

Gozhenko A. I., Korshnyak V. A., Nasibullin B. A. Нейрофізіологічні механізми лікувальної дії. Метода програмованої (керованої) сенсорної депривації = Neurophysiological mechanisms of therapeutic action. Method programmable (manageable) sensory deprivation. Journal of Education, Health and Sport. 2016;6(6):395-404. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.55834>
<http://ojs.ukw.edu.pl/index.php/johs/article/view/3591>

The journal has had 7 points in Ministry of Science and Higher Education parametric evaluation. Part B item 755 (23.12.2015).
755 Journal of Education, Health and Sport eISSN 2391-8306 7
© The Author (s) 2016;

This article is published with open access at Licensee Open Journal Systems of Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, Poland
Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.
This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.
The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.
Received: 05.05.2016. Revised 25.05.2016. Accepted: 16.06.2016.

НЕЙРОФІЗИОЛОГІЧНІ МЕХАНІЗМИ ЛІКУВАЛЬНОЇ ДІЇ МЕТОДА ПРОГРАМОВАНОЇ (КЕРОВАНОЇ) СЕНСОРНОЇ ДЕПРИВАЦІЇ

А. І. Гоженко¹, В. А. Коршняк², Б. А. Насібуллін³

¹ ДП "Український НДІ медицини транспорту МОЗ України", (м. Одеса)

² ДУ "Інститут неврології, психіатрії та наркології НАМН України", (м. Харків)

³ ДУ "Український НДІ медичної реабілітації та курортології", (м. Одеса)

Резюме

Життєдіяльність будь-якого організму передбачає, перед усім, вирішення двох проблем: перша - пристосування до навколишнього середовища (адаптація); друга – збереження оптимальних параметрів біохімічних, фізіологічних та інших механізмів в межах великої відкритої системи, якою є організм. Для людини необхідним супроводженням взаємодії з навколишнім середовищем є психоемоційна оцінка значення подій і явищ, з якими він стикається. У попередніх роботах автори встановили, що застосування методу сенсорної депривації по відношенню до хворих з астено-невротичними розладами суттєво покращує збалансованість дії надсегментарних структур вегетативної системи. В умовах сенсорної депривації спостерігали відновлення збалансованості діяльності симпатичного та парасимпатичного відділів ВНС, встановлено високу позитивну ефективність сенсорної депривації в коригуванні стрес-обумовлених пошкоджень діяльності організму, в тому числі і астено-невротичних розладів, це обумовлено тим, що знижуються потоки сенсорної імпульсації від рецепторів зовнішнього спостереження.

Ключові слова: нейрофізіологічні механізми, психоемоційна оцінка, сенсорна депривація.

NEUROPHYSIOLOGICAL MECHANISMS OF THERAPEUTIC ACTION METHOD PROGRAMMABLE (MANAGEABLE) SENSORY DEPRIVATION

A. I. Gozhenko¹, V. A. Korshnyak², B. A. Nasibullin³

¹Ukrainian Scientific and Research Institute of Transport Medicine, Odesa

²Institute of Neurology, Psychiatry and Narcology AMS of Ukraine, Kharkiv

**³Ukrainian Scientific-Research Institute of Medical Rehabilitation and Balneology of
Health of Ukraine, Odesa**

Resume

Vital activity of any organism involves, first of all, to solve two problems: first - adaptation to the environment (adaptation); second - maintaining optimum parameters of biochemical, physiological and other mechanisms within the large open system, which is the body. For a person accompanying the necessary interaction with the environment is the evaluation of psycho-emotional significance of events and phenomena with which he is confronted. In previous studies the authors found that the use of the method of sensory deprivation with respect to patients with asthenic-neurotic disorders significantly improves balance action suprasegmental structures of the autonomic system. In terms of sensory deprivation watched restore balance of sympathetic and parasympathetic divisions ANS, found high positive effectiveness of sensory deprivation to adjust the stress caused by the damage of the body, including asthenic-neurotic disorders, it is because the reduced flow of sensory impulses from the receptors outside observation.

