

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ  
БИОЛОГИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ И ХИМИИ**

**БФФХ – 2021**

*Материалы XVI международной научной конференции  
г. Севастополь, 13-17 сентября 2021 г.*

**MODERN TRENDS IN BIOLOGICAL PHYSICS AND CHEMISTRY  
BPPC – 2021**

*Proceedings of XVI International Scientific Conference  
Sevastopol, 13-17 of September, 2021*

Севастополь 2021

излучателем – емкостной катушкой Мишина/Теслы, а также несертифицированный опытный образец прибора, генерирующий одновременно оба поля, предоставленный для испытаний ООО «Центр новых технологий» (Омск). Микропробирку Эппендорф с 1,5 мл гомогената устанавливали в пластиковый штатив непосредственно над излучателем. Воздействие осуществляли в течение 30 минут. Одну пробирку помещали в электростатическое поле (С), другую в электромагнитное (М), на третью – воздействовали одновременно электростатическим и электромагнитным полем (С+М), четвертую пробирку оставляли в штативе на столе (К). Пробирки во время воздействия находились в разных кабинетах и расстояние между ними составляло не менее 7 м. Проводили по 10 повторных измерений в каждой группе. Нормальность распределения данных проверяли по критерию Шапиро-Уилка. Для вариационного анализа применяли непарный t-тест с критерием равенства дисперсий Ливиня.

Действие электростатического поля в течение 30 мин привело к снижению активности каталазы на 17% ( $p < 0,001$ ), по сравнению с контрольной пробиркой. Электромагнитное поле, наоборот, повысило активность фермента на 5% ( $p = 0,019$ ). Одновременное воздействие электростатического и электромагнитного полей не привело к существенным изменениям в активности этого антиоксидантного фермента ( $p = 0,453$ ).

Таблица 1. Активность каталазы печени, нкат/г ткани

Среднее значение ± стандартная ошибка			
К	М+С	С	М
93,99±1,32	95,18±0,78	77,91±1,50*	98,96±1,39*

Примечание: \* – различия достоверны

Высоковольтное электростатическое и электромагнитное поле высокой частоты (273,5 кГц), низкого напряжения (0,2-0,4 В) и малой силы тока (95-100 мА) оказывают антагонистический эффект на активность фермента каталазы, одновременное действие этих полей не вызывает изменений в активности каталазы. Особенности влияния электрических полей на антиоксидантные ферменты, одним из которых является каталаза, могут определять показания для их применения в физиотерапии.

1. Азанова А.В., Сергеева Е.Ю., Фелелова Ю.А. и др. Исследование действия магнитного поля промышленной частоты как экологического фактора, изменяющего активность ферментов антиоксидантной системы человека // Вестник КрасГАУ, 2012, № 5, с. 254-256.

2. Безручко Н.В., Рубцов Г.К., Ганяева Н.Б. и др. Каталаза биологических сред организма и ее клинико-биохимическое значение в оценке эндотоксикоза // Вестник ТГПУ (TSPU Bulletin), 2012, т. 7 (122), с. 94-98.

3. Королук М.А., Иванова Л.И., Майорова И.Г., Токарев В.Е. Метод определения активности каталазы // Лабораторное дело, 1988, № 1, с. 16-19.

4. Устройство для терапии электрическим полем: пат.184786U1. Рос. Федерация: МПК А61N 1/32/ Мишин Александр Николаевич: автор; Куницын Юрий Геннадьевич: заявитель и патентообладатель. – № 2018117960; заявл. 15.05.2018; опубл. 08.11.2018, Бюл. № 31. – 8 с.

5. Cieslar G., Malyszczek-Tumidajewicz J., Sowa P., Sieron A. Impact of static electric field on prooxidant-antioxidant balance in rats // COMPEL, 2012, vol. 31, no. 4. doi: 10.1108/03321641211227483

## СРАВНЕНИЕ ТОЧНОСТИ МЕТОДОВ ЭЛЕКТРООКУЛОГРАФИИ (ЭОГ) И ВИДЕООКУЛОГРАФИИ (ВОГ) ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕСТА ИМПУЛЬСА ГОЛОВЫ Comparison of the Accuracy of Electrooculography (EOG) and Videoculography (VOG) Methods in the Head Impulse Test

**Зайцев В.А., Плешков М.О., Старков Д.Н., Демкин В.П.**

Томский государственный университет, г. Томск, РФ, [vasilysushi@gmail.com](mailto:vasilysushi@gmail.com)

Различные заболевания и повреждения внутреннего уха приводят к нарушениям вестибулярной функции [1]. Своевременная клиническая оценка функционального состояния вестибулярного аппарата помогает понять причины нарушения работы органов равновесия и прийти к эффективному лечению. Поскольку глазодвигательная система связана с вестибулярным аппаратом посредством вестибуло-окулярного рефлекса (ВОР), с помощью которого при повороте головы глаза поворачиваются с той же скоростью, но в противоположном направлении, то достоверную оценку состояния данного органа можно дать, оценив состояние ВОР [2].

