

УДК 57.087.1

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ О ВЛИЯНИИ ВЕСТИБУЛЯРНОЙ АФФЕРЕНТАЦИИ



И.М. Король

профессор кафедры оториноларингологии Белорусской медицинской академии последипломного образования, доктор медицинских наук, профессор



Н.И. Силков

доцент кафедры инженерной психологии и эргономики Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, кандидат технических наук, доцент

*Белорусская медицинская академия последипломного образования
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
E-mail: igor.karol@gmail.com, silkou-rti@bsuir.by*

И.М. Король

Окончил Минский государственный медицинский институт в 1961 г. Лечебную работу сочетает с исследовательской деятельностью – изучает воздействие физических факторов внешней среды на вестибулярную и слуховую функции человека. В 1972г. в г. Москве, в АМН СССР защитил кандидатскую, а в 1991г. в г. Ленинграде – докторскую диссертацию. С 1981г. – сотрудник кафедры оториноларингологии Белорусского института усовершенствования врачей (ныне Белорусской медицинской академии последипломного образования), а с 1993г. – профессор этой кафедры, доктор медицинских наук, профессор.

Н.И. Силков

Окончил Минский государственный радиотехнический институт в 1966 г. После окончания учебы распределен на работу в этот же институт, позднее переименованный в университет. Преподавательскую работу совмещает с исследованием и разработкой программных и аппаратных средств аппаратуры медицинского назначения. В 1978 г. защитил кандидатскую диссертацию. Работает в Белорусском государственном университете, ныне в качестве доцента кафедры инженерной психологии и эргономики.

Аннотация. При раздражении вестибулярного аппарата в периоды наибольшей выраженности нистагма усиливается биоэлектрическая активность мозга, появляется дыхательная аритмия и уменьшается частота сердечных сокращений. Нарушение ритма и амплитуда нистагма сопровождается диффузной депрессией альфа-ритма и удлинением сердечных циклов, что свидетельствует о влиянии патологических форм вестибулярной пульсации на важнейшие функции организма.

Ключевые слова: вестибулярная система, электронистагмография, вестибулярные реакции, вестибулярная афферентация, факторный анализ.

Введение. С целью выяснения влияния раздражения вестибулярного аппарата на важнейшие функции организма проведены эксперименты с участием здоровых лиц, привычных к систематическим вестибулярным и физическим нагрузкам.

Материалы и методы.

Исследования проводились на спортсменах – мастерах спорта. Испытуемые (72 чел.)

были разделены на 3 группы (по 24 чел.) в зависимости от характера вестибулонаправленных воздействий. Для исследования влияния вестибулярной афферентации на биоэлектрическую активность головного мозга были включены представители всех 3-х групп (16+16+18 чел.). Раздражение лабиринтов производилось калоризацией [1-3].

Электроэнцефалография (ЭЭГ) у 50 испытуемых произведена дважды в состоянии покоя до и после стимуляции лабиринтов, позволила установить у большинства из них (43чел.) наличие доминирующего альфа-ритма (частота колебаний 8-12 в с). У 6 обследованных отмечалось преобладание бета – ритма (15-35 кол/с) и у 1-го – тэта-ритма (5-7 кол/с). У большинства обследованных регистрировался стойкий альфа-ритм при закрытых глазах, что характерно для большинства здоровых людей. Альфа-ритм рассматривается как выражение синхронной работы нервных клеток или даже целых нейронных ансамблей в едином ритме по типу резонанса. Классическим примером десинхронизации является угнетение альфа-ритма. Всего проведено 100 экспериментов с калорической стимуляцией лабиринтов и сочетанной регистрацией электронистагмографии (ЭНГ) и ЭЭГ. Отчётливо выраженное усиление биоэлектрической активности головного мозга, выразившееся в увеличении амплитуды альфа-ритма, наблюдалось в 52 опытах. Аналогичным образом всегда отмечалось оживление бета-ритма у лиц с его преобладанием в спектре частот ЭЭГ (12 случаев). В 36 опытах не наблюдалось значительных изменений в амплитудно-частотных характеристиках ЭЭГ после раздражения лабиринта по сравнению с записями в состоянии покоя, что несколько превышает процент отсутствия изменений при подобном раздражении, приводимый другими авторами. Объяснение можно найти в том, что применение привычных раздражителей, как известно, сокращает время ответной реакции. Наши испытуемые относились к вестибулотренированным лицам [4-6].

Значительный интерес представляют особенности синхронной регистрации нистагма (как отражение процессов, происходящих в вестибулярной системе) и биотоков головного мозга. Оказалось, что нарушение частоты и амплитуды нистагма совпадает с десинхронизацией альфа-ритма. Уменьшение амплитуды альфа-ритма и участки десинхронизации совпадали с редуцированным нистагменным зубцом малой амплитуды, в котором линия быстрой фазы укорочена.

