

УДК [615.828+52-17]:612.822.3
<https://doi.org/10.32885/2220-0975-2024-2-82-94>

© Г. Е. Пискунова, М. И. Трифонов,
Е. А. Панасевич, А. Ф. Беляев, 2024

Динамические стили остеопатов на основе оценки биоэлектрической активности мозга с применением метода математического анализа мультивариативной структурной функции первого порядка

Г. Е. Пискунова^{1,2,*}, М. И. Трифонов³, Е. А. Панасевич³, А. Ф. Беляев²

¹ Клиника остеопатии

683024, Петропавловск-Камчатский, ул. Горького, д. 15

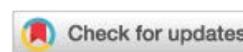
³ Приморский институт вертеброневрологии и мануальной медицины

690041, Владивосток, ул. Маковского, д. 53а

² Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И. М. Сеченова

Российской академии наук

194223, Санкт-Петербург, пр. Тореза, д. 44



Введение. Перцептивные навыки врача-osteопата, высокая тактильная чувствительность и системный подход позволяют предположить, что при остеопатической коррекции происходит не только локальное воздействие на костно-мышечные структуры, но взаимодействие двух биологических систем.

Цель исследования — изучить и сравнить характеристики биоэлектрической активности мозга врача-osteопата в состоянии спокойного бодрствования, при работе с пациентами и при имитации лечения (работа с мячом, мягкой игрушкой).

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 7 врачей-osteопатов (3 мужчины и 4 женщины) с опытом работы 3–20 лет. На основе оценки биоэлектрической активности мозга остеопатов с применением метода математического анализа мультивариативной структурной функции первого порядка (СФ1) многоканальной ЭЭГ были выявлены особенности взаимодействия биопотенциалов в процессе работы с пациентами и при имитации лечения. Для каждого остеопата были рассчитаны интегральные параметры многоканальной ЭЭГ, характеризующие ее пространственную (p_s) и временную (p_t) упорядоченность в различных состояниях (спокойное бодрствование, работа с пациентами, имитация лечения).

Результаты. В серии наблюдений было установлено, что некоторые остеопаты практикуют преимущественно устойчивую стратегию работы с наложением облаков перекрытия параметров p_s и p_t в различных состояниях, что может говорить о резонансном взаимодействии с пациентом. В ряде случаев наблюдали стратегию «следования за пациентом», с разной конфигурацией облаков параметров p_s и p_t в спокойном состоянии и при лечении пациента, что может говорить о «настройке» на пациента. Стратегия остеопата

*** Для корреспонденции:**

Галина Евгеньевна Пискунова

Адрес: 682023 Петропавловск-Камчатский,
ул. Горького, д. 15, Клиника остеопатии

E-mail: galinapiskunova@yandex.ru

*** For correspondence:**

Galina E. Piskunova

Address: Clinic of Osteopathy, bld. 15 ul. Gorkogo,
Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia 682023

E-mail: galinapiskunova@yandex.ru

Для цитирования: Пискунова Г. Е., Трифонов М. И., Панасевич Е. А., Беляев А. Ф. Динамические стили остеопатов на основе оценки биоэлектрической активности мозга с применением метода математического анализа мультивариативной структурной функции первого порядка. Российский остеопатический журнал. 2024; 2: 82–94. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2024-2-82-94>

For citation: Piskunova G. E., Trifonov M. I., Panasevich E. A., Belyaev A. F. Dynamic styles of osteopaths based on assessment of the bioelectrical activity of the brain using the method of mathematical analysis of a first-order multivariate structural function. Russian Osteopathic Journal. 2024; 2: 82–94. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2024-2-82-94>

с меньшим опытом в профессии отличалась признаками эмоционального напряжения биоэлектрической активности мозга и усилением пространственной упорядоченности ЭЭГ вне зависимости от пациента.

Заключение Анализ перекрытия облаков параметров p_s и p_t в состоянии покоя и на различных стадиях работы с пациентом показал, что остеопаты практикуют два основных динамических стиля работы — «притяжение» (устойчивую стратегию с наложением облаков параметров p_s и p_t) и «следование» (облака параметров p_s и p_t имеют разную конфигурацию в спокойном состоянии и при лечении пациента). В ряде случаев наблюдали гибкие подходы со сменой динамического стиля у одного и того же доктора при работе с разными пациентами.

Ключевые слова: ЭЭГ, биоэлектрическая активность мозга, остеопатические методы лечения, интегральные параметры многоканальной ЭЭГ

Источник финансирования. Сотрудники ИЭФБ РАН выполнили работу в рамках государственного задания № 075-00264-24-00 на базе Центра коллективного пользования ИЭФБ РАН (ЦКП ИЭФБ РАН). Врачи-osteопаты приняли участие в исследовании за счет собственных средств.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Статья поступила: 02.10.2023

Статья принята в печать: 28.03.2024

Статья опубликована: 30.06.2024

UDC [615.828+52-17]:612.822.3

<https://doi.org/10.32885/2220-0975-2024-2-82-94>

© Galina E. Piskunova, Mikhail I. Trifonov,
Ekaterina A. Panasevich, Anatoly F. Belyaev, 2024

Dynamic styles of osteopaths based on assessment of the bioelectrical activity of the brain using the method of mathematical analysis of a first-order multivariate structural function

Galina E. Piskunova^{1,2,*}, Mikhail I. Trifonov³, Ekaterina A. Panasevich³, Anatoly F. Belyaev²

¹ Clinic of Osteopathy

bld. 15 ul. Gorkogo, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia 682023

² Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry named after I. M. Sechenov, Russian Academy of Sciences

bld. 44 pr. Thorez, Saint-Petersburg, Russia 194223

³ Primorsky Institute of Vertebro-neurology and Manual Medicine

bld. 53a ul. Makovskogo, Vladivostok, Russia 690041

Introduction. The perceptual skills of an osteopath, high tactile sensitivity and a systematic approach suggest that when carrying out osteopathic correction, not only a local effect on the musculoskeletal structures occurs, but the interaction of two biological systems as well.

