

УДК 612.825

**КОЭФФИЦИЕНТ ФРАКТАЛЬНОСТИ, ПОЛУЧЕННЫЙ МЕТОДОМ
ГАЗОРАЗРЯДНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ, КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА ПРИ
ВОЗДЕЙСТВИИ МАЛЫХ ДОЗ АЛКОГОЛЬСОДЕРЖАЩИХ ВЕЩЕСТВ**

Шинкаревский П.В.

*РВУЗ «Крымский инженерно-педагогический университет», Симферополь, Украина
E-mail: petr-agu@mail.ru*

Рассматриваются возможности определения воздействия малых доз алкогольсодержащих веществ на организм человека с помощью коэффициента фрактальности по физиологической составляющей биоэлектрографических исследований. Предлагается учитывать фоновые значения фрактального коэффициента для определения направленности воздействия малых доз алкогольсодержащих веществ на функциональное состояние систем целостного организма.

Ключевые слова: фрактальный коэффициент, биоэлектрографические показатели, алкоголь, динамика, процент прироста.

ВВЕДЕНИЕ

При исследовании физиологических показателей целостного организма с помощью нелинейных систем указывается на то, что хаотические процессы являются отражением нормального стремления живых организмов к приспособлению в окружающей среде. Предполагается, что динамика здоровой физиологической системы, по-видимому, приводит к формированию неупорядоченных и сложных паттернов изменчивости, а болезнь и процессы старения являются более упорядоченными и менее сложными [1]. Установлено, что как у животных, так и у людей снижение сложности колебаний сердечного ритма является предвестником летальных сердечных аритмий [2, 3]. На основе анализа нелинейных процессов созданы методики оценки успешности операторской деятельности и установлены их связи с гелиогеомагнитными флуктуациями [4-6].

Целью нашей работы явилось исследование динамики биоэлектрографических показателей фрактальности, отражающих физиологический статус испытуемых при употреблении малых доз алкогольсодержащих веществ, в данном случае экспериментального бальзама на основе лекарственных растений, этилового спирта и дистиллированной воды.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для получения экспериментальных данных использовался программно-аппаратный комплекс газоразрядной визуализации (ГРВ), который позволяет фиксировать свечение ионизированного газа вокруг биологических и неорганических объектов по методу Кирлиан, разработанный под руководством К.Г. Короткова [7].

В биоэлектрографии принято, что для разделения информации о физиологическом и психическом состоянии испытуемых необходимы режимы съемки с применением фильтров из органических плёнок и без них, соответственно [8]. При этом, отмечают, что уже через 15-20 мин восстанавливаются эмиссионные характеристики поверхности кожи человека, благодаря чему можно оценить динамику психофизиологического состояния человека при различных воздействиях.

В эксперименте принимали участие 27 испытуемых, в возрасте от 18 до 35 лет обоого пола. Эксперименты проводились в хорошо проветриваемом помещении с нормальным освещением. Перед проведением регистрации ГРВ-грамм участникам эксперимента сообщали, что данная процедура абсолютно безвредна, объясняли принцип метода, давали время успокоиться и расслабиться.

Схема эксперимента:

- 1) психологическое тестирование;
- 2) регистрация ГРВ-грамм пальцев рук;
- 3) прием бальзама (экспериментальная серия) или воды (контроль)
- 4) перерыв 20 минут;
- 5) регистрация ГРВ-грамм пальцев рук;
- 6) психологическое тестирование.

С помощью психологического тестирования оценивали показатели текущего самочувствия, активности и настроения (тест САН), а также значения амбивалентности выбора и уровня тревожности испытуемых (тест Люшера). Психологическое тестирование применялось как для изучения взаимосвязи психологического состояния с динамикой изменения ГРВ-характеристик, так и в качестве отвлекающей методики, позволяющей максимально стабилизировать состояние испытуемых.

В данном случае в качестве алкогольсодержащего вещества применялся экспериментальный бальзам № 3, разработанный научными сотрудниками Никитского ботанического сада и включающий экстракты из смеси следующих растений: Роза, Шалфей мускатный, Тысячелистник, Чабрец обыкновенный, Мелисса, Мята перечная, Котовник лимонный, Розмарин, ягоды Можжевельника обыкновенного, и др.). Испытуемым предлагали выпить 1 мл бальзама, разведенного дистиллированной водой 1/20 (общий объем жидкости 21 мл). В контрольной серии исследований этим же испытуемым предлагали 21 мл дистиллированной воды.

