

- Potential Effects on Atrial Fibrillation
Biophysical Journal Volume 107 November
2014 2444–2455
11. Kato K, Fujimaki T, Yoshida T, et al. Impact of matrix metalloproteinase-2 levels on long-term outcome following pharmacological or electrical cardioversion in patients with atrial fibrillation. *Europace* 2009; 11: 332–337.
12. Kostin S, Klein G, Szalay Z, Hein S, Bauer E, Schaper J. Structural correlate of atrial fibrillation in human patients. *Cardiovasc Res* 2002; 54: 361–79.
13. Chiang CE, Naditch-Bruce L, Murin J, et al. Distribution and risk profile of paroxysmal, persistent, and permanent atrial fibrillation in routine clinical practice: insight from the real-life global survey evaluating patients with atrial fibrillation international registry. *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2012; 5: 632–639.
14. Santos MC, de Souza AP, Gerlach RF, et al. Inhibition of human pulpal gelatinases (MMP-2 and MMP-9) by zinc oxide cements. *J Oral Rehabil* 2004; 31: 660–664.
- Впервые поступила в редакцию 22.12.2019 г.
Рекомендована к печати на заседании
редакционной коллегии после рецензирования*

УДК 537.39; 621.382; 004.021; 612.8.04

DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.2611279>

ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕНЕРАТОРА ДЛЯ ЭЛЕКТРОТЕРАПИИ И СТИМУЛЯЦИИ НЕРВНЫХ ЦЕНТРОВ ЧЕЛОВЕКА VEB-1

**Бабелюк В.Е.¹, Бабелюк Н.В.¹, Добровольский Ю.Г.², Попович И.Л.³,
Корсунский И.Г.¹**

¹Санаторий «Молдова» (г. Трускавец),

²Черновицкий национальный университет им. Ю.Федьковича (г. Черновцы),

³Институт физиологии им. О.О. Богомольца НАН Украины (г. Киев)

ТЕРАПЕВТИЧНИЙ ЕФЕКТ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕНЕРАТОРА ДЛЯ ЕЛЕКТРОТЕРАПІЇ І СТИМУЛЯЦІЇ НЕРВОВИХ ЦЕНТРІВ ЛЮДИНИ VEB-1

**Бабелюк В.Е.¹, Бабелюк Н.В.¹, Добровольський Ю.Г.², Попович І.Л.³,
Корсунський І.Г.¹**

¹Санаторій «Молдова» (м. Трускавець),

²Чернівецькій національній університет ім. Ю.Федьковича (м. Чернівці),

³Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України (м. Київ)

THERAPEUTIC EFFECT OF USING A GENERATOR FOR ELECTROTHERAPY AND STIMULATION OF HUMAN NERVE CENTERS VEB-1

**Babelyuk V.E.¹, Babelyuk N.V.¹, Dobrovolsky Yu.G.², Popovich I.L.³,
Korsunsky I.G.¹**

¹Sanatorium "Moldova" (city of Truskavets),

²Chernovitsky National University. Yu.Fedkovych (Chernivtsi),

³Institute of Physiology. O.O. Bogomolets National Academy of Sciences of Ukraine (Kiev)

Резюме/ Summary

A method for electrostimulation of human nerve centers is proposed, on the basis of which a generator for electrotherapy and stimulation of VEB-1 human nerve centers has been developed. The clinical tests of the generator were performed, which showed its effectiveness in 15 characteristic indices reflecting the state of the neuroendocrine-immune complex and the metabolism of practically healthy men.

Keywords. *Electrostimulation, nerve center, VEB-1, neuroendocrine-immune complex.*

Запропоновано метод електростимуляції нервових центрів людини, на основі якого розроблений генератор для електротерапії і стимуляції нервових центрів людини VEB-1. Проведено клінічні випробування генератора, що показали його ефективність по 15 характеристичним показникам, що відображають стан нейроендокринно-імунного комплексу та метаболізму практично здорових чоловіків.

Ключові слова. *Електростимуляція, нервовий центр, VEB-1, нейроендокринно-імунний комплекс.*

Предложен метод электростимуляции нервных центров человека, на основе которого разработан генератор для электротерапии и стимуляции нервных центров человека VEB-1. Проведены клинические испытания генератора, показавшие его эффективность по 15 характеристическим показателям, отражающим состояние нейроэндокринно-иммунного комплекса и метаболизма практически здоровых мужчин.

Ключевые слова. *Электростимуляция, нервный центр, VEB-1, нейроэндокринно-иммунный комплекс.*

Под электростимуляцией понимают электрическое возбуждение или усиление деятельности любых структур организма с диагностической, лечебной или исследовательской целью [1]. В этом смысле обычно говорят об электростимуляции афферентных нервных структур, электростимуляции нервно-мышечных образований с диагностической целью и т. д. В нашем случае рассматривается непрямая курсовая электростимуляция, которая осуществляется опосредованно через соседние ткани или структуры нервной системы с целью усиления, возбуждения или восстановления ослабленной или болезненно измененной деятельности определенных органов и систем [2-4].

Для электростимуляции в качестве источников раздражающих электрических

импульсов используют различные аппараты для лечения импульсными токами — «Стимул-1», «Стимул-2», «Амплипульс-4» и др., а также приборы, специально предназначенные для того или иного вида электростимуляции [5].

Для получения максимального эффекта от электростимулятора, необходимо точно поддерживать частоту модуляции электрического сигнала. Это обусловлено тем, что для эффективной стимуляции ослабленного органа, необходимо обеспечить максимальное совпадение собственной рабочей частотой колебания органа и частоты, генерированной электронным стимулятором. Среди вышеперечисленных электростимуляторов, имеются приборы, обеспечивающих стимуляцию мышц, нервов и отдельных органов,

которые способны поддерживать точность установки частоты на уровне 0,1 — 0,01 Гц [6 — 12].