Keywords: neurophysiological mechanisms psycho-emotional assessment, sensory deprivation.

Життєдіяльність будь-якого організму передбачає, перед усім, вирішення двох проблем: перша - пристосування до навколишнього середовища (адаптація); друга – збереження оптимальних параметрів біохімічних, фізіологічних та інших механізмів в межах великої відкритої системи, якою є організм [3]. Для вирішення цих проблем

організм взагалі, та людський організм зокрема, потребує надходження інформації про зміни навколишнього середовища та внутрішній стан самого організму.

Відповідно людина сприймає різні зовнішні подразники: це постійні звукові та шумові ефекти, зміна температурних показників середовища, коливання атмосферного тиску, вологості повітря, зміни освітленості, різні нюхові та смакові відчуття.

Для людини необхідним супроводженням взаємодії з навколишнім середовищем, яке обумовлює оптимізацію дійства, є психоемоційна оцінка значення подій і явищ, з якими він стикається. Саме психоемоційний стан особистості є тим механізмом, який приймає участь, через активацію функціональних систем мозку, в формуванні реакцій пристосування до змін навколишнього середовища [1, 5, 9].

Контакти з навколишнім середовищем організму людини може здійснюватись або в режимі помірної (рутинної інтенсивності), або в режимі надзвичайного подразнювача – стресора. В останньому випадку, завдяки наявності високорозвинутої нервової системи, емоційні чинники стають не тільки чистими стресорами, але й опосередковують дію більшості фізичних стресорів, тобто вплив надзвичайних подразнювачів відгукається не тільки на “тілі”, але й на психічному стані. Психоемоційна активність регулюється лімбічною системою мозку, асоціативними зонами кори, сенсорними таламічними ядрами, базолатеральним та мигдалевидним тілами, гіпокампом, гіпоталамусом та іншими [2]. Дія надзвичайних подразників впливає на синхронність та збалансованість функціональної активності цих структур, тобто стрес більш правильним було б розглядати як стан дисбалансу, тобто руйнування рівноваги внутрішніх процесів яке порушує гомеостаз [9].

В умовах стресорних впливів зменшення інформаційного навантаження повинно впливати на стан регуляторних процесів і, перш за все, на збалансованості діяльності структур мозку що можливо здійснює сприятливий вплив на формування адаптаційних реакцій.

У своїх попередніх дослідженнях [7, 8] ми встановили, що застосування методу сенсорної депривації по відношенню до хворих з астено-невротичними розладами суттєво покращує збалансованість дії надсегментарних структур вегетативної системи. Це проявлялось в багаторазовому збільшенні випадків ейтонії (за індексом Кердо та хвилинним об'ємом крові) і випадків нормальної вегетативної реактивності серед пролікованих хворих. Тобто ми спостерігаємо відновлення функціональних систем глибинних структур мозкових півкуль, які входять до надсегментарних відділів вегетативної нервової системи.

Для з'ясування лікувального і реабілітаційного впливу сенсорної депривації потрібно більш детально розглянути основні механізми діяльності сенсорних, регулюючих систем головного мозку, їх взаємодію і зв'язок з діяльністю вищих (коркових) функціональних систем ЦНС.

Відомі частини сенсорних систем включають такі компоненти: 1) детектори стимулу – спеціалізовані рецепторні нейрони; 2) первинний сприймаючий центр, куди сходиться вся інформація від групи детекторних блоків; 3) один або декілька вторинних сприймаючих та інтегруючих центрів, що одержують інформацію від первинних сприймаючих центрів [11].

Сама сенсорна система починає діяти тільки тоді, коли яке-будь явище із навколишнього середовища – стимул або подразник – сприймається чутливими нейронами – первинними сенсорними рецепторами. В кожному рецепторі фізичний фактор (світло, тепло, тиск) перетворюється в потенціал дії. Ці потенціали дії або нервові імпульси відображають сенсорні стимули, які можуть підлягати подальшій переробці нервовою системою. Нервові імпульси передаються по сенсорним шляхам до сприймаючого центру, що відповідає за даний вид відчуттів. Як тільки імпульси досягли первинної зони переробки, із деталей сенсорних імпульсів витягується інформація.