The aim was to study the differences in the characteristics of the bioelectrical activity of the osteopath's brain in a state of quiet wakefulness and when working with patients, simulating treatment (working with a ball, a soft toy).

Materials and methods. The study involved 7 osteopaths, 3 men and 4 women with experience from 3 to 20 years. Based on the assessment of the bioelectrical activity of the brain of osteopaths using the method of mathematical analysis of the multivariable structural function of the first order (SF1) of a multichannel EEG, features of the interaction of biopotentials in the process of working with patients and when simulating treatment were identified. For each osteopath, integral parameters of the multichannel EEG were calculated, characterizing its spatial (p_s) and temporal (p_t) ordering in various states (quiet wakefulness, working with patients, imitation of treatment).

Results. In a series of observations, it was found that a number of osteopaths practice a predominantly stable strategy of working with overlapping clouds of overlapping p_s and p_T parameters in various states, which may indicate a resonant interaction with the patient. In a number of cases, a strategy of «following the patient» was observed, with different configurations of clouds of p_s and p_T parameters in a calm state and during treatment of the patient, which may indicate «tuning» to the patient. The strategy of an osteopath with less experience in the profession was distinguished by signs of emotional stress in the bioelectrical activity of the brain and increased spatial ordering of the EEG, regardless of the patient.

Conclusion. Analysis of the overlap of clouds of p_s and p_T parameters at rest and in various stages of work with the patient showed that osteopaths practice two main dynamic styles of work: «Attraction», a stable strategy with an overlay of clouds of p_s and p_T parameters, and «Following», clouds of p_s parameters and p_T have different configurations at rest and during patient treatment. In a number of cases, flexible approaches were observed with a change in the dynamic style of the same doctor when working with different patients.

Key words: EEG, bioelectrical activity of the brain, osteopathic treatment methods, integral parameters of multichannel EEG

Funding. IEPB RAS staff carried out the work within the framework of state assignment № 075-00264-24-00 on the basis of the IEPB RAS Shared Use Center (IEPB RAS Shared Use Center). Osteopathic doctors took part in the study at their own expense.

Conflict of interest. The authors declare no obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

The article was received 02.10.2023

The article was accepted for publication 28.03.2024

The article was published 30.06.2024

Введение

Серия ранее выполненных нами исследований была посвящена изменениям биоэлектрической активности мозга пациентов в процессе остеопатического лечения. В настоящей серии исследований, начатой в 2017 г., фокус нашего внимания переместился на самого врача-osteopата [1].

Вопросы, возникшие при подготовке экспериментов, касались собственно процесса лечения, когда остеопат находится в непосредственном контакте с пациентом. Перцептивные навыки остеопата, высокая тактильная чувствительность и системный подход позволяют предположить, что происходит не только локальное воздействие на костно-мышечные структуры, но взаимодействие двух биологических систем [2, 3]. Целью этого взаимодействия для остеопата является активация механизмов оздоровливания организма пациента и переход системы к более эффективному уровню функционирования [4]. Этой цели он достигает при помощи своей осознанной осведомленности и функциональных подходов в лечении.

«Недостаточно чувствовать движение. Необходимо „слышать“, что это движение обозначает — слушать мозгом, рассуждать мозгом, интерпретировать с помощью мозга, читать мозгом. Создать „умственную картину“ того, когда и почему физиологическому механизму пациента требуется этот тип движения» — эти слова Ролина Беккера [5] очень точно определили направление нашего исследования, и именно его трехступенчатый протокол остеопатического лечения был выбран нами для данного исследования [6].

Главный интерес касался различия характеристик биоэлектрической активности мозга остеопата в состоянии спокойного бодрствования и при работе с пациентом. Насколько различаются эти характеристики при работе с разными пациентами? Будут ли различия, если «пациентом» станет неодушевленный предмет, то есть при имитации лечения? Как отличается динамика биоэлектрической активности мозга в процессе работы с пациентами у разных остеопатов? Насколько велики эти от-

личия у опытных и начинающих остеопатов? Каким образом эмоциональное состояние остеопата влияет на его функциональную мозговую активность в процессе работы с пациентом?

Выбор электроэнцефалографии (ЭЭГ) как метода исследования функционального состояния мозга был обусловлен тем, что каждое функциональное состояние сопровождается определенным пространственно-временным паттерном изменений электрических потенциалов мозга [7, 8]. Классический корреляционный анализ ЭЭГ, полностью исключаящий из рассмотрения временную организацию ЭЭГ-сигналов, для этой цели не подходит. В связи с этим был выбран новый метод анализа биоэлектрической активности головного мозга, основанный на использовании мультивариативной структурной функции первого порядка ($S\Phi_1$) многоканальной ЭЭГ [9, 10]. Этот метод позволяет рассмотреть интегральный ЭЭГ-образ в пространстве двух нормированных переменных p_s и p_t ($0 \leq p_s, p_t \leq 1$), одна из которых (p_s) характеризует пространственную (корреляционную) структуру связей между отведениями, а другая (p_t) — обобщенную временную организацию ЭЭГ-сигнала. По сути дела, посредством данных параметров вводится универсальная пространственно-временная шкала, позволяющая оценивать динамику биоэлектрической активности мозга остеопатов в процессе лечения. Крайние значения (0 и 1) параметров p_s и p_t соответствуют полностью детерминированной и «случайной» пространственной и временной организации ЭЭГ в целом. Подчеркнем, что нулевое значение для обоих параметров соответствует полному электрическому молчанию коры головного мозга, что, согласно международным положениям по оценке ЭЭГ, соответствует смерти мозга [11], тогда как единичное значение для них соответствует исключительно гипотетической пространственно-временной организации ЭЭГ, вряд ли встречающейся на практике. Вместе с тем, относительно высокие параметры p_s и p_t могут свидетельствовать о специфических патологиях головного мозга.

