

специфичность — 90,14 % (95 % ДИ: 80,70–95,90), иммунохимического теста на скрытую кровь в кале — 69,23 % (95 % ДИ: 54,90–81,30) и 95,77 % (95 % ДИ: 88,10–99,10) соответственно. Точка разделения для фекального лактоферрина соответствовала 15,25 мкг/г.

4. Индекс активности язвенного колита ассоциирован с уровнем фекального лактоферрина и результатами постановки иммунохимического теста на скрытую кровь в кале ($\tau = 0,561$, $p = 0,0001$, 95 % ДИ: 0,40–0,69 и $\tau = 0,47$, $p = 0,0001$, 95 % ДИ: 0,28–0,63 соответственно).

5. Диагностическая значимость клинических проявлений симптомов тревоги ($0,821 \pm 0,04$) имела тенденцию к снижению по отношению к фекальному лактоферрину ($p = 0,1461$) и иммунохимическому тесту на скрытую кровь в кале ($p = 0,1672$), превосходила СОЭ ($p = 0,0092$) и СРБ ($p = 0,0096$).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Михайлова, Е. И. Воспалительные заболевания кишечника: современный взгляд на проблемы диагностики (обзор) / Е. И. Михайлова, М. Н. Данченко // Проблемы здоровья и экологии. — 2007. — № 3(13). — С. 32–38.

2. Tumour necrosis factor alpha and interleukin-1beta in relapse of Crohn's disease / S. Schreiber [et al.] // Lancet. — 1999. — № 353. — P. 459–461.

3. Calprotectin and lactoferrin in the assessment of intestinal inflammation and organic disease / Renata D'Inca [et al.] // Int. J. Colorectal. Dis. — 2007. — № 22. — P. 429–437.

4. Fecal lactoferrin is a sensitive and specific marker in identifying intestinal inflammation / S. V. Kane [et al.] // Am J Gastroenterol. — 2003. — № 98. — P. 1309–1314.

5. Relationship between fecal lactoferrin and inflammatory bowel disease / J. Dai [et al.] // Scand. J. Gastroenterol. — 2007. — № 42. — P. 1440–1444.

6. Discriminating IBD from IBS: comparison of the test performance of fecal markers, blood leukocytes, CRP, and IBD antibodies / A. M. Schoepfer [et al.] // Inflamm. Bowel Dis. — 2008. — № 14. — P. 32–39.

7. Significance of fecal lactoferrin in evaluation of disease activity in ulcerative colitis / J. Y. Xiang [et al.] // Zhonghua yi xue za zhi. — 2007. — № 87(32). — P. 2262–2264.

8. Fecal lactoferrin is a sensitive and specific marker in identifying intestinal inflammation / S. V. Kane [et al.] // Am. J. Gastroenterol. — 2003. — № 98. — P. 1309–1314.

9. Lactoferrin in whole gut lavage fluid as a marker for disease activity in inflammatory bowel disease: comparison with other neutrophil-derived proteins / M. Kayazawa [et al.] // Am. J. Gastroenterol. — 2002. — № 97. — P. 360–369.

10. Fecal lactoferrin as a marker for disease activity in inflammatory bowel disease: comparison with other neutrophil-derived proteins / K. Sugi [et al.] // Am. J. Gastroenterol. — 1996. — № 91. — P. 927–934.

11. Fecal lactoferrin for diagnosis of symptomatic patients with ileal pouch-anal anastomosis / M. A. Parsi [et al.] // Gastroenterology. — 2004. — № 126. — P. 1280–1286.

Поступила 15.12.2010

УДК 616.713:616.12-089

МЕТОД И СРЕДСТВА ВИБРОМЕХАНИЧЕСКОЙ СТИМУЛЯЦИИ ПАМЯТИ В УСЛОВИЯХ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ПСИХОНЕВРОЛОГИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

Д. И. Сагайдак¹, С. В. Шилько²

¹Республиканский центр проблем человека Белорусского государственного университета, г. Минск

²Институт механики металлополимерных систем им. В. А. Белого НАН Беларуси, г. Гомель

Описаны методика и положительный опыт применения биомеханической стимуляции с использованием разработанного вибротренажера «Стимул», выражающейся в достоверном повышении когнитивных характеристик.

Ключевые слова: биомеханическая стимуляция, вибрация, гемодинамика, память, когнитивные характеристики.

METHOD AND DEVICE FOR VIBROMECHANICAL MEMORY STIMULATION UNDER EXTREMAL PSYCHONEUROLOGICAL LOADS

D. I. Sagaidak¹, S. V. Shilko²

¹Republican Centre of Human Problem of Belorussian State University, Minsk

²V. A. Belyi Metal-Polymer Research Institute of NASB, Gomel

The method and positive experience of biomechanical stimulation using developed vibrotrainer «Stimul», expressed as reliable improvement of cognitive characteristics, have been described.

Key words: biomechanical stimulation, vibration, hemodynamics, memory, cognitive characteristics.