В подальших інтегративних центрах сенсорної системи може додаватися інформація із інших джерел відчуттів, а також інформація пам'яті про подібний досвід. Сукупний характер і значення того що ми відчуваємо закріплюється в результаті усвідомленої ідентифікації, яку ми називаємо сприйняттям [14, 15].

В класичній нейрофізіології п'ять видів "відчуттів": нюх, зір, слух, смак та дотик. Поряд з тим, тепер виділяють декілька допоміжних можливостей – відчуття температури та рівноваги. Всі п'ять класичних відчуттів людини відносять до екстерорецепції. Потрібно відмітити, що сенсорні органи розділяють на три групи: 1) це органи і рецептори, що стимулюються навколишнім середовищем – вони відносяться до екстерорецепторів; 2) інші органи визначають довжину м'язів, натяг сухожилів та інші параметри положення рухів тіла – пропріорецептори. До цієї групи можна також віднести вестибулярний апарат. 3) сенсорна інформація, яка йде від внутрішніх органів – інтерцептори [4].

Всі сенсорні системі зав'язані з неспецифічними нейронними групами та шляхами до яких надходять сигнали від декількох із цих систем відразу. Важлива неспецифічна система локалізована у зоні ретикулярних ядер стовбура та таламусу

(ретикулярна формація) і відповідає за інтеграцію сенсорної картини середовища та обумовленою стимулами модифікацію поведінки. Для досягнення оптимального співвідношення цих процесів.

Тому нервові клітини центрів сенсорних та моторних рухових систем повинні синхронно, чітко взаємодіяти одне з одним.

Окрім того, до центральної нервової системи (ЦНС) надходить інформація із середини організму – завдяки вісцерорецепторам, що інформують про показники нашого внутрішнього стану (рівень кисню, зміни ритму роботи серця, наповнення або випорожнення травного тракту) та пропріорецепторам, які дають можливість слідкувати за положенням тіла відносно горизонтальної площини, положенням та рухами наших суглобів [6, 4].

Більшість отриманої сенсорної інформації не усвідомлюється. Це пов'язано з тим, що вона потрібна для здійснення багатьох регуляторних процесів, коригуючих миттєві порушення гомеостазу.

Пропріорецепція на дотик сприяє координації рухів, терморецепція – автоматичній регуляції температури тіла; дихання – терморецепція на основі інформації про вміст газів в крові; больові стимули автоматично активують захисні реакції. Інтеграція різних складових сенсорної інформації, що надходить від шкіри та суглобів складає наше суб'єктивне враження про власне тіло як єдине ціле.

Властивість відчувати і рухатися – це дві основні властивості живих організмів від самих простих до самих складних. Складна механіка сенсорної та моторної систем базується на синхронізації та збалансованості багатьох взаємозв'язаних процесів, що спільно здійснюють ряд послідовних актів. Мозок, як верховний координатор діяльності організму, послідовно аналізує сенсорну інформацію, яка надходить та формує програму, що керує тілом для здійснення оптимальної корекції поведінки (вкритися від спеки, дощу і т.д.). Контроль з боку корки мозку інформації, що надходить до нього здійснюється в наступному алгоритмі. Сенсорна інформація сприймається первинною кіркою скроневої долі, що сумісно з завченою та запланованою інформацією формує образ, який забезпечує формування програми реакцій. Водночас, завдяки наявності кортикофугальних зв'язків корка мозку впливає на переробку інформації в підкоркових вузлах (таламус, мембрана, лімбічна система, ретикулярна формація), що обумовлює тісний зв'язок сенсорних та рухових механізмів [12].

Функції ретикуляторної формації (РФ): 1) регуляція збудливості кори мозку: рівня усвідомлення стимулів і реакцій; 2) надання афективно-емоційних аспектів сенсорним стимулам, особливо больовим, за рахунок передачі аферентної інформації до лімбічної системи; 3) регуляція життєво важливих рефлексів (кровообігу, дихання, ковтання, кашлю, чихання), які потребують декількох аферентних та еферентних систем; 4) регуляція пози і цілеспрямованості рухів.