Отметим, что используемая в наших исследованиях переменная p_t характеризует интегральную временную упорядоченность ЭЭГ на минимальном временном масштабе Δt , равном интервалу дискретизации. Данная переменная может служить для описания физиологической лабильности как меры функциональной подвижности нервных процессов [12]. При необходимости переменная p_t может быть оценена для произвольного временного масштаба, кратного Δt [10].

Исследования с применением данного метода анализа показали, что эти параметры изменяются в определенной области, которая имеет четко выраженную индивидуальную конфигурацию, отражающую доминирующий тип (пространственный, временной или смешанный) в организации ЭЭГ в данном состоянии [10, 13, 14].

Цель исследования — изучить и сравнить характеристики биоэлектрической активности мозга остеопатов в процессе работы с пациентами методом рассмотрения интегрального ЭЭГ-образа в пространстве двух нормированных переменных p_s и p_t ($0 \leq p_s, p_t \leq 1$), одна из которых (p_s) характеризует пространственную (корреляционную) структуру связей между отведениями, а другая (p_t) — обобщенную временную организацию ЭЭГ-сигнала.

Материалы и методы

В исследовании приняли участие 7 остеопатов — 3 мужчины (Л., Ч., Чв.) и 4 женщины (К., М., П., У.). Возраст докторов К., Чв. — 40–45 лет, М., П., У. — 50–55 лет, Л., Ч. — 55–60 лет. У трех докторов опыт работы в остеопатии превышал 10 лет (отметки на графиках М., Л., У.), у трех — 5–10 лет (отметки на графиках П., Ч., Чв.), у одного (отметка на графиках К.) — менее 5 лет. Каждый врач работал с тремя пациентами, два из которых были впервые на остеопатическом приеме (ранее не знакомы с доктором), а один — хорошо известный доктору пациент, уже лечившийся у него.

Регистрацию биоэлектрической активности головного мозга у остеопатов проводили в состоянии покоя, при закрытых глазах (ZG — без работы с пациентами); при остеопатическом лечении с применением биодинамического протокола Беккера (в состояниях 1, 2 и 3 для каждого из трех пациентов А, В, С), а также при имитации лечения на неодушевленных объектах (мягкие игрушки, мяч) —

m1, m2, m3 с использованием 24-канального компьютерного электроэнцефалографа с полосой пропускания 0,5–30 Гц, с частотой квантования 185 в секунду. Применяли 20 монополярных отведений. В качестве референта использовали объединенные электроды на мочках ушей. 16 электродов из 20 располагали по международной схеме 10–20 в переднелобных ($Fp1$, $Fp2$), заднелобных ($F3$, $F4$), нижнелобных ($F7$, $F8$), центральных ($C3$, $C4$), средневисочных ($T3$, $T4$), задневисочных ($T5$, $T6$), темennых ($P3$, $P4$) и затылочных ($O1$, $O2$) областях. Дополнительно устанавливали четыре электрода — по два в передневисочных областях ($T1$, $T2$) и в зонах ТРО обоих полушарий ($TP1$, $TP2$). Для анализа выбирали последовательные 4-секундные фрагменты ЭЭГ, не содержащие артефактов.

Для каждого остеопата были рассчитаны интегральные параметры многоканальной ЭЭГ, характеризующие ее пространственную (p_s) и временную (p_t) упорядоченность в 13 различных состояниях — ZG, A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2, C3, m1, m2, m3. Индивидуальные конфигурации параметров (p_s , p_t) приведены на рис. 1–8, на которых по оси абсцисс отложены значения p_t , а по оси ординат — значения p_s .

Остеопатическое лечение проводили с применением биодинамического подхода [15]. Для удобства регистрации этапов ЭЭГ был выбран трехфазный протокол Беккера (фаза 1 — поиск равновесия, фаза 2 — успокоение и затихание, фаза 3 — реорганизация и перенастройка).

Важной особенностью представления ЭЭГ с помощью нормированных интегральных параметров p_s и p_t является то, что с их помощью можно провести классификацию испытуемых по типу организации (пространственный, временной или смешанный) ЭЭГ в состоянии покоя.

Этическая экспертиза. Все исследования проведены в соответствии с принципами биомедицинской этики, сформулированными в Хельсинской декларации (принята в июне 1964 г., пересмотрена в октябре 2013 г.), и одобрены комиссией по этике Ученого совета Института эволюционной физиологии и биохимии им. И. М. Сеченова РАН (Санкт-Петербург). Каждый участник исследования представил добровольное письменное информированное согласие, подписанное им после разъяснения потенциальных рисков, а также характера предстоящего исследования.

Результаты и обсуждение

Согласно данным рис. 1, индивидуальные конфигурации параметров (p_s , p_t) у остеопатов в состоянии покоя, при закрытых глазах, в основном соответствуют смешанному типу организации ЭЭГ, однако до близкого («портретного») сходства конфигураций здесь дело не доходит. Явным исключением из группы является остеопат К., у которого облако (p_s , p_t) имеет ярко выраженную «вертикальную» вариабельность, что соответствует пространственному типу организации ЭЭГ.

Интегральные параметры ЭЭГ у остеопатов в процессе работы с пациентами. Из представленных на рис. 2, 3 конфигураций p_s и p_t видно, что каждый из остеопатов, принявших участие в эксперименте, по-видимому, обладает индивидуальным динамическим стилем лечения. Так, например, остеопат Л. (см. рис. 2), судя по всему, использует довольно устойчивую стратегию работы, которая не сильно изменяется от случая к случаю и слабо зависит от того, когда он проводит лечение и кого конкретно он лечит. Не исключено, что он пытается «подтянуть» пациента к себе, чтобы достичь некоторого резонанса. Примерно такой же стратегии, видимо, придерживается остеопат П. (см. рис. 3), хотя у него обнаруживается более широкое пространство для маневра, позволяющее, вероятно, в небольших пределах настраиваться на пациента.