Для оценки состояния ВОР применяются различные методы отслеживания и записи движения глаз, среди которых наиболее распространенными являются видеоокулография (ВОГ) и электроокулография (ЭОГ).

Тест импульса головы можно считать «золотым стандартом» среди вестибулярных тестов, поскольку он наиболее информативен при оценке ВОР [3].

В данной работе скорости движения головы и глаз были одновременно записаны при помощи методов ЭОГ – IMPAQ (Maastricht, the Netherlands) и ВОГ – ICS Impulse (GN Optometrics, Taastrup, Denmark) во время теста импульса головы в группе шести добровольцев. Пиковые скорости поворота головы лежали в диапазоне от 150 до 250 градусов в секунду. Сигналы были обработаны фильтром низких частот с частотой отсечки 10 Гц. Каждый импульс головы был найден по пиковому значению скорости, а все импульсы, направленные в одну сторону были кросс-коррелированы и усреднены.

Для сравнения скоростей глаз во время усредненного импульса головы, записанных с помощью систем ЭОГ и ВОГ, для каждого добровольца была построена линейная регрессионная модель зависимости сигнала ЭОГ от ВОГ. В таблице 1 представлены параметры каждой из построенных регрессионных моделей.

**Таблица 1.** Параметры регрессионной модели зависимости ЭОГ от ВОГ для каждого добровольца

Доброволец	1	2	3	4	5	6	Среднее	Стандартное отклонение
Коэффициент (св. член)	0,41	0,60	-0,13	0,68	-0,600	-0,05	0,15	0,50
Коэффициент (ВОГ)	0,99	0,96	0,99	0,98	1,03	0,99	0,99	0,02
Станд. ошибка (св. член)	0,2	0,12	0,05	0,38	0,25	0,10	-	-
Станд. ошибка (ВОГ)	0,003	0,020	< 0,001	0,004	0,004	0,002	-	-
t – критерий (св. член)	2,03	5,02	-2,80	1,87	-2,42	-0,49	-	-
t – критерий (ВОГ)	322,20	535,16	1137,46	221,14	259,16	496,76	-	-
p – значение (св. член)	0,040	< 0,001	0,005	0,005	0,016	0,628	-	-
p – значение (ВОГ)	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	-	-

Полученное среднее значение коэффициента наклона линейной модели ( $0.99 \pm 0.02$ ) свидетельствует о хорошем согласии между усредненными скоростями глаз, записанными методами ЭОГ и ВОГ при проведении теста импульса головы, что подтверждает целесообразность использования метода ЭОГ при проведении теста импульса головы в клинической практике.

1. Lucieer F., Vonk P., Guinand N. et al. Bilateral Vestibular Hypofunction: Insights in Etiologies, Clinical Subtypes, and Diagnostics // *Front. Neurol.*, 2016, vol. 7. doi: 10.3389/fneur.2016.00026

2. Ito M. Cerebellar control of the vestibulo-ocular reflex – around the flocculus hypothesis // *Annu Rev. Neurosci.*, 1982, vol. 5. doi: 10.1146/annurev.ne.05.030182.001423

3. Strupp M., Kim J.S., Murofushi. T. et al. Bilateral vestibulopathy: Diagnostic criteria Consensus document of the Classification Committee of the Bárány Society // *J. Vestib. Res.*, 2017, vol. 27, no. 4. doi: 10.3233/VES-170619

## АППАРАТ ХРОНОФИЗИОТЕРАПИИ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПУТЁМ УСТРАНЕНИЯ ДЕСИНХРОНОЗА

### Chronophysiotherapy Device for Treatment of Diseases by Eliminating Desynchronosis

**Зарубин В.Н.**

ООО «Международный центр «Рубин», г. Новосибирск, РФ, [mcrubin@bk.ru](mailto:mcrubin@bk.ru)

Согласно свойству ритмичности живой материи все биопроцессы, протекающие в организме, периодически повторяются в определённых диапазонах частот, т.е. имеют свои биоритмы [1]. Поэтому при заболевании в организме возникают две взаимозависимые (сопряжённые) патологии: физиопатология – нарушение биопроцессов и хронопатология – отклонение их биоритмов от нормы – десинхроноз. Таким образом, все заболевания сопровождается десинхронозами и представляют собой комбинацию двух сопряжённых патологий: хронофизиопатологию, лечить которую можно как методами фармакотерапии, так и хронофизиотерапии. Согласно сопряжению этих патологий, устранение одной из них будет сопровождаться устранением другой. Это открывает новые возможности в области медицинской биофизики: лечение заболеваний путём устранения десинхронозов. Однако проблема заключается в отсутствии аппаратных методов лечения десинхронозов путём коррекции отклонений, возникших в биоритмах больного организма.

С целью решения этой проблемы разработан и запатентован метод ресинхронизации (восстановления) биоритмов больной ткани на основе явления усвоения ритма живыми организмами [2]. Это явление лежит в основе адаптации биологических систем к внешним условиям в процессе их эволюционного развития и позволяет