Крім того, ретикулярній формації властива ще одна функція – вибіркова або селективна увага, яка визначає, чи відреагуємо ми на внутрішній або зовнішній стимул посиленою або послабленою реакцією. Питання взаємовідношення інтенсивності сенсорного потоку та діяльності ретикуляторної формації були підняті Грегом Джейкобсом, Робертом Хейлброннером та Джоном Стенлі, які в експерименті встановили, що 10 сеансів по 45 хвилин сенсорної депривації обумовлюють багаторазове зменшення м'язового напруження та суттєве зменшення артеріального тиску. Автори при цьому фіксували зниження електричної активності в ретикулярній формації. Вони вважають, що зменшення кількості стимулів, які надходять до РФ призводить до зменшення потоку імпульсації в кору півкуль головного мозку, а це. В свою чергу, знижує регулюючий вплив на субкортикальні області, перш за все на ядра гіпоталамуса.

Зменшення подразнень механорецепторів знижує кількість імпульсів від них до дорсального гіпоталамуса, гіпоталамо-гіпофізарної системи, ретикуляторної формації, що у останній обумовлює ослаблення її вихідного рівня корково-підкоркових взаємовідношень у вигляді зниження тону та зменшення тормозного впливу на підкоркові структури [3]. Відтворення сенсорної депривації з використанням штучної невагомості здійснює свій лікувальний вплив і за рахунок змін в вестибулярній системі. В реалізації швидкої компенсації порушень діяльності вестибулярного апарату основні механізми адаптації спрямовані на відновлення адекватного співвідношення аферентної імпульсації, що надходить до ЦНС з вестибулярної та інших сенсорних систем. Збільшення потоку аферентації від вестибулярного апарату при рухах повинно сприяти посиленню гальмівних впливів клітин Пуркіне та певних вестибулярних ядер на рецепторний апарат лабіринту, що обумовлює розвиток пристосувальних процесів в інших сенсорних системах, що направлені на встановлення адекватного співвідношення аферентації у вестибулярній системі та інших сенсориальних системах, що направлені на встановлення адекватного співвідношення аферентацій [5].

Під час сенсорної депривації в умовах спеціалізованої камери з організму пацієнта майже повністю знімається вплив гідростатичного тиску його крові, кровонаповнення ніг при цьому зменшується на 15 %, а кровопостачання мозку збільшується на 20 %. Зменшується навантаження на м'язово-кістковий апарат, а це призводить до зменшення потоку аферентної імпульсації і потреб в підвищеній імпульсації центрів керуванням енергопродукцією [6]. Зменшення загальної проприоцентивної імпульсації від кістково-м'язової системи організму [10] на відновленні діяльності окремих м'язових сегментів в організмі. Згідно досліджень стану людини, яка перебуває в невагомості доведено, що перебування в таких умовах активує діяльність парасимпатичного відділу ВНС та зменшує тонус симпатичного відділу ВНС [2].

В умовах сенсорної деривації, як згадано вище, ми спостерігали відновлення збалансованості діяльності симпатичного та парасимпатичного відділів ВНС [7, 8]. Оскільки при цьому людина перебуває в стані психоемоціональної релаксації можна вважати, що зменшення периферійної імпульсації в лімбічну систему знижує в ній синтез гормонів та медіаторів стресу (адреналін, кортизол, АКТГ, норадреналін) та підвищує створення ендорфінів, тобто депривація сприяє відходу свідомості від стресу або хвороби.