В ряде случаев врач при лечении может «идти за пациентом», примеры на рис. 4, 5 характеризуются разной геометрией облаков параметров p_s и p_t . В облаке параметров p_s и p_t врача в процессе лечения появляются особенности, ранее у него не наблюдавшиеся. Возможно, врач в процессе лечения «считывает» с пациента нужную ему информацию и «идёт» за ним. Не исключено, что имеет место взаимодействие врача и пациента, и врач должен это учитывать при выборе подхода к лечению. На рис. 5 отчетливо заметно изменение конфигурации p_s и p_t при имитации лечения (контакт врача с мягкой игрушкой).

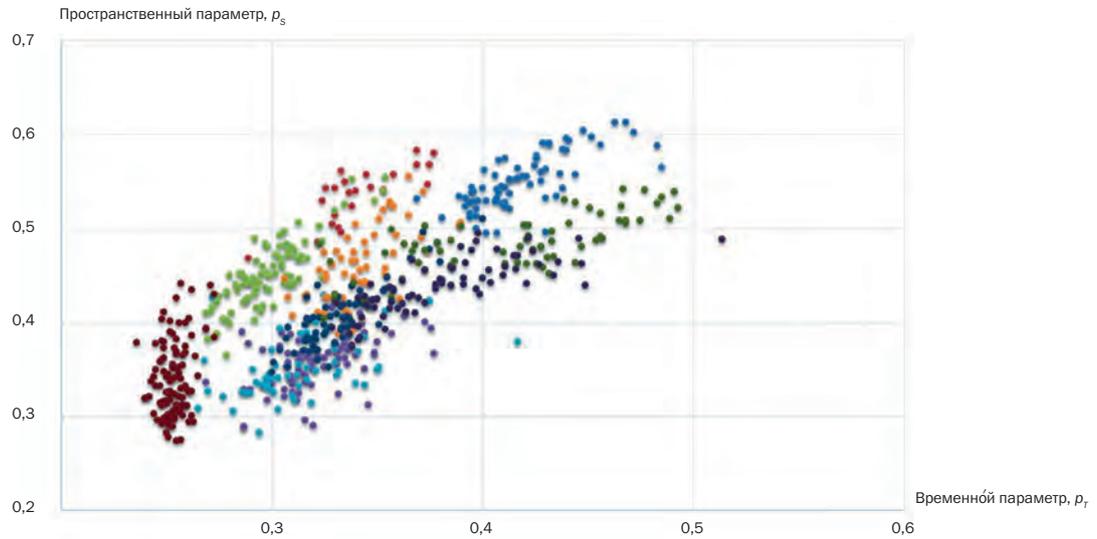


Рис. 1. Примеры индивидуальных конфигураций p_s и p_t , отражающие типы организации ЭЭГ у остеопатов в состоянии покоя — при закрытых глазах, без работы с пациентами.
Облака p_s и p_t промаркированы по-разному для каждого остеопата

Fig. 1. Examples of individual p_s and p_t configurations reflecting the types of EEG organization in osteopaths at rest — with eyes closed, without working with patients;
 p_s and p_t clouds are labeled differently for each osteopath

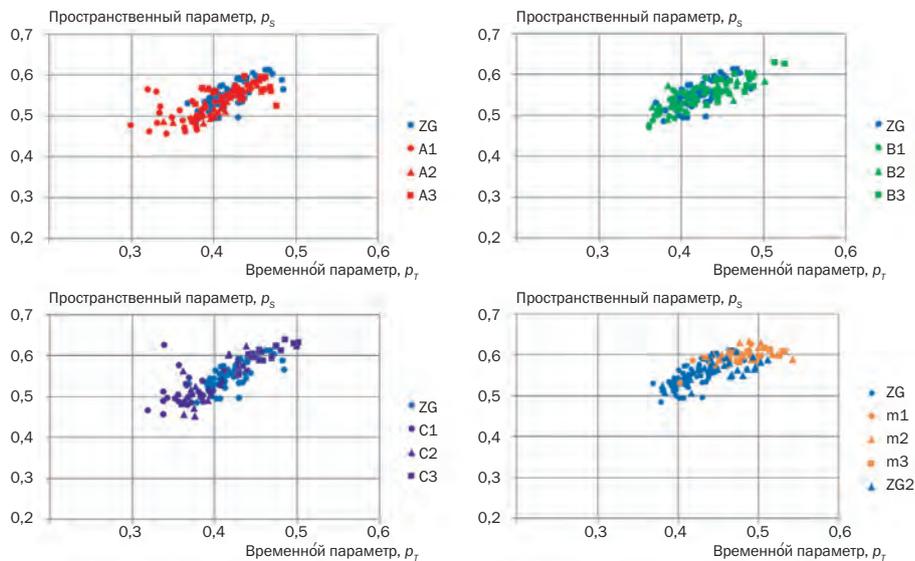


Рис. 2. Примеры конфигураций p_s и p_t , отражающие типы организации ЭЭГ у остеопата Л. в состоянии покоя — при закрытых глазах (голубые точки), при остеопатическом лечении — в процессе работы с пациентами (красные, зеленые, фиолетовые точки) и при имитации лечения (m1, m2, m3)

Fig. 2. Examples of p_s and p_t configurations reflecting the types of EEG organization in osteopath L. at rest — with eyes closed (blue dots), during osteopathic treatment — in the process of working with patients (red, green, purple dots) and during treatment simulation (m1, m2, m3)