Регистрацию биоэлектрографических показателей пальцев рук производили с помощью программноаппаратного комплекса для исследования газоразрядного свечения „Корона-ТВ” производства научно-исследовательского института „РАСТР” (г. Великий Новгород) с применением пленочного полиэтиленового фильтра (толщиной 0,05 мм).

Аналізу подвергали фрактальную размерность (Fractal dimension); – фрактальный коэффициент. Данный показатель отражает изрезанность наружного контура ГРВ-

граммы, мало чувствителен к изменению формы свечения, измеряется в относительных единицах

Обработка полученных данных производилась с помощью пакета программ, предоставленных производителем. Обработка статистических данных производилась с помощью пакета программ „Statistica 6.0”.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время выделяют три основные группы ГРВ-грамм, ранжированные от оптимального крайне негативного психофизиологического состояния. Данная классификация предложена К.Г. Коротковым [7]. Они основаны на принципах Баесовской классификации данных с использованием вычисляемых в ГРВ программах параметров и анализе фрактальной динамики геометрических и яркостных контуров изображений, и описывают физическое здоровье, психическую и эмоциональную устойчивость человека. Полученные нами ГРВ-граммы относились к первому и второму типу по классификации К.Г.Короткова и отражали удовлетворительный психофизиологический статус испытуемых.

По данным площади засветки [9], при корреляционном анализе связи показателей психологического тестирования с показателями ГРВ до принятия малых доз алкогольсодержащих веществ обнаружена значимая отрицательная зависимость площади засветки и амбивалентности цветового выбора. В тоже время, после принятия малых доз алкогольсодержащих веществ, в данном случае бальзама, взаимосвязь не выявляется. Указанный факт свидетельствует о стабилизации психофизиологического состояния участников исследования под влиянием приема малых доз алкогольсодержащих веществ, что приводит к относительной независимости физических и психофизиологических параметров организма.

Сравнение биоэлектрографических параметров фрактальности до и после приёма воды не выявил достоверных изменений в диапазонах 1L, 2L, 3L, 4L, 5L (первый – пятый пальцы левой руки); 1R, 2R, 3R, 4R, 5R (первый – пятый пальцы правой руки) (рис. 1).

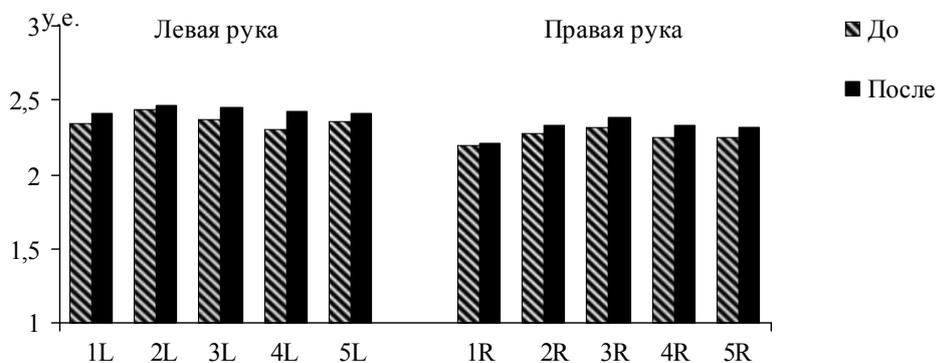


Рис. 1. Динамика биоэлектрографических показателей фрактальности до и после употребления воды (белые столбики – до, чёрные столбики – после 20 мин. после употребления внутрь воды). Остальные пояснения в тексте.

Анализ показателей фрактальности при приёме малых доз алкогольсодержащих веществ обнаружил те же тенденции, что и при употреблении воды в диапазонах пальцев левой руки (1L – 5L) и правой (1R – 5R), то есть достоверных изменений фрактального коэффициента по отношению к исходному уровню не выявлено (рис. 2).