Для пояснення отриманого позитивного ефекту застосування сенсорної депривації в медичній практиці належить звернутися до поняття гомеостаз. Гомеостаз – це підтримка постійних (оптимальних) показників активності процесів та станів в організмі людини необхідних для результативної та стабільної його життєдіяльності, тобто це процес постійної перебудови функціональної активності різних систем та реакцій відповідно до умов зовнішнього середовища, які змінюються. Зовнішні стимули постійно зміщують баланс для відновлення і збереження якого організму потрібно використовувати енергетичні та інші ресурси, що він здійснює за рахунок активації вегетативної системи. Але коли людина перебуває в умовах зменшеного потоку сенсорної імпульсації, її розум і тіло, як єдина система, занурюється в стан, в якому вона здатна сприймати себе як систему, котра діє у власних інтересах. З того часу, як зникає інформація про зовнішню загрозу, зменшується потреба пристосовуватися до зовнішніх обставин, немає ніяких відхилень від очікуваного, система “може присвятити всю свою енергію на відновлення самої себе”. Це називають “тайм-аутом” нашого життя, який дозволяє нашому організмові відновити нормальне дихання, тобто повертати себе до фонового життєзабезпечення.

Таким чином, можна вважати встановленою високу позитивну ефективність сенсорної депривації в коригуванні стрес-обумовлених пошкоджень діяльності організму, в тому числі і астено-невротичних розладів, це обумовлено тим, що знижуються потоки сенсорної імпульсації від рецепторів зовнішнього спостереження; проприоцентивної імпульсації від м'язів – кісткової та вестибулярної системи; інтеррецепторної імпульсації від внутрішніх органів. Завдяки зменшенню потоку аферентної імпульсації відбувається зниження висхідної імпульсації в корку півкуль мозку та низхідної імпульсації до підкорково-стовбурових структур. В той же час спільність функціональних систем, які забезпечують переробку зовнішньої і внутрішньо-організаційної інформації, в цих умовах призводить до зменшення оцінки локалізації зовнішніх подразників і, тим самим, переналагоджує ці системи на внутрішній стан організму. Завдяки такій переналадці зменшується відтворення гормонів і медіаторів, які виконують функції стрес-реалізуючих механізмів і посилюється активність “автономної терапевтичної системи” організму [10]. Остання здійснює відновлення збалансованості та синхронізації діяльності підкоркових структур тобто надсегментарних центрів ВНС. Оптимізація діяльності останніх обумовлює відновлення оптимальної активності функціонування органів та систем організму, тобто його реабілітацію.

Список використаної літератури

1. Анохин П.К. – Физиология функциональных систем / П.А. Анохин // - 1995. – М.: Медицина. – 437 с.
2. Вегетативные расстройства. Под ред. А.М. Вейна. – М., Мед. Информ. Агентство. – 2003. – 752 с.
3. Гоженко А.И. – Очерки теории болезни./ А.И. Гоженко // Одесса. – Астропринт. – 2010. – 24 с.
4. Григорьев А.И. Человек в длительном космическом полете. / А.И. Григорьев, А.Д. Егоров // Вестник РАМН. – 1987. - № 6. – С. 54-64.
5. Дизрегуляторная патология / Под ред. Г.Н. Крыжановского // М.: Медицина. – 2002. – 530 с.
6. Жуков В.О. – Электромагнитная кумуляция – декумуляция в процессах самоорганизации и деградации организма. (Экспериментальные исследования биорадиоинформативной технологии) / Чубий А.Д., Жуков В.О.// Ежегодник

Российского национального комитета по защите от неионизирующих излучений // - М., - Алпана. – 2007. – 211 с.

7. Насібуллін Б.А. – Обґрунтування застосування методу сенсорної деривації для корегування астеноневротичних розладів / Б.А. Насібуллін, В.О. Коршняк, // Вісник наукових досліджень. – 2014. - № 4 (77). – С. 13-16.

8. Коршняк В.О. – Реабілітація хворих з наслідками перенесених грипозних нейроінфекцій / В.О. Коршняк, Б.А. Насібуллін // - Харків. – ВД УНЖЕК. – 2015. – С. 73-84.

9. Хананашвили М.М. – Теоретические аспекты возникновения и развития проблемы стресса. /М.М. Хананашвили // - М., Медицина -1998. – С. 1-23.

10. Чернавский Д.С. – Синергетика и информация. Динамическая теория информации. / Чернавский Д.С. // М., УрСС. – 2004. – 288 с.