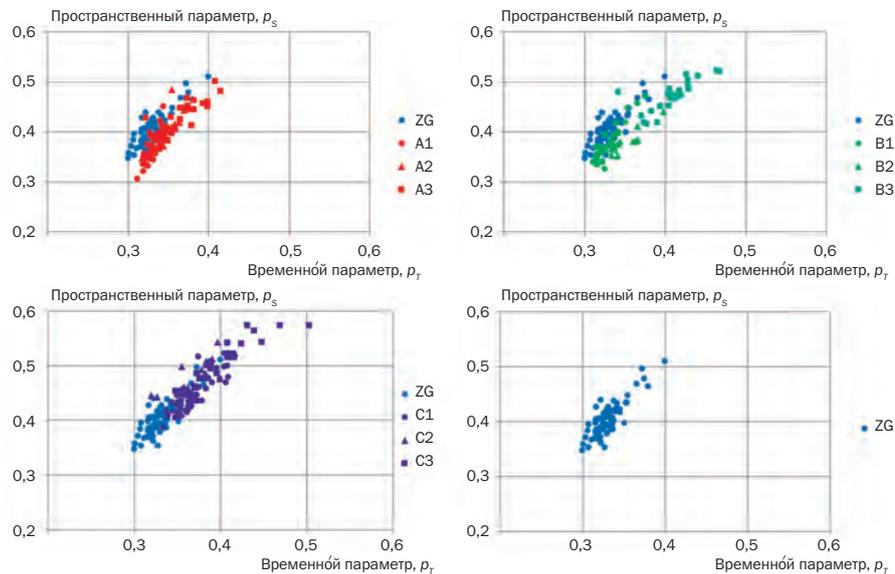


Рис. 3. Примеры конфигураций p_s и p_t , отражающие типы организации ЭЭГ у остеопата П. в состоянии покоя — при закрытых глазах (голубые точки), и при остеопатическом лечении — в процессе работы с пациентами (красные, зеленые, фиолетовые точки)

Fig. 3. Examples of p_s and p_t configurations reflecting the types of EEG organization in osteopath P. at rest — with eyes closed (blue dots), and during osteopathic treatment — in the process of working with patients (red, green, purple dots)

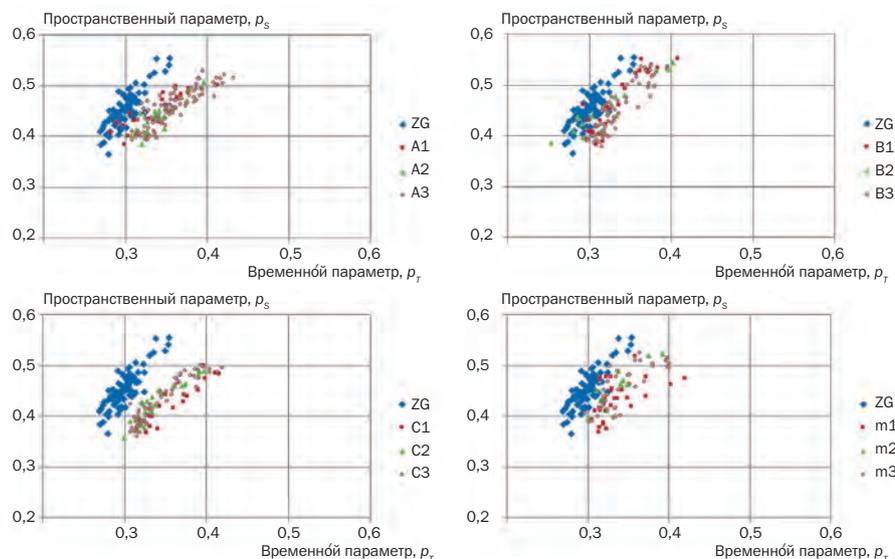


Рис. 4. Примеры конфигураций p_s и p_t , отражающие типы организации ЭЭГ у остеопата Чв. в состоянии покоя — при закрытых глазах (голубые точки), при остеопатическом лечении — в процессе работы с пациентами (красные, зеленые, фиолетовые точки) и при имитации лечения (маркеры m1, m2, m3)

Fig. 4. Examples of p_s and p_t configurations reflecting the types of EEG organization in osteopath Cv. at rest — with eyes closed (blue dots), during osteopathic treatment — in the process of working with patients (red, green, purple dots) and during imitation of treatment (markers m1, m2, m3)

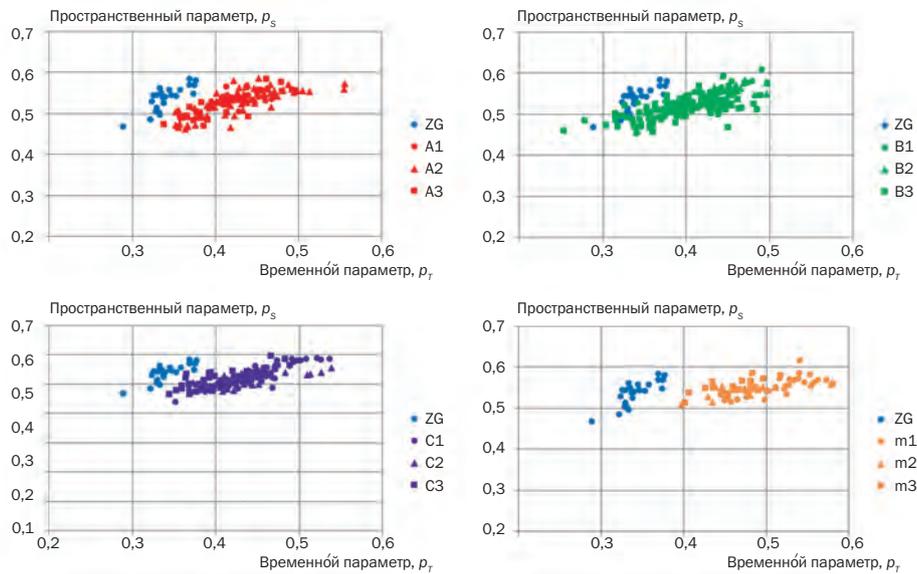


Рис. 5. Примеры конфигураций p_s и p_t , отражающие типы организации ЭЭГ у остеопата Ч. в состоянии покоя — при закрытых глазах (голубые точки), при остеопатическом лечении — в процессе работы с пациентами (красные, зеленые, фиолетовые точки) и при имитации лечения (желтые точки)