Пациенты разных возрастных групп и различной анатомической конструкции могут иметь различные частоты колебаний органов, тем не менее, для конкретного органа, согласно нашим исследованиям, все эти отличия укладываются в определенный частотный диапазон и отклонения между двумя людьми может составлять от 0,1 до 0,001 Гц [12, 13].

Таким образом возникла **задача** создания генератора электрических сигналов для стимуляции органов человека с точностью поддержания рабочей стимулирующей частоты не ниже 0,001 Гц.

Методика решения задачи

В качестве объекта воздействия электрическими сигналами были выбраны нервные центры (узлы) организма человека.

В нашем случае, наибольший интерес для стимуляции представляет процесс трансформации ритма возбуждений. Центральная нервная система на любой ритм раздражения, даже медленный, отвечает залпом импульсов. Частота возбуждений, поступающих из нервных центров на периферию к рабочему органу, колеблется от 50 до 200 в 1 с. Этой особенностью центральной нервной системы объясняется то, что все сокращения скелетных мышц в организме являются тоническими. Многие центры, т.е. нейроны, которые их составляют, постоянно генерируют нервные импульсы. Они поступают от эффекторов, что свидетельствует о существовании некоторого постоянного тонического возбуждения, т.е. тонуса нервных центров.

Очевидно, что тонус центров определяется соотношением нейронов, которые «молчат», и нейронов, которые

разряжаются, т.е. нейронов подпороговой зоны и зоны разряда. Если схематично изобразить нервный центр, который состоит из 50 нейронов, то тонус такого центра намного выше, когда импульсная активность наблюдается у 25 нейронов из 50, чем тогда, когда раздражаются только 10 клеток.

Можно допустить, что чем выше тоническая активность центра, т.е. чем больше нейронов генерирует потенциалы действия в данный момент, тем меньше возможности центра развивать рефлекторную деятельность в ответ на дополнительное раздражение.

При воздействии импульсами прямоугольной формы в диапазоне от 7 до 18 Гц, были зафиксированы диапазоны частот для каждого основного нервного узла. Низкая частота каждого из зафиксированных диапазонов, оказывала минимальные воздействия стимуляции на соответствующий нервный узел, высокая частота — максимальное.

Для эффективного возбуждения нервных центров, а именно — повышения их рабочей частоты, необходимо было выбрать метод их стимуляции. Наиболее эффективным оказался метод частотных биений, который заключается в получении колебаний с близкими частотами [14, 15]. При этом эффект воздействия на объект усиливается.

В нашем случае, для получения эффекта — частотного биения, по двум сигнальным каналам формируются импульсы прямоугольной формы, различающиеся по частоте, которая и является частотой биения.

Причина проявления биений происходит из-за сдвига фаз сигналов с каждым формированием следующего импульса, причем сдвиг фазы кратен разности частот по двум каналам:

$$P = 360^\circ / f_1 - f_2, \quad (1)$$

где: P — сдвиг фазы в градусах;

f_1 — частота первого канала;
 f_2 — частота второго канала.

К примеру, для получения биения с частотой 6 Гц, формируем импульсы в первом канале с несущей частотой 30 Гц, в втором канале с частотой 36 Гц.

При формировании первого импульса на обоих каналах с сдвигом по фазе 0°, получаем на выходе абсолютный ноль по току (рисунок 1).

На рисунке 2 приведено периодический сигнал, сформированный с помощью частотного биения напряжения в двух каналах для формирования общего выходного сигнала (а) и график тока выходного сигнала сформированного в соответствии с полученными импульсами разной скважности (б).

Конструкция генератора для электротерапии и стимуляции нервных центров человека.

Для обеспечения эффекта частотного биения генератор собран на основе двухканальной схемы с использованием двух синтезаторов частоты и соответствующим им усилителями, каждый из которых генерирует свою частоту.

На рисунке 3 представлена блок-схема прибора для электротерапии и стимуляции нервных центров с показом движения электрического тока от блока питания (аккумулятора 9) до мик-

роконтроллера (3), а также с движением и преобразованием тока от дискретизации и разделением на два канала до попадания к пациенту.

Прибор имеет два канала, в которых формируются импульсы тока, промодулированные по частоте. Канал А и канал Б. Общее питания генератора для электротерапии и стимуляции является автономным и осуществляется от аккумулятора 5 В типа Gmini mPower Pro Series MPB521 (9), или аналогичным. Передача электрического сигнала к пациенту осуществляется с помощью контактных медных электродов через кабели.

Работа генератора осуществляется следующим образом.

При включении прибора на него подается питание от аккумулятора (9)



Рис. 1. Осциллограмма первого тактового импульса.

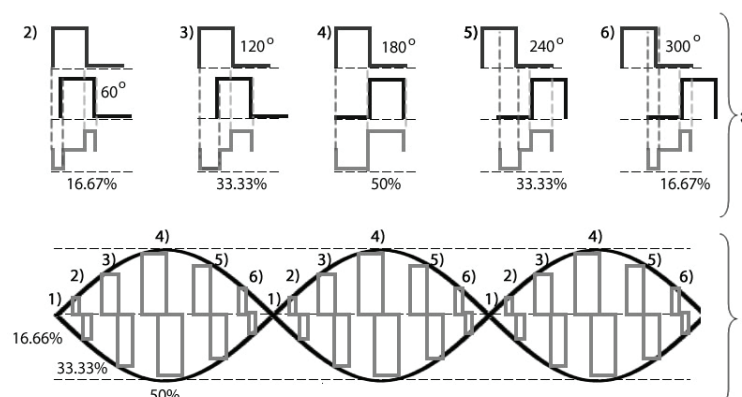


Рис. 2. Периодический сигнал, сформированный с помощью частотного биения напряжения в двух каналах для формирования общего выходного сигнала (а) и график тока выходного сигнала сформированного в соответствии с полученными импульсами разной скважности (б).