Введение

Необходимость поиска эффективных нефармакологических методов сохранения интеллектуальной работоспособности в условиях гиподинамии и экстремальных психоневрологических нагрузок очевидна. Вибромеханическая стимуля-

ция в данном случае является практически безальтернативным средством интенсификации гемодинамики сосудистой системы [1, 2]. Данный метод адекватно воспроизводит все положительные факторы спортивно-оздоровительных эргодинамических тренировок [3], причем имеет яв-

ные преимущества за счет малой длительности, точности дозировки воздействия и совместимости процедуры стимуляции с временным графиком выполнения служебных обязанностей.

Вибростимуляция разносторонне апробирована в спортивной медицине. Она способствует восстановлению спортсменов после травм и перетренировок, повышению скоростных и силовых характеристик, наращиванию мышечной массы, развитию подвижности суставов и т. д.

В настоящей статье рассматривается возможность применения вибростимуляции в целях повышения интеллектуальной работоспособности в ответственных и социально значимых видах деятельности на примере госслужащих системы хозяйственных судов г. Минска.

Методика и обсуждение результатов эксперимента

Метод вибромеханического воздействия как средство немедикаментозного стимулирования физиологической активности является единственным методом, обеспечивающим возможности индивидуального, в соответствии с типом вегетососудистого тонуса, антропометрическими и физиологическими особенностями индивида проводить реабилитационные и интенсификационные процедуры. Индивидуальность стимуляции достигается вариативно-



Рисунок 1 — Вибромеханический стимулятор с радиусом кривизны вибротода 35 см с полимерным покрытием

Стимулирование кисти на напольном варианте данного устройства с радиусом кривизны вибротода 35 см и эластичным полимерным покрытием проводится при двух положениях кисти и различной силе давления на вибротод. Релаксационный вариант стимулирования реализуется при контакте всей внутренней поверхности кисти с вибротодом без силового давления. Мобилизационный вариант достигается жестким акцентированным давлением пучностями приногтевой зоны на вибротод. Желательно добиваться легкого дискомфорта в пальцах и кисти в виде чередования покалывания и онемения.

В зависимости от их антропометрических характеристик кисти и пальцев, вегетососудистых особенностей тренируемого и усилия взаимодействия с вибротодом вибростимуляция приводит к различным психосоматическим и эмоциональным состояниям.

Воздействие может производиться корпорально на весь организм в положении стоя или сидя, а также локально, например, на дистальные зоны конечностей — кисти рук или стопы ног. Для проведения вибростимуляции в графике, совместимом со временем выполнения служебных обязанностей, наиболее доступными для вибрационных воздействий являются пальцы и кисть руки. Важно учитывать, именно кисть руки имеет наиболее разносторонние и функционально значимые связи с корой головного мозга, на чем акцентирует внимание известное выражение выдающегося физиолога И. П. Павлова: «Рука — это внешний мозг».

Для спортивно-оздоровительных целей Научно-методическим учреждением БГУ «Республиканский центр проблем человека» разработаны и производятся несколько вариантов вибромеханических устройств «Стимул» [4]. На рисунке 1 представлен вибромеханотренажер «Стимул», обеспечивающий частоту колебаний вибротода в диапазоне от 10 с^{-1} до 35 с^{-1} , на рисунке 2 — вибротренажер на телескопическом держателе с теми же частотными характеристиками.



Рисунок 2 — Вибромеханическое тренажерное устройство с радиусом кривизны вибротода 10 см

Проводимые нами исследования были направлены на поиск режима вибростимуляции, обеспечивающего оптимальные соотношения

протокола: «параметры вибровоздействия ↔ состояние оперативной памяти». Базовая физиологическая эффективность вибровоздействия оценивалась по локальным изменениям эластичности сосудов, скорости и формы пульсовой волны, дилатации сосудов и динамике артериального давления. Результаты этих исследований позволяют прогнозировать эффективность физиологических сдвигов, в том числе состояния сосудистой системы на основе биомеханической диагностики гемодинамики, описанной в [5, 6].

Вибростимуляция проводилась 2–3 раза за рабочий день — в утренний (8.45–10.00) и вечерний период (16.00–19.00). Длительность сеанса стимуляции кисти составляла 150 с в положении сидя или стоя по желанию индивида. В зависимости от психоэмоционального состояния пациента стимуляция осуществлялась в релаксационном или мобилизационном варианте. За 11 месяцев пролонгированного эксперимента из-за отпусков, командировок, нахождения на бюллетенях и служебной занятости 30 наиболее заинтересованных в саморазвитии лиц прошли от 245 до 312 сеансов стимуляции. Контрольные измерения продуктивности памяти проводили 1–

2 раза в неделю. Следует учитывать, что госслужащие системы хозяйственных судов г. Минска проходят диагностику когнитивных характеристик при поступлении на работу, а также при изменении должности уже более 10 лет. Многолетние измерения позволили получить базу данных с достоверными статистическими распределениями требуемых когнитивных характеристик, в том числе продуктивности памяти на числа. Предварительными психофизиологическими исследованиями была установлена устойчивая корреляция между умственной работоспособностью при выполнении логических операций с текстовым стимульным материалом и памятью на числа. Продуктивность памяти характеризовали отношением числа символов опознанных, т. е. запомненных к общему числу предъявленных символов. Это позволяет использовать кратковременную методику измерения продуктивности оперативной памяти на числа для оценки умственной работоспособности значительного контингента госслужащих. Среднестатистические характеристики продуктивности памяти и динамика ее изменений по итогам стимулирования представлены на рисунке 3.