Результаты.

Факторный анализ позволил высказать суждение о влиянии возраста и тренированности на показатели нистагма (амплитуду и частоту) и о зависимости частоты сердечных сокращений от амплитуды нистагма. Латентный период и длительность нистагма не были существенно подвержены этим влияниям [7].

Заключение. Факторный анализ результатов серийно проведенных на трёх группах лиц, подвергавшихся длительное время вестибулярной тренировке, позволяет высказать суждение о зависимости функционального состояния вестибулярной системы от ряда факторов: возраста, длительности вестибулярной тренировки и уровня физической работоспособности. Кумуляция даже малых величин ускорений вызывает у совершенно здоровых лиц появление выраженных изменений пульса, дыхания, вплоть до обморочно состояния, душевной депрессии. При этом некоторыми авторами придается немаловажное значение раздражению ретикулярной формации стволовой части мозга. Изменение функционального состояния вестибулярной системы влияет на физическую работоспособность. Морфологическим субстратом подобного взаимодействия являются многочисленные эфферентные связи вестибулярной системы, обеспечивающие сигнализацию на ряд функциональных систем.

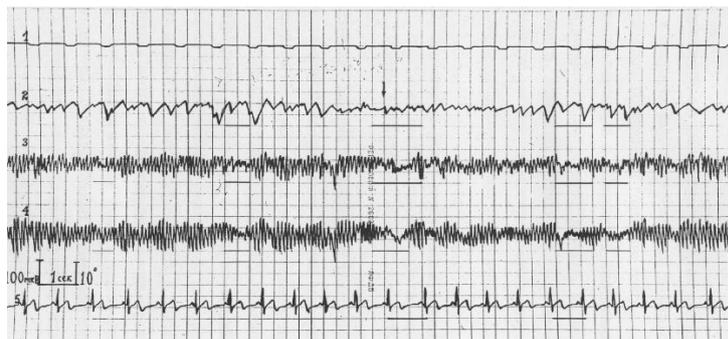


Рисунок 1. Влияние вестибулярной импульсации на биоэлектрическую активность головного мозга и сердечную деятельность: 1 – отметка времени, равная 1 с; 2 – ЭНГ; 3 – ЭЭГ в отведении лоб-затылок; 4 – ЭЭГ в левом височном отведении; 5 – ЭКГ.

Литература

- [1]. Благовещенская, Н. С. Отоневрологические симптомы и синдромы / Н. С. Благовещенская. – М. : Медицина, 1990. – 432 с.
- [2]. Бронштейн, А. Головокружение : пер. с англ. / А. Бронштейн, Т. Лемперт ; под ред. В. А. Парфенова. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 216 с.
- [3]. Оториноларингология : нац. рук. / гл. ред. В. Т. Пальчун. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 1012 с.
- [4]. Кратин, Ю. Г. Техника и методика электроэнцефалографии / Ю. Г. Кратин, В. И. Гусельников. – Л. : Наука, Ленигр. отд-е, 1971. – 318 с.
- [5]. Activation of the thalamic parafascicular nucleus by electrical stimulation of the peripheral vestibular nerve in rats / N. Kim [et al.] // Exp. Brain Res. – 2017. – Vol. 235, № 5. – P. 1617–1625.
- [6]. Correlation between afferent rearrangements and behavioral deficits after local excitotoxic insult in the mammalian vestibule: a rat model of vertigo symptoms / S. Gaboyard-Niay [et al.] // Dis. Model. Mech. – 2016. – Vol. 9, № 10. – P. 1181–1192.
- [7]. Силков Н.И., Мазолевская М.О., Король И.М. Формирование и обработка данных в процессе мониторинга. BIGDATA and Predictive Analytics. Использование BIG для оптимизации бизнеса и информационных технологий: сборник материалов междунар.науч.-практ. конф. – Минск, БГУИР, 2016.

EXPERIMENTAL DATA ON THE EFFECT OF VESTIBULAR AFFERENTATION

I.M. KOROL

*Professor, Department of Otorhinolaryngology,
Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education,
Doctor of Medical Sciences, Professor*

M.I. SILKOU

*Associate Professor of Belarusian State
University of Informatics and Radioelectronics,
Ph.D., Associate Professor*

*Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education
Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics
E-mail: igor.karol@gmail.com, silkou-rti@bsuir.by*

Abstract. During stimulation of the vestibular apparatus during periods of the greatest severity of nystagmus, the bioelectric activity of the brain increases, respiratory arrhythmia appears and the heart rate decreases. Rhythm disturbance and nystagmus amplitude are accompanied by diffuse alpha rhythm depression and lengthening of cardiac cycles, which indicates the influence of pathological forms of vestibular pulsation on the most important functions of the body.

Keywords: vestibular system, electron istagmography, vestibular reactions, vestibular afferentation, factor analysis.