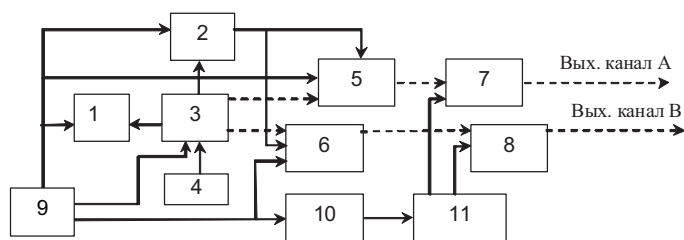


Рис. 3. Блок-схема генератора для электротерапии и стимуляции нервных центров.

1 — дисплей; 2 — синтезатор сигнала тактовой частотой дискретизации до 0,001 Гц; 3 — микроконтроллер; 4 — энкодер; 5 — синтезатор сигнала канала А; 6 — синтезатор сигнала канала В; 7 — усилитель сигнала канала А; 8 — усилитель сигнала канала В; 9 — аккумулятор 5 В; 10 — преобразователь напряжения 5 — 24 В; 11 — регулятор напряжения; 12 — регулятор амплитуды выходного сигнала.



Рис. 4. Внешний вид генератора с комплектом необходимого оборудования. 1 — генератор VEB-1; 2 — два шнура с разъемами JACK и контактными зажимами для подключения к выходам OUT-A и OUT-B; 3 — контактные площадки или трубки; 4 — кабель питания с разъемами USB-B и USB-A; 5 — аккумуляторная батарея 5 В.

рис. 3), благодаря чему микроконтроллер (3) инициирует синтезатор сигнала тактовой частоты (2) и формирует запросы на ввод режима работы прибора путем выбора определенной программы из списка лечебных программ, содержащихся в микроконтроллере с помощью энкодера (4). Режимы работы выбранной программы отображаются на экране дисплея (1).

Выбранная лечебная программа инициализирует синтезатор сигнала тактовой частоты (2), который формирует тактирующий сигнал для синтезаторов каналов А и Б (5, 6) с целью получения дискретизации частоты не более 0,001 Гц. Электрический сигнал в канале В генерируется с запаздыванием относительно канала А. Такое запаздывание создает эффект частотного

биения [14, 15], согласно которому по двум сигнальным каналам формируются импульсы прямоугольной формы с разницей по частоте, которая и является частотой биения.

При формировании первого импульса на обоих каналах со сдвигом по фазе 0° , получаем на выходе абсолютный ноль по току и напряжению (рисунок 1). При формировании второго импульса из за разности частот (для примера) 6 Гц происходит сдвиг по фазе $360^\circ/6 = 60^\circ$, при этом получаем на выходе импульс со скважностью $100\% / 6 = 16,67\%$ (в данном случае увеличение на 60° при сдвиге по фазе происходит с каждым следующим тактом). При формировании

третьего импульса, сдвиг по фазе составляет 120° , скважность составляет 33,33 %. И так далее до шестого импульса, по которому сдвиг по фазе составляет 300° , скважность 16,67 %.

Программное обеспечение прибора задает частоту биения рабочего импульса 0,01 — 100 Гц с дискретностью в каждом канале не более 0,001 Гц. Дискретность в каждом канале не более 0,001 Гц обеспечивается синтезатором тактовой частоты (2), в котором формируется частота, соответствующая числу заполнения тридцати двух разрядного синтезатора частоты (5, 6), деленное на 1000.

Внешний вид генератора с комплектом необходимого оборудования приведен на рисунке 4. Технические характеристики генератора приведены в

таблица 1.

Таблица 1

Параметры генератора

№ п/п	Параметр	Норма параметра
1.	Максимальная потребляемая мощность, Вт	1,2
2.	Уровень выходного сигнала по амплитуде, В	3,6 — 16,2
3.	Максимальная амплитуда выходного сигнала, В	16,2
4.	Максимально возможный ток воздействия, мА	25
5.	Срабатывание защиты при превышении тока 25 мА	да
6.	Рабочий ток воздействия, мА	8 — 18
7.	Форма выходного сигнала	меандр
8.	Диапазон частот воздействия, Гц	144 — 1120
9.	Питание аккумуляторная батарея напряжением, В	4,8 — 5,3
10.	Время непрерывной работы не менее, ч	8

Нервные центры, воздействие на которые оказывает генератор для электротерапии и стимуляции, имеют ряд характерных функций и о н а л ь н ы х свойств, зависящих от наличия синапсов и большого количества нейронов, входящих в их состав. Одной из таких свойств является трансформация ритма возбуждений. Частота возбуждений, поступающих из нервных центров на периферию к рабочему органу, колеблется от 50 до 200 колебаний в 1 с.

Экспериментально установлено, что несущая частота рабочих токовых импульсов должна соответствовать 32 гармонике частоты частотного биения рабочих импульсов для повышения резонансного эффекта.

Результаты клинических испытаний

Процедура электростимуляции происходит следующим образом. В течение первых 30 сек идет воздействие импульсами с частотой 4,5 Гц, в дальнейшем по специальной программе осуществляется пошаговое увеличение частоты с целью последовательного воздействия на сакральное, простатическое, солнечное, кардиальное, гортанное сплетение и головной мозг. Продолжительность сеанса электростимуляции — 21 мин.