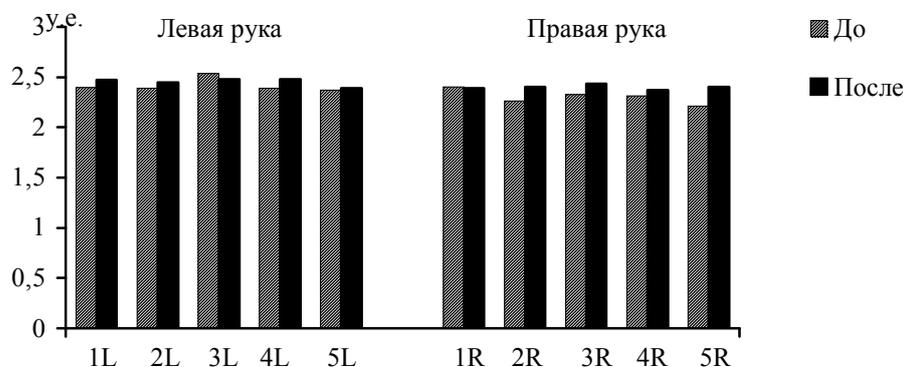


Рис. 2. Динамика биоэлектрографических показателей фрактальности до и после употребления алкогольсодержащих веществ.

Однако если принять во внимание тот факт, что для здоровой биологической системы характерно изменение фрактальности [1], то полученные нами данные могут свидетельствовать о том, что ни малые дозы алкогольсодержащих веществ, ни малые дозы воды не являются положительным фактором. По-видимому, первоначальное состояние организма определяет его реакцию на указанные факты, поэтому мы провели сравнение процентов прироста биоэлектрографических показателей фрактального коэффициента во время приёма воды и во время приёма алкогольсодержащих веществ. Полученные результаты приведены на Рисунке 3.

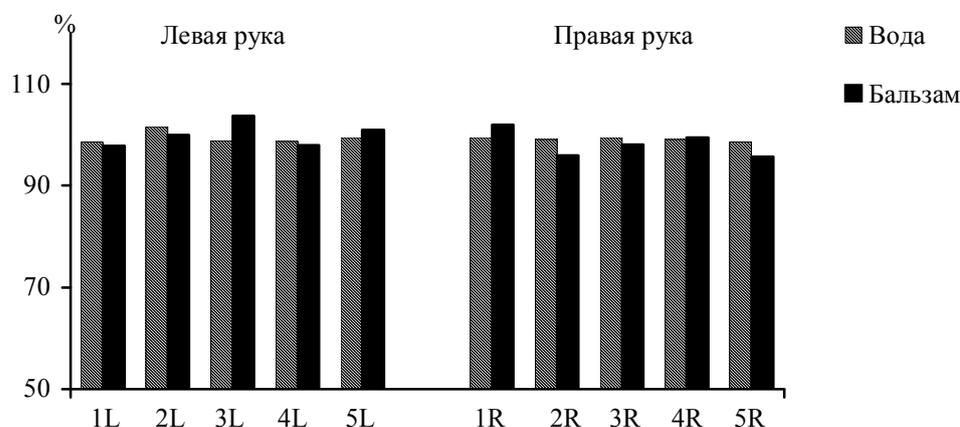


Рис. 3. Сравнение процента прироста биоэлектрографических показателей фрактальности при употреблении воды и малых доз алкоголя, в общем, по группе.

В результате исследования процента прироста фрактального коэффициента при общегрупповом сравнении достоверных различий между приёмом воды и алкоголя не обнаружено, хотя имеются тенденции к достоверности в диапазоне 4L. Интересно сравнение графических результатов гистограмм. Обратите внимание на строгую направленность изменения показателей фрактальности и при употреблении воды, и при употреблении алкоголя (рис. 1, 2). В обоих случаях наблюдается увеличение показателей и в диапазонах пальцев левой руки 1L – 5L, и в диапазонах пальцев правой руки 1R – 5R, тогда как гистограмма процента прироста (рис. 3) указывает на разнонаправленную динамику показателей. В диапазонах 1L, 2L, 4L левой руки и в 2R, 3R, 5R правой руки мы наблюдаем уменьшение показателя, тогда как в диапазонах 3L, 5L, 1R и 5R наоборот увеличение. Это указывает на неоднородность направленности реакций организма на воздействие алкоголя связанную с изначальным фоновым состоянием. Поэтому мы провели ещё один анализ, разделив испытуемых на тех, у кого показатели фрактальности в фоновых значениях более чем по пяти пальцам превышали сто и более процентов и во вторую группу вошли те, у кого меньше ста процентов.

Анализ показателей процента прироста фрактальности в группе с большим приростом обнаружил достоверные изменения в диапазоне 1L ($p < 0,03$) левой руки при употреблении бальзама по сравнению с периодом употребления воды (рис. 4). Но при этом имеются тенденции к уменьшению показателей и во всех остальных диапазонах, за исключением 1R пальца. В данном случае алкогольсодержащее вещество стимулирует все системы организма к торможению.