Fig. 5. Examples of p_s and p_t configurations reflecting the types of EEG organization in osteopath Ch. at rest — with eyes closed (blue dots), during osteopathic treatment — in the process of working with patients (red, green, purple dots) and during imitation of treatment (yellow dots)

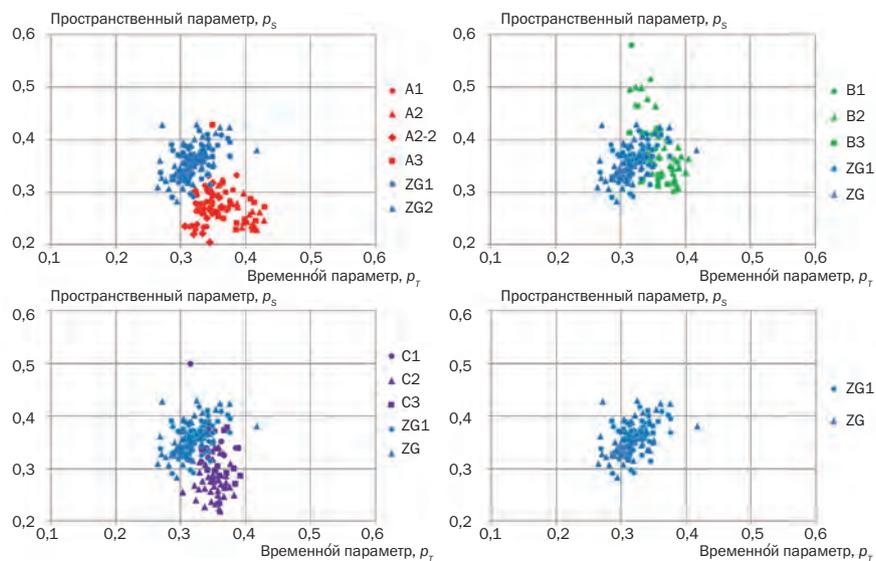


Рис. 6. Примеры конфигураций p_s и p_t , отражающие типы организации ЭЭГ у остеопата У. в состоянии покоя — при закрытых глазах (голубые точки) и при остеопатическом лечении — в процессе работы с пациентами (красные, зеленые, фиолетовые точки)

Fig. 6. Examples of p_s and p_t configurations reflecting the types of EEG organization in osteopath U. at rest — with eyes closed (blue dots) and during osteopathic treatment — in the process of working with patients (red, green, purple dots)

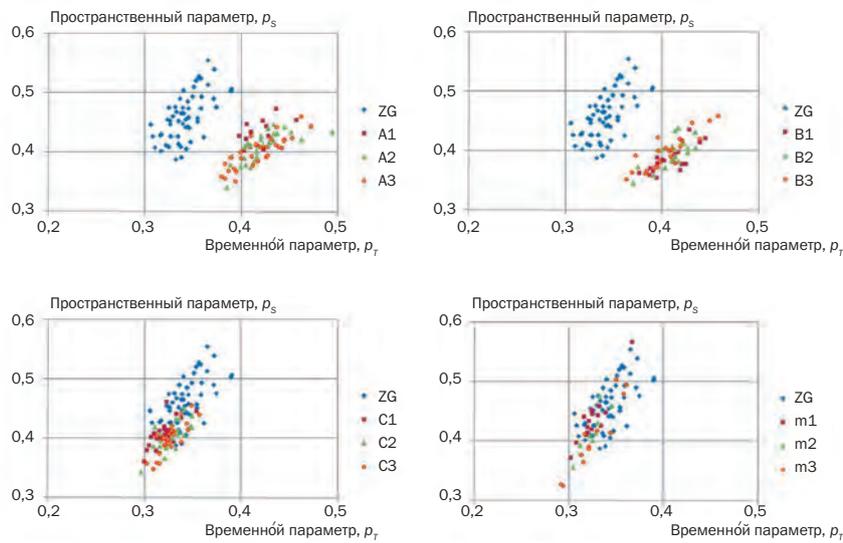


Рис. 7. Примеры конфигураций p_s и p_t , отражающие типы организации ЭЭГ у остеопата М. в состоянии покоя — при закрытых глазах (голубые точки), при остеопатическом лечении — в процессе работы с пациентами (красные, зеленые, оранжевые точки) и при имитации лечения (маркеры m1, m2, m3)

Fig. 7. Examples of p_s and p_t configurations reflecting the types of EEG organization in osteopath M. at rest — with eyes closed (blue dots) and during osteopathic treatment — in the process of working with patients (red, green, orange dots) and when simulating treatment (markers m1, m2, m3)

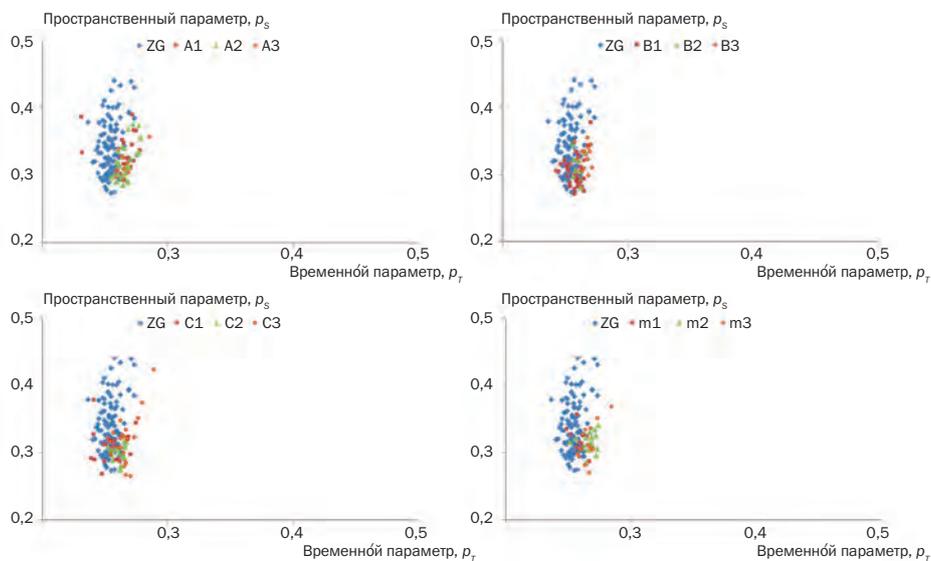


Рис. 8. Примеры конфигураций p_s и p_t , отражающие типы организации ЭЭГ у остеопата К. в состоянии покоя — при закрытых глазах (голубые точки) и при остеопатическом лечении — в процессе работы с пациентами (красные, зеленые, желтые точки)