Объектом исследования были 13 практически здоровых мужчин-добровольцев. Регистрировали электроэнцефалограмму (ЭЭГ) аппаратно-программным комплексом «НейроКом» (производства «ХАИ Медика», Харьков)

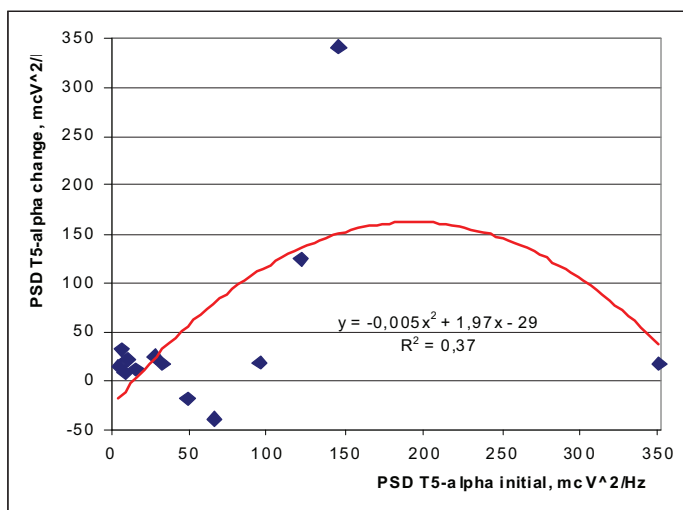


Рис. 5. Влияние электростимуляции на ПСМ (PSD) альфа-ритма в левой передне-височной зоне.

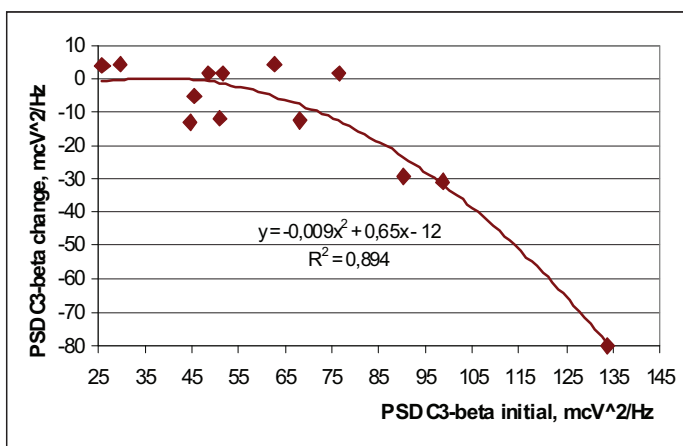


Рис. 6. Влияние электростимуляции на ПСМ (PSD) бета-ритма в левой центральной зоне

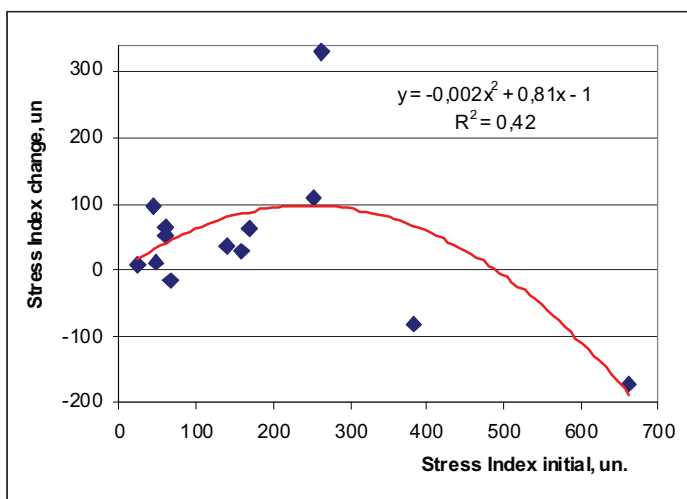


Рис. 7. Влияние электростимуляции на стресс-индекс Баевского.

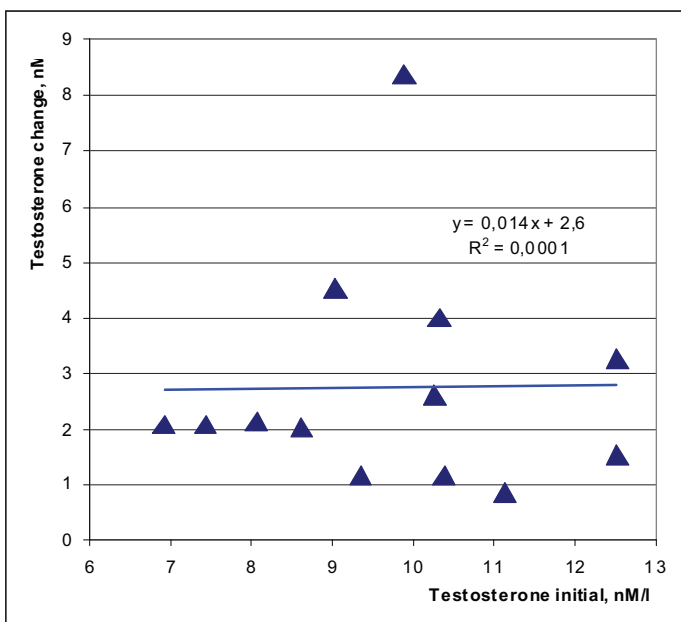


Рис. 8. Влияние электростимуляции на уровень тестостерона в плазме

[16], вариабельность ритма сердца аппаратно-программным комплексом «Кардиолаб + ВСР» этого же производителя, Биоэлектрограмму (кирлианограмму) камерой Короткова К.Г. для газоразрядной визуализации (ГРВ) (пр-ва «Биотехпрогрсс», СПб), определяли уровень в плазме главных гормонов адаптации кортизола, трийодтиронина и тестостерона (твердофазным иммуноферментным методом на анализаторе «КТ-2100С»), лейкоцитарный индекс

адаптации Поповича, показатели фагоцитоза нейтрофилами крови музейных культур *Staphylococcus aureus* и *Escherichia coli*, а также проводили рутинный биохимический анализ крови.