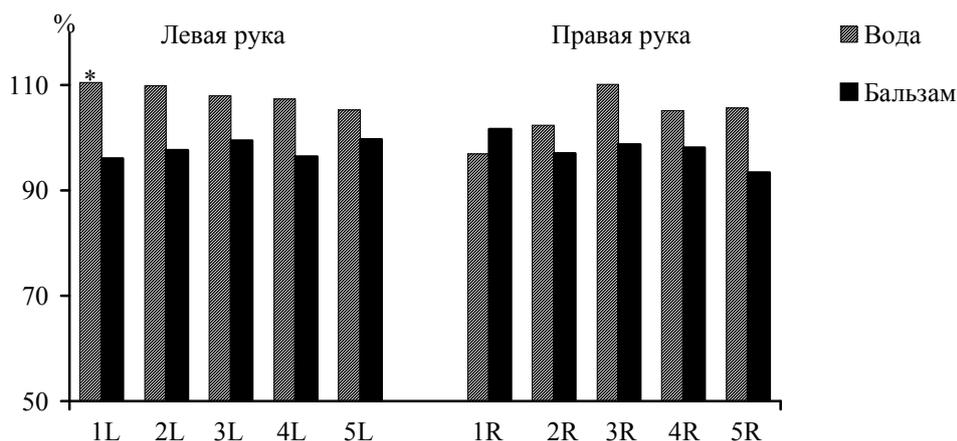


Рис. 4. Сравнение процента прироста биоэлектрографических показателей фрактальности при употреблении воды и малых доз алкоголя в группе с приростом более ста процентов.

Противоположные тенденции наблюдаются в группе с меньшим приростом, визуальный анализ гистограммы полученных результатов позволяет говорить о том, что для испытуемых данной группы малые дозы алкогольсодержащих веществ являются стимулятором для меридианов всех органов и систем (рис. 5). Достоверные результаты получены в диапазонах 1L ($p < 0,02$) и 3L ($p < 0,002$) пальцев левой руки.

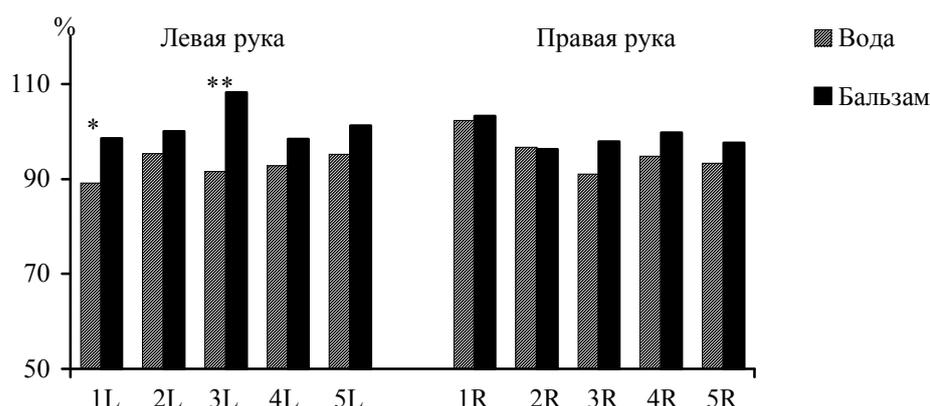


Рис. 5. Сравнение процента прироста биоэлектрографических показателей фрактальности при употреблении воды и малых доз алкоголя в группе с приростом меньше ста процентов. Примечание: *– $p < 0,05$; **– $p < 0,005$

Исходя из данных литературы [7], полученные результаты при разделении по фоновым значениям позволяют заключить, что изменения в диапазонах меридианов большого и среднего пальцев соответствуют зонам головы, большую площадь занимают церебральная зона, зона горла, шеи и щитовидной железы.

ВЫВОДЫ

1. По биоэлектрографическим данным физиологической составляющей фрактального коэффициента, употребление малых доз алкогольсодержащих веществ способствует активации зон коронарных сосудов, обонятельных рецепторов, а также активации поперечно-ободочной зоны желудочно-кишечного тракта, что является положительным эффектом данного вида активации.
2. Фоновые значения биоэлектрографических показателей фрактальности по физиологической составляющей могут являться показателями для определения направленности воздействия препаратов с малым содержанием алкогольсодержащих веществ.