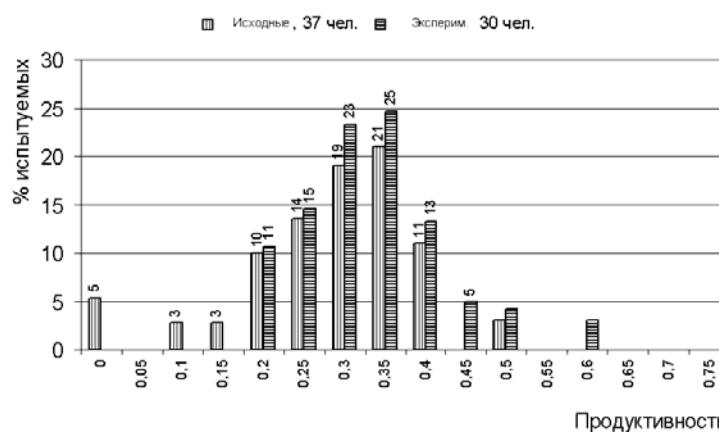


Рисунок 3 — Гистограммы показателей продуктивности памяти с частотой 25 с⁻¹

Столбцы гистограммы с вертикальной штриховкой отражают долю работников, показавших в течение месяца при 5–7-кратном тестировании характеристики памяти на числа, соответствующие ее среднегрупповым значениям, характерным для данного служебного контингента (контрольная группа — 37 человек). Столбцы гистограммы с горизонтальной штриховкой демонстрируют изменение характеристик памяти у работников, которые за 11 месяцев пролонгированного эксперимента прошли от 245 до 312 сеансов стимулирующих воздействий.

Обращает на себя внимание тот факт, что около 11 % госслужащих, в т. ч. участники эксперимента до начала вибромеханической стимуляции демонстрировали низкую продуктивность запоминания в диапазоне от 0 до 0,1. В результате участия в тренировочном процес-

се у всех сотрудников с низкой продуктивностью памяти достигнуто улучшение этого показателя, и нижняя граница продуктивности памяти достигла значения 0,2. Число работников с высокими показателями продуктивности памяти, равными 0,5, осталось практически неизменным (около 5 %). Среднестатистическая и исходная продуктивность памяти, равная 0,3 ± 0,1, выявлена у 75 % работников после вибромеханических тренингов, стала доступна 87 % работников.

Таким образом, около 12 % участников эксперимента улучшили свои характеристики оперативной памяти на числа, а с учетом того, что 8 % участников эксперимента существенно повысили продуктивность — до 0,45 (3 %) и 0,6 (5 %), суммарный процент участников, у которых произошли положительные сдвиги оперативной памяти, составил около 20 %.

Необходимо учитывать, что в эксперименте каждый участник подвергался вибростимуляции в различное время рабочего дня и характеризовался индивидуальной степенью ситуативной усталости в зависимости от служебной нагрузки и сезонных факторов. В этих условиях явно позитивным результатом, отражающим эффективность вибростимуляции, является 20 %-ное увеличение доли работников с улучшением когнитивных характеристик.

Заключение

Проведенное исследование показывает, что вибростимуляция является доступным и эффективным средством повышения интеллектуальной работоспособности служащих в ответственных и социально значимых видах трудовой деятельности. Представляет интерес разработка критериев, способов и аппаратных средств уско-

ренного определения оптимальных режимов вибростимуляции, в частности, на основе регистрации параметров гемодинамики.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Савицкий, Н. Н. Биофизические основы кровообращения и клинические методы изучения гемодинамики / Н. Н. Савицкий. — Л.: Медицина, 1963.
2. Патофизиология заболеваний сердечно-сосудистой системы / Под редакцией Л. Лили. — М.: БИНОМ, 2007.
3. Михеев, А. А. Развитие физических качеств спортсменов — с применением метода стимуляции биологической активности организма: дис... д-ра пед. наук: 13.00.04 / А. А. Михеев. — Мн., 2004.
4. Тренажер электромеханический «Стимул» ТУ ВУ 100643856.007-2007.
5. Методика и компьютерная система диагностики состояния сердечно-сосудистой системы / Ю. Г. Кузьминский [и др.] // Проблемы здоровья и экологии. — 2009. — № 2. — С. 90–96.
6. Возможности первичной диагностики сердечно-сосудистой системы на основе биомеханического анализа гемодинамики / С. В. Шилько [и др.] // Проблемы здоровья и экологии. — 2010. — № 3. — С. 148–155.

Поступила 08.12.2010