Результаты обработки на компьютере программой «Statistica 5.5».

Установлено, что под влиянием курса из четырех ежедневных процедур плотность спектральной мощности (PSD) а-ритма ЭЭГ в локусе T5 растет от 72 ± 22 mV^2/Hz до 117 ± 42 mV^2/Hz , то-есть на 114 ± 38 % (рисунок 5), в то время как PSD -ритма ЭЭГ в локусе С3 уменьшается от 64 ± 8 mV^2/Hz до 51 ± 14 mV^2/Hz , то-есть на 13 ± 6 % (рисунок 6).

Вместе с тем, стресс-индекс Баевского растет от 179 ± 50 ед. до 221 ± 48 ед., то есть на 51 ± 19 %, а общая мощность вариабельности ритма сердца снижается от 3434 ± 941 $msec^2$ к 2196 ± 562 $msec^2$, то есть на 29 ± 9 %, что в совокупности свидетельствует о симпатотоническом смещении вегетативного баланса (рис. 7).

Известно, что указанные зоны ЭЭГ отражают биоэлектрическую активность лимбико-ретикулярного комплекса, который вместе с вегетативной нервной системой регулирует приспособительно-защитные системы организма и метаболизм.

Отмеченные изменения биоэлектрической активности мозга сопровождаются повышением уровня в плазме

Отмеченные изменения биоэлектрической активности мозга сопровождаются повышением уровня в плазме

крови тестостерона от $9,7 \pm 0,5$ до $12,5 \pm 0,7$ нМ/л, то есть на 29 ± 6 % (рисунок 8), при отсутствии закономерных изменений уровней других гормонов.

Индекс завершенности фагоцитоза нейтрофилами крови золотистого стафилококка (рисунок 9) растет от $33 \pm 1,5$ % до $51 \pm 1,3$ %, или на 57 ± 4 %, кишечной палочки — от $30 \pm 1,4$ % до $42 \pm 1,5$ %, или на 45 ± 7 %. Количество микробов, которые поглощает один фагоцит, увеличилось на 21 ± 8 %. Таким образом, имеет место активация фагоцитоза как грамположительных, так и грамотрицательных микробов. Вместе с тем, растет от $0,96 \pm 0,13$ до $1,42 \pm 0,12$ (прямая разность $+ 0,46 \pm 0,18$) лейкоцитарный индекс адаптации Поповича, который отражает состояние нейроэндокринно-иммунного комплекса [16,17].

Среди параметров метаболизма выявлено повышение активности амилазы плазмы от 58 ± 4 ед./л до 65 ± 3 ед./л, то есть на 16 ± 6 % (рис. 10). Учитывая то, что ее источником являются клетки поджелудочной железы, которые одновременно выделяют в кровь также протеолитические ферменты, есть основания для предположения, что в конечном итоге повышается, наряду с амилазой, также и протеолитическая активность мочи, что весьма благоприятно для профилактики образования белковой матрицы уrolитов.

Зато уровень в плазме холесте-

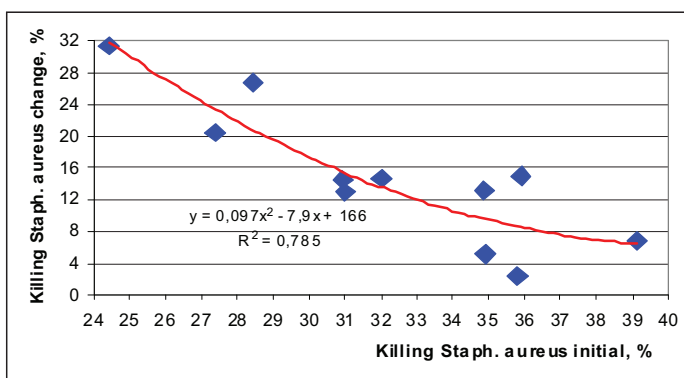


Рис. 9. Влияние электростимуляции на завершенность фагоцитоза нейтрофилами золотистого стафилококка.

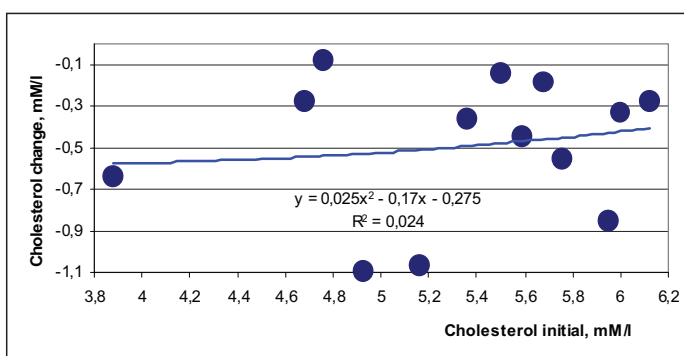


Рис. 10. Влияние электростимуляции на уровень холестерина плазмы.