Автор выражает благодарность Стефану-Арпаду Мадяру за предоставленный программноаппаратный комплекс «Корона-ТВ»; А.К. Полонской, старшему научному сотруднику Национальный научный центр – Никитский ботанический сад, кандидату биологических наук, за предоставленный образец бальзама; студентам биологического факультета ТНУ им. Вернадского участвовавшим в эксперименте: сотрудникам лаборатории нейроэтологии ТНУ им. В.И. Вернадского и дипломникам Е.А. Бирюковой и Е.В. Фильчаковой за помощь в проведении экспериментов.

Список литературы

1. Goldberger A.L. Chaos in physiology / A.L. Goldberger, B. West // In: Chaos in Biological Systems. – New York: Plenum. – 1987. – P. 1–5.
2. Skinner J.E. Neurucardiology: brain mechanisms underlying fatal cardiac arrhythmias / J.E. Skinner // Neurol. Clin. – 1993. – № 11. – P. 325–351.
3. Skinner J.E. Reduction in the correlation dimension of heartbeat intervals precedes imminent ventricular fibrillation in human subjects / J.E. Skinner, C.M. Pratt, T. Vybiral // Am. Heart J. – 1993. – № 125. – P. 731–743
4. Анализ прогностических свойств ЭЭГ человека при выполнении операторской деятельности / И.М. Доровлев, В.Г. Сидякин, А.В. Сухинин [и др.] // Ученые записки СГУ. – 1997. – Вып.4. – С. 147–155.
5. Сухинин А.В. Динамика линейных и не линейных параметров ЭЭГ человека при субъективной оценке времени : дисс. ... кандидата биол. Наук / Сухинин А.В. – Симферополь, 1997. – 142 с.
6. Влияние гелиогеомагнитных флюктуаций на динамику линейных и нелинейных параметров ЭЭГ человека при субъективной оценке времени / В. Сидякин, А. Сташков, Н. Янова [и др.] // Здоровье: сущность, диагностика и оздоровительные стратегии. – Криница Горска, Польша, 1999. – С. 52–54.
7. Коротков К.Г. Основы биоэлектрографии / Коротков К.Г. – СПб., 2001. – 255 с.
8. Шадури М.И. О применении биоэнергографии в медицине / М.И. Шадури, Г.К. Чичинадзе // Georgian Engineering News. – 1999. – N 2 (10). – P. 109–112.
9. Исследование влияния малых доз бальзама на физиологический статус человека с помощью газоразрядной визуализации / П.В. Шинкаревский, В.Б. Павленко, А.К. Полонская [и др.] // Ученые записки ТНУ. – 2007. – 19 (58), № 2. – С. 73–77.

Шинкаревський П.В. Коефіцієнт фрактальності, отриманий методом газорозрядної візуалізації, як показник визначення функціонального стану організму людини при впливах малих доз речовин, що містять алкоголь / П.В. Шинкаревський // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2010. – Т. 23 (62), № 4. – С. 232-238.

Розглядаються можливості визначення впливу малих доз речовин що містять алкоголь на організм людини за допомогою коефіцієнта фрактальності по фізіологічній складовій біоелектрографічних досліджень. Пропонується враховувати фонові значення фрактального коефіцієнта для визначення спрямованості дії малих доз речовин що містять алкоголь на функціональний стан систем цілісного організму.

Ключові слова: коефіцієнт фрактальності, біоелектрографічні показники, алкоголь, динаміка, відсоток приросту.

Shinkarevsky P.V. Fractal coefficient on the physiological constituent of bioelectrographic for determination of orientation of influence of small doses of alcohol matters on the functional state of the systems of integral organism / P.V. Shinkarevsky // Scientific Notes of Taurida V.Vernadsky National University. – Series: Biology, chemistry. – 2010. – Vol. 23 (62), No 4. – P. 232-238.

Some possibilities of determination the influence of small doses of matters containing alcohol on human body by the fractal coefficient on the physiological constituent of bioelectrographic researches are considered in the article. It is suggested to take into account the base-line values of fractal coefficient for determination of orientation of influence of small doses of alcohol matters on the functional state of the systems of integral organism.

Keywords: fractal coefficient, bioelectrographic indexes, alcohol, dynamics, increment percentage.

Поступила в редакцію 26.11.2010 г.