Fig. 8. Examples of p_s and p_t configurations reflecting the types of EEG organization in osteopath K. at rest — with eyes closed (blue dots) and during osteopathic treatment — in the process of working with patients (red, green, yellow dots)

На рис. 6 представлен вариант гибкого подхода, где доктор использует устойчивую стратегию в работе с пациентами В. и С., и «идёт» за пациентом А. Облака параметров p_S и p_T имеют разную конфигурацию при лечении пациента А. и более однородную при лечении пациентов В. и С. — облака близки по форме и накладываются друг на друга.

Интересное наблюдение представлено на рис 7. Пациенты А. и В. были новыми для доктора М., и в работе с ними он демонстрирует стиль «следования за пациентом». При этом, как видно из приведенных на рис. 7 примерах, траектория движения от врача к пациенту сугубо индивидуальна в каждом конкретном случае. Пациент С. был хорошо знаком доктору М., и в работе стратегия лечения была ближе к «устойчивому» типу, что заметно по наложению облаков параметров p_S и p_T .

Важно отметить и тот факт, что остеопат М. не воспринял неодушевленный предмет как объект лечения, поскольку пространственно-временная организация ЭЭГ в процессе лечения этого предмета практически не отличается от подобной организации в состоянии покоя, при закрытых глазах.

В данном случае (рис. 8) наблюдали ярко выраженный пространственный тип организации ЭЭГ, лечение разных пациентов также слабо отразилось на биоэлектрической активности мозга остеопата, что, возможно, связано с меньшим, чем у других докторов группы, опытом в профессии. Характерной особенностью работы доктора К. является заметное усиление пространственной упорядоченности ЭЭГ независимо от пациента. Это равносильно увеличению корреляции (линейной зависимости) между ЭЭГ-сигналами в разных отведениях, что может быть маркером эмоционального напряжения врача.

Заключение

Анализ перекрытия облаков параметров p_S и p_T в состоянии покоя и в различных состояниях работы с пациентом позволяет увидеть следующее.

Облака параметров p_S и p_T у некоторых врачей (в данном случае у остеопата Л.) характеризуются относительной стабильностью вне зависимости от отдыха или принимаемого пациента. Данный динамический стиль «притяжение», возможно, связан с резонансным типом взаимодействия врача и пациента.

В ряде случаев врач при лечении может «идти за пациентом», что характеризуется разной геометрией облаков параметров p_S и p_T . В облаках параметров p_S и p_T у врача в процессе лечения появляются особенности, ранее у него не наблюдавшиеся. Данный динамический стиль «следование», возможно, связан с настроением врача на конкретного пациента.

Пол и возраст докторов не оказывает значимого влияния на динамический стиль работы, значимым фактором является опыт в профессии.

Отмечена разница динамического стиля остеопата при работе с новыми и хорошо знакомыми пациентами.

В общем случае у каждого врача есть свой индивидуальный подход к каждому пациенту исходя из собственной оценки состояния последнего. Особенно это заметно у докторов Чв., Ч., причем у докторов Ч. и М. различаются подходы к лечению и при имитации лечения (при работе с неодушевленным объектом). В действительности, имеет место взаимодействие врача и пациента, и врач должен это учитывать при выборе подхода к лечению. О характеристиках такого взаимодействия пока можно судить только на уровне предположений, для уточнения необходимы параллельные исследования «врач–пациент».

Таким образом, остеопаты практикуют два основных динамических стиля работы — «притяжение», устойчивую стратегию с наложением облаков параметров p_S и p_T , и «следование», когда облака параметров p_S и p_T имеют разную конфигурацию в спокойном состоянии и при лечении пациента. В ряде случаев наблюдали гибкие подходы со сменой динамического стиля у одного и того же доктора при работе с разными пациентами.

Согласование. Текст статьи согласован с каждым из участников публикации.

Благодарности. Авторы выражают благодарность И.А. Литвинову, врачу-osteопату, руководителю школы последипломного остеопатического образования «ПИЛОТ» за его важный вклад в проведение экспериментальных исследований, а также докт. биол. наук М.Н. Цицерошину за помощь в организации регистраций ЭЭГ на базе ИЭФБ РАН.

Вклад авторов:

Г.Е. Пискунова — разработка дизайна исследования, организация исследования, сбор и анализ материалов, обзор публикаций по теме статьи, написание статьи

М.И. Трифонов — авторство методики анализа ЭЭГ, основанной на использовании ее интегральных пространственно-временных параметрах, написание и редактирование статьи

Е.А. Панасевич — расчет интегральных пространственно-временных параметров ЭЭГ и участие в обсуждении полученных результатов

А.Ф. Беляев — разработка дизайна исследования, научное руководство исследованием, написание и редактирование статьи

Авторы одобрили финальную версию статьи для публикации, согласны нести ответственность за все аспекты работы и обеспечить гарантию, что все вопросы относительно точности и достоверности любого фрагмента работы надлежащим образом исследованы и решены.