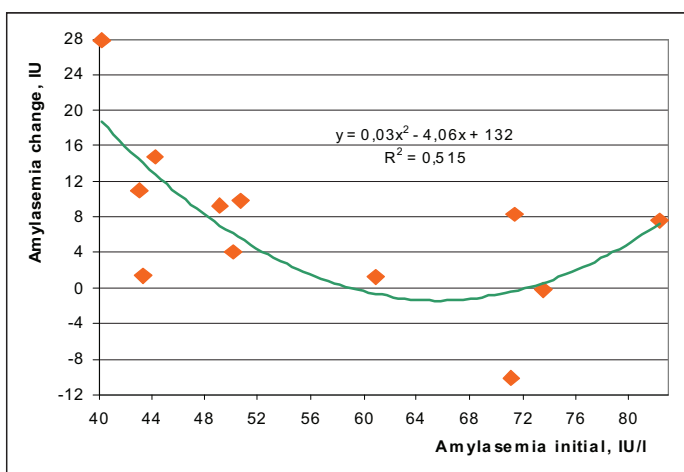


Рис. 11. Влияние электростимуляции на активность амилазы плазмы

на (рис. 11) снизился с $5,3 \pm 0,2$ мМ/л до $4,8 \pm 0,2$ мМ/л, или на $9,3 \pm 1,9$ %, что весьма благоприятно для профилактики атеросклероза.

Среди параметров газоразрядной визуализации констатировано увеличение площади свечения в левой проекции от $22,3 \pm 1,3$ до $23,6 \pm 1,0$ килопикселей, или на $9 \pm 4,9$ % (рис. 12).

Методом дискриминантного анализа (forward stepwise) выявлено 15 показателей, по совокупности которых состояние организма волонтеров до и после курса электростимуляции существенно отличается, что документируется квадратом расстояния Mahalanobis ($D^2_m = 134$; $F = 22$; $p < 10^{-4}$). Это дало возможность визуализировать персональные состояния каждого волонтера до и после курса электростимуляции (рисунок 13), которые разительно отличаются, правда, с определенными индивидуальными различиями, что вполне естественно.

По окончании клинических испытаний генератора VEB-1 были проведены испытания его соответствия Техническому регламенту безопасности согласно ДСТУ IEC 60204-1: 2004 [18]. Испытания проведены в ДВЦ ПОВ ДП “Харківстандартметрологія” г. Харьков.

Результаты испытаний показали, что разработанный генератор соответствует требованиям ДСТУ IEC 60204-1: 2004 и безопасен для применения в качестве низковольтного оборудования, используемого людьми.

Выводы

1. Показано, что для электростимуляции нервных центров человека наиболее эффективным является использование постоянного электрического тока, модулированного рабочей частотой нервного центра, на который проводится воздействие, методом частотного биения, которое должно соответствовать 32 гармонике частоты частотного биения

2. На основании проведенных исследований разработан генератор для электротерапии и стимуляции нервных центров человека VEB-1, в котором, для обеспечения эффекта частотного биения, сформировано два канала воздействия на пациента электрическим током для обеспечения эффекта частотного биения.
3. Проведены клинические испытания генератора VEB-1, показавшие его эффективность по 15 характеристическим показателям, отражающим состояние нейроэндокринно-иммунного комплекса и метаболизма практически здоровых мужчин.
4. Генератор VEB- соответствует Техническому регламенту безопасности согласно ДСТУ IEC 60204-1: 2004.

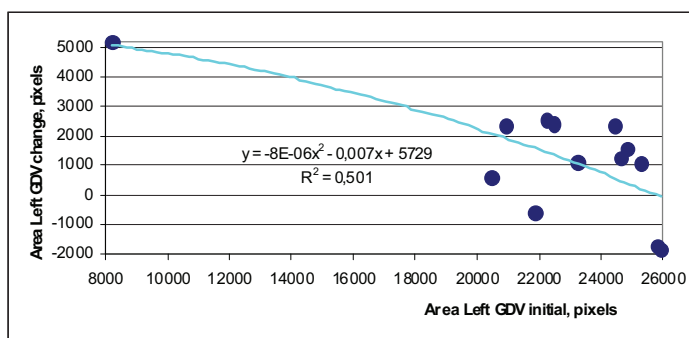


Рис. 12. Влияние электростимуляции на площадь газоразрядной визуализации в левой проекции.

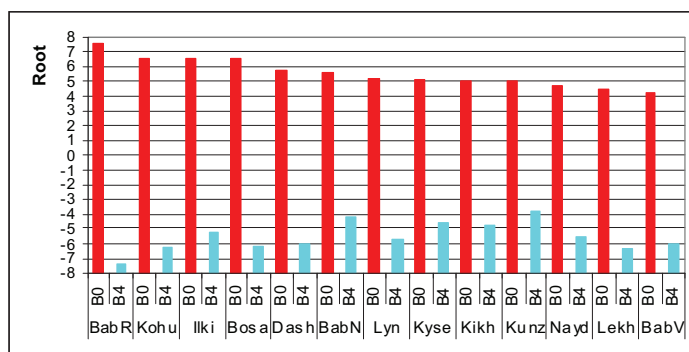


Рис. 13. Индивидуальные изменения под влиянием электростимуляции канонического дискриминантного корня