11.Блум Ф. - Мозг, разум, поведение: Пер.с англ. / Ф. Блум, А. Лейзерсон, Л.Хостедтер // М.: Мир, 2001. – 248 с.

12. Прибрам К. – Языки мозга. Экспериментальные парадоксы и принципы нейропсихологии. – М., Прогресс. – 1975. – 464 с.

13. Физиология человека. Т. 1. (под ред. Р. Шмидта, Г. Тевса). Пер. С англ. – М. : Мир. – 1996. – т.1. - 323 с.

14. Taibbi G. – Tffects of 30-day Heaf-Dowon Bed Rest on ocular Structures and Visial Function in Healthy subject. / Taibbi G., Zammlo S.B., Visseri G./ Aviat Snace Environ med. – 2013. – v. 84 (2) – P/ 148-154.

15. Zanello S.B. - Retinal non – visual photoreception in space / Zanello S.B., Njkjen A. Theriof C.A. // - Aviat Space Enviro-n med. – 2013. – v. 84 (12). – hh. 1277-1280.

Reference

1. Anohin P.K. – Physiology of functional systems / P.A. Anohin // - 1995. – М.: Medicina. – 437 p. (Rus).

2. Autonomic dysfunction. Ed. A.M. Vein. – М., Med. news agency. – 2003. – 752 p. (Rus).

3. Gozhenko A.I. – Essays on the theory of disease./ A.I. Gozhenko // Odessa. – Astroprint. – 2010. – 24 p. (Rus).

4. Grigor'ev A.I. Man in long-term space flight. / A.I. Grigor'ev, A.D. Egorov // Messenger RAMS. – 1987. - № 6. – P. 54-64. (Rus).

5. Dizregulyatsionnaya pathology / Ed. G. N. Krizhanovskiy // M.: Medicina. – 2002. – 530 p. (Rus).
6. Zhukov V. O. – Electromagnetic accumulation - accumulation in the processes of self-organization and the degradation of the body. (Experimental studies bioradioinformativnoy technology) / Chubiy A.D., Zhukov V.O.// Yearbook of the Russian National Committee on Non-Ionizing Radiation Protection // - M., - Aipana. – 2007. – 211 p. (Rus).
7. Nasibullin B.A. – Justification of the method for adjusting the touch derivation asthenic neurotic disorders / B.A. Nasibullin, V.O. Korshnyak // Journal of Research. – 2014. - № 4 (77). – P. 13-16. (Ukr).
8. Korshnyak V.O. – Rehabilitation of patients with the traumas influenza neuroinfections / V.O. Korshnyak, B.A. Nasibullin // - Harkiv. – VD UNZhEK. – 2015. – P. 73-84. (Ukr).
9. Hananashvili M.M. – Theoretical aspects of the occurrence and development of stress problems. /M.M. Hananashvili // - M., Medicina -1998. – P. 1-23. (Rus).
10. Chernavskiy D.S. – Synergetics and Information. Dynamic information theory. / Chernavskiy D.S.// M., UrSS. – 2004. – 288 p. (Rus).
11. Blum F. - The brain, mind, behavior: per.s English. / F. Blum, A. Leyzerson, L.Hostedter // M.: Mir, 2001. – 248 p. (Rus).
12. Pribram K. – Languages of the Brain. Experimental paradoxes and principles of neuropsychology. – M., Progress. – 1975. – 464 p. (Rus).
13. Human Physiology. T. 1. (Ed. R. Shmidt, G. Tevs). per.s English. – M. : Mir. – 1996. – т.1. - 323 p. (Rus).
14. Taibbi G. – Tffects of 30-day Heaf-Dowon Bed Rest on ocular Structures and Visial Function in Healthy subject. / Taibbi G., Zammlo S.B., Visseri G./ Aviat Snace Environ med. – 2013. – v. 84 (2) – P/ 148-154.
15. Zanello S.B. - Retinal non – visual photoreception in space / Zanello S.B., Njkjen A. Theriof C.A. // - Aviat Space Enviro-n med. – 2013. – v. 84 (12). – hh. 1277-1280.