 4: 25–41.
14. Peavey BS, Lawlis GF, Goven A. *Biofeedback-assisted relaxation: effects on phagocytic capacity*. Biofeed. Self Reg. 1985; 10: 33–42.
15. Zachariae R, Kristensen JS, Hokland P. *Effect of psychological intervention in the form of relaxation and guided imagery on cellular immune function in normal healthy subjects. An overview*. Psychoth. Psychosom. 1990; 54: 32–39.
16. Hall HR, Mumma GH, Longo S. *Voluntary immunomodulation: a preliminary study*. Internation. J. Neuroscien. 1992, 63: 275–285.
17. Zachariae R, Hansen JB, Andersen M. *Changes in cellular immune function after immune specific guided imagery and relaxation in high and low hypnotizable healthy subjects*. Psychoth. Psychosom. 1994; 61: 74–92.
18. Hall H, Papas A, Tosi M. *Directional changes in neutrophil adherence following passive resting versus active imagery*. Internation. J. Neuroscien. 1996; 85: 185–194.
19. Whitehouse WG, Dinges DF, Orne EC. *Psychosocial and immune effects of self-hypnosis training for stress management throughout the first semester of medical school*. Psychosom. Med. 1996; 58: 249–263.
20. Kiecolt-Glaser JK, Garner, Willinger D. *Psychosocial enhancement of immunocompetence in a geriatric population*. Health Psychol. 1985; 4: 25–41.
21. Green ML, Green RG, Santoro W. *Daily relaxation modifies serum and salivary immunoglobulins and psychophysiological symptom severity*. Biofeed. Self Regul. 1988; 13: 187–199.
22. Green ML, Green RG, Santoro W. *Daily relaxation modifies serum and salivary immunoglobulins and psychophysiological symptom severity*. Biofeed. Self Regul. 1988; 13: 187–199.
23. Van Rood YR, Bogaards M, Goulmy E. *The effects of stress and relaxation on the in vitro immune response in man: A meta-analytic study*. J. Behav. Med. 1993; 16: 163–181.
24. Hennig J, Laschewski U, Oppen C. *Biopsychological changes after bungee-jumping: beta-En-*

*dorphin immunoreactivity as a mediator of euphoria?* Neuropsychobiol. 1994; 29: 28–32.

Otrzymano: 23.04.2002

Zrecenzowano: 24.05.2002

Przyjęto do druku: 24.06.2002

Adres: 70-781 Szczecin  
ul. Czerwona 20/12