Литература

1. Курортология и физиотерапия, под ред. В. М. Боголюбова, т. 1, с. 380, М., 1985.
2. Powell, Joanna; David Pandyan; Malcolm Granat; Margart Cameron; David Stott (1999). "Electrical Stimulation of Wrist Extensors in Poststroke Hemiplegia". *Stroke: Journal of the American Heart Association* 30 (7): 1384–1389. Retrieved 11 May 2011.
3. Kern H, Carraro U, Adami N, Biral D, Hofer C, Forstner C, Мцдlin M, Vogelauer M, Pond A, Boncompagni S, Paolini C, Mayr W, Protasi F, Zampieri S (2010). "Home-based functional electrical stimulation rescues permanently denervated muscles in paraplegic patients with complete lower motor neuron lesion.". *Neurorehabil Neural Repair* 24 (8): 709–721.
4. Chantraine, Alex; Baribeault, Alain; Uebelhart, Daniel; Gremion, Gerald (1999). "Shoulder Pain and Dysfunction in Hemiplegia: Effects of Functional Electrical Stimulation". *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 80: 328–331.
5. Электронная аппаратура для стимуляции органов и тканей, под ред. Р. И. Утямышева и М. Враны, М., 1983.
6. Патент РФ «способ низкочастотной электромагнитной терапии и устройство для его осуществления» (Патент RU 2164424). 27.03.2001 Коноплев Сергей Петрович; Коноплева Татьяна Петровна <https://patents.google.com/patent/RU2164424C1/ru>.
7. Устройство для генерации магнитного поля с дублированной системой и устройством защиты от помех (патент ФРГ N 4238745, МКН 5 A 61 N 1/16, 2/04, 1994 г.).
8. Васильева Л. В., Горьковенко И. А. Низкочастотная электромагнитная терапия альтернатива антибиотикотерапии язвенных поражений желудочно-кишечного тракта Вестник новых медицинских технологий Выпуск № 2 / том XX / 2013 <http://cyberleninka.ru/article/n/nizkochastotnaya-elektromagnitnaya-terapiya-alternativa-antibiotikoterapii-yazvennyh-porazheniy-zheludochno-kishechnogo-trakta#ixzz4YIPenE84>.
9. Прибор импульсной электромагнитной терапии Журнал Вестник спортивных инноваций № 38. -2012.
10. Патент на полезную модель РФ № 101365 Сабухи Князь-оглы Шарифов Сергей Владимирович Соловьев публикация патента: 20.01.2011 <https://patents.google.com/patent/RU101365U1>,
11. Патент Украины на полезную модель № 49957 «портативный прибор для электротерапии и стимуляции», авторов Турчинова А.Н. и Волковинської А.А. Бюл. № 9, 11.05.2010.
12. Бабелюк Н.В., Бабелюк В.Є., Дубкова Г.І., Кіхтан В.В., Мусієнко В.Ю., Губицький В.Й., Добровольський Ю.Г., Корсунський І.Г., Ковбаснюк М.М., Королишин Т.А., Попович І.Л. Модуляція функціональних систем практично здорових чоловіків курсом електростимуляції. IX Міжнародний симпозиум «Актуальні проблеми біофізическої медицини». 12 — 15 травня 2016 року, м. Київ, 2016. -с. 10-11.
13. Бишоп Р., Колебания, пер. с англ., 3 изд. М., 1986, http://femto.com.ua/articles/part_1/0312.html
14. Винницкий А.С. Автономные радиосистемы. М., «Радио и связь», 1986, С.173-190/
15. Компьютерный электроэнцефалограф НЕЙРОКОМ [электронный ресурс] Паспортные данные. Режим доступа к паспортным данным на Компьютерный электроэнцефалограф НЕЙРОКОМ: <https://xai-medica.com/neurocom>.
16. Barylyak L.G., Malyuchkova R.V., Tolstanov O.V., Tymochko O.V., Hryvnak R.F., Uhryn M.R. Comparative estimation of informativeness of leucocytary index of adaptation by Garkavi and by Popovych // Медична гідрологія та реабілітація. — 2013. — 11, № 1. — Р. 5-20.
17. Лукович Ю. С. Нейроендокринно-імунний супровід діуретичного ефекту бальнеотерапії на курорті Трускавець / Ю. С. Лукович, А. І. Попович, М. М. Ковбаснюк, Т. А. Королишин, Л. Г. Барилляк, І. Л. Попович // Почки. — 2015. — № 2. — С. 7-14. — Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nirku_2015_2_4.
18. ДСТУ ІЕС 60204-1: 2004 [15]. Технические регламенты безопасности низко-

вольного электрического оборудования, утвержденного ПКМУ от 29.10.2009 г. № 1149 согласно ДСТУ EN 60204-1: 2004 [ISO IEC 60204-1: 2004. Technical safety regulations for low-voltage electrical equipment approved by PKMU dated 29.10.2009. No. 1149 according to ISO EN 60204-1: 2004].

References

1. Resorts and physiotherapy, ed. V. M. Bogolyubov, vol. 1, p. 380, M., 1985.
2. Powell, Joanna; David Pandyan; Malcolm Granat; Margart Cameron; David Stott (1999). "Electrical Stimulation of Wrist Extensors in Poststroke Hemiplegia". *Stroke: Journal of the American Heart Association* 30 (7): 1384-1389. Retrieved 11 May 2011.
3. Kern H, Carraro U, Adami N, Biral D, Hofer C, Forstner C, Мцдлин M, Vogelauer M, Pond A, Boncompagni S, Paolini C, Mayr W, Protasi F, Zampieri S (2010). "Home-based functional electrical stimulation rescues permanently denervated muscles in paraplegic patients with complete lower motor neuron lesions." *Neurorehabil Neural Repair* 24 (8): 709-721.
4. Chantraine, Alex; Baribeault, Alain; Uebelhart, Daniel; Gremion, Gerald (1999). "Shoulder Pain and Dysfunction in Hemiplegia: Effects of Functional Electrical Stimulation". *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 80: 328-331.
5. Electronic equipment for stimulation of organs and tissues, ed. R. I. Utymyshev and M. Vraný, M., 1983.
6. RF patent "Method of low-frequency electromagnetic therapy and a device for its implementation" (Patent RU 2164424). March 27, 2001 Konoplev Sergey Petrovich; Konopleva Tatyana Petrovna <https://patents.google.com/patent/RU2164424C1/en>.
7. Device for generating a magnetic field with a duplicate system and a device for protecting against interference (German Patent Application No. 4238745, MKH 5 A 61 N 1/16, 2/04, 1994).
8. Vasileva L.V., Gorkovenko I.A. Low Frequency Electromagnetic Therapy Alternative to Antibiotic Therapy for Ulcerative Diseases of the Gastrointestinal Tract. *Journal of New Medical Technologies Issue No. 2 / Volume XX / 2013* <http://cyberleninka.ru/article/n/nizkochastotnaya-elektromagnitnaya-terapiya-alternativa-antibiotikoterapii-yazvennyh-porazheniy-zheludochno-kishechnogo-trakt#ixzz4YIPenE84>.
9. An instrument of pulsed electromagnetic therapy. *Journal of the Sport Innovation Herald* No. 38. -2012.
10. Patent for utility model of the Russian Federation No. 101365 Sabuhi Knyaz-oglu Sharifov Sergey Vladimirovich Solovyov publication of the patent: 01/21/2011 <https://patents.google.com/patent/RU101365U1>,
11. Patent of Ukraine for utility model No. 49957 "Portable device for electrotherapy and stimulation", authors A Turchinov. and Volkovinsky AA Bull № 9, 11.05.2010.
12. Babelyuk NV, Babelyuk VE, Dubkova GI, Kikhtan VV, Musienko V.Yu., Gubitsky V.Y., Dobrovolsky Yu.G., Korsunsky I.G., Kovbassnyuk MM, Korolishin T.A., Popovich I.L. Modulation of functional systems of practically healthy men by the course of electrostimulation. IX International Symposium "Actual problems of biophysical medicine". May 12-15, 2016, Kiev, 2016. 10-11.
13. Bishop R., Fluctuations, lane. with English, 3 ed. M., 1986, http://femto.com.ua/articles/part_1/0312.html
14. Vinnitsky AC. Stand-alone radio systems. M., "Radio and Communications", 1986, p. 173-190 /
15. Computer electroencephalograph NEUROKOM [electronic resource] Passport data Access to passport data on the Computer Electroencephalogram NEUROCK: <https://xai-medica.com/neurocom>.
16. Barylyak L.G., Malyuchkova R.V., Tolstanov O.B., Tymochko O.B., Hrynak R.F., Uhryn M.R. Comparative estimation of the in-formativity of the leucocyte index of adaptation by Garkavi and Popovych / *Medical hydrology and rehabilitation*. - 2013. - 11, № 1. - P. 5-20.
17. Lukovich Yu. S. Neuroendocrine-immune support of diuretic effect of balneotherapy in Truskavets / Yu. S. Lukovich, A. I. Popovich, M. M. Kovbasnyuk, T. A.

Korolishin, L. G. Barlyak, I. L. Popovich /
/ Kidneys. - 2015. - № 2. - P. 7-14. -
Access mode: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nirku_2015_2_4.

18. DSTU IES 60204-1: 2004 [15]. Technical regulations for the safety of low-voltage electrical equipment approved by the State Customs Committee of Ukraine dated October 29, 2009 # 1149 according to DSTU EN 60204-1: 2004 [ISO IES

60204-1: 2004. Technical safety regulations for low-voltage electrical equipment approved by PKMU dated 29.10. 2009 No. 1149 according to ISO EN 60204-1: 2004].

*Впервые поступила в редакцию 12.12.2018 г.
Рекомендована к печати на заседании
редакционной коллегии после рецензирования*

УДК 618.15-022.7-085

DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.2611222>

VAGINARY MICROFLORA SPECTRUM AT BACTERIAL VAGINOSIS OF DIFFERENT DEGREE

Gruzevskiy A.A.

Odessa National Medical University

СПЕКТР ВАГІНАЛЬНОЇ МІКРОФЛОРИ ПРИ БАКТЕРІАЛЬНОМУ ВАГІНОЗІ РІЗНОГО СТУПЕНЯ

Грузевський О.А.

Одеський національний медичний університет

СПЕКТР ВАГИНАЛЬНОЙ МИКРОФЛОРЫ ПРИ БАКТЕРИАЛЬНОМ ВАГИНОЗЕ РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНИ

Грузевский А. А.

Одесский национальный медицинский университет

118

Summary / Резюме

The prevalence of sexually transmitted diseases in recent years has been steadily increasing and is up to 60-65% among outpatient gynecological patients. At the same time, resident microbiota of the urogenital tract - conditionally pathogenic microorganisms, which include facultative anaerobic and obligate anaerobic opportunistic microorganisms. Aim - to study the etiological structure of pathogens of infectious processes of the urogenital tract. The study involved 298 women aged 16 to 64 years who turned to a gynecologist for a preventive examination or for pregravid preparation.

The results obtained are generally comparable with the data of other authors. The difference was more frequent detection in our studies with normozinoz *Mobiluncus spp.* + *Corynebacterium spp.* (81.1%) and *Eubacterium spp.* (69.8%) compared with the data of [2] - 30-38%. In addition, in our studies, the absolute number of conditionally pathogenic microorganisms did not exceed $10^{4.5}$, while a possible increase in their content was noted at normocenosis up to 10^5 and higher.

Key words: *bacterial vaginosis, hormonal regulation, dysbiosis*