Authors' contributions:

Galina E. Piskunova — development of research design, organization of research, collection and analysis of materials, review of publications on the topic of the article, writing the text of the article

Mikhail I. Trifonov — authorship of the EEG analysis technique based on the use of its integral spatial-temporal parameters, writing and editing the text of the article

Ekaterina A. Panasevich — calculation of integral spatiotemporal EEG parameters and participation in the discussion of the results obtained

Anatoly F. Belyaev — development of the study design, scientific supervision of the study, writing and editing the text of the article

The authors have approved the final version of the article for publication, agree to be responsible for all aspects of the work and ensure that all questions regarding the accuracy and reliability of any fragment of the work are properly investigated and resolved.

Литература/References

1. Пискунова Г.Е., Беляев А.Ф. Изменения биоэлектрической активности мозга врача-osteопата в процессе прослушивания краниального ритмического импульса пациента (пилотное исследование). Рос. остеопат. журн, 2023; 3: 74–85. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2023-3-74-85>
[Piskunova G. E., Belyaev A. F. Changes in the osteopath's brain bioelectrical activity during listening the patient's cranial rhythmic impulse (pilot study). Russ. Osteopath. J. 2023; 3: 74–85. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2023-3-74-85> (in russ.)].
2. Мохов Д.Е., Аптекарь И.А., Белаш В.О., Литвинов И.А., Могельницкий А.С., Потехина Ю.П., Тарасов Н.А., Тарасова В.В., Трегубова Е.С., Устинов А.В. Основы остеопатии: Учебник для ординаторов. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2020;400 с.
[Mokhov D. E., Aptekar I. A., Belash V. O., Litvinov I. A., Mogelnitsky A. S., Potekhina Yu. P., Tarasov N. A., Tarasova V. V., Tregubova E. S., Ustinov A. V. Fundamentals of osteopathy: A textbook for residents. M.: GEOTAR-Media; 2020; 400 p. (in russ.)].
3. Литвинов И.А. Остеопатия — ритмический диалог с телом пациента. Вестн. РУДН (серия «Медицина»). 2012; 7: 145.
[Litvinov I. A. Osteopathy is a rhythmic dialogue with the patient's body. Bull. RUDN («Medicine» series). 2012; 7: 145 (in russ.)].
4. Беккер Р.Е. Жизнь в движении. Остеопатические воззрения. Портланд, Орегон: Рудра Пресс; 1997; 102+176 с.
[Becker R. E. Life in motion. Osteopathic views. Portland, OR: Rudra Press; 1997; 102+176 p. (in russ.)].
5. Becker R. Diagnostic touch (part 1). Yearbook Acad. Appl. Osteopath. 1963; 63: 32–40.
6. Becker R. Diagnostic touch (part 2). Yearbook Acad. Appl. Osteopath. 1964; 64: 153–160.

7. Becker R. Diagnostic touch (part 3). Yearbook Acad. Appl. Osteopath. 1965; 64: 161–165.
8. Рожков В. П., Трифонов М. И., Сороко С. И. Контроль функционального состояния мозга на основе оценки динамики интегральных параметров многоканальной ЭЭГ у человека в условиях гипоксии. Физиология человека. 2021; 47 (1): 5–19. <https://doi.org/10.31857/S0131164621010112>
[Rozhkov V. P., Trifonov M. I., Soroko S. I. Control the functional state of the brain based on the dynamics of integral parameters of multichannel EEG in Human under Acute Hypoxia. Hum. Physiol. 2021; 47 (1): 5–19. <https://doi.org/10.31857/S0131164621010112> (in russ.)].
9. Becker R. Diagnostic touch (part 4). Yearbook Acad. Appl. Osteopath. 1966; 65 (2): 165–177.
10. Силлз Ф. Основы краниосакральной биодинамики. Т. 1 (пер. с англ.). СПб.: Любавич; 2016; 352 с.
[Sills F. Fundamentals of craniosacral biodynamics. T. 1. (trans. from Eng.). St. Petersburg: Lubavitch; 2016; 352 p. (in russ.)].
11. Цицерошин М. Н., Шеповальников А. Н. Становление интегративной функции мозга. СПб.: Наука; 2009; 249 с.
[Tsitseroshin M. N., Shepovalnikov A. N. Formation of integrative function of the brain. St. Petersburg: Nauka; 2009; 249 p. (in russ.)].
12. Trifonov M. The structure function as new integral measure of spatial and temporal properties of multichannel EEG. Brain Inform. 2016; 3 (4): 211–220.
13. Трифонов М. И., Панасевич Е. А. Прогнозирование успешности когнитивной деятельности на основе интегральных характеристик ЭЭГ. Физиология человека. 2018; 44 (2): 103–111. <https://doi.org/10.7868/S0131164618020145>
[Trifonov M. I., Panasevich E. A. Prediction of Successful Personal Cognitive Performance Based on Integrated Characteristics of Multichannel EEG. Hum. Physiol. 2018; 44 (2): 103–111. <https://doi.org/10.7868/S0131164618020145> (in russ.)].
14. Лебедева Н. Н., Каримова Е. Д. Устойчивость паттернов ЭЭГ человека в различных задачах: проблема аутентификации личности. Журн. высш. нерв. деятельности им. И. П. Павлова. 2020. 70 (1): 40–49. <https://doi.org/10.31857/S0044467720010098>
[Lebedeva N. N., Karimova E. D. Stability of human EEG patterns in different tasks: the personality authentication problem. J. Higher Nerv. Activ. named after I. P. Pavlov. 2020. 70 (1): 40–49. <https://doi.org/10.31857/S0044467720010098> (in russ.)].
15. Пирадов М. А., Гнедовская Е. В. Алгоритм диагностики смерти мозга. Атмосфера. Нерв. болезни. 2010; 1: 6–12.
[Piradov M. A., Gnedovskaya E. V. Algorithm for diagnosing brain death. Atmosphere. Ner. Dis. 2010; 1: 6–12. (in russ.)].

Сведения об авторах:

Галина Евгеньевна Пискунова, канд. мед. наук, старший преподаватель, Приморский институт вертеброневрологии и мануальной медицины (Владивосток); Клиника остеопатии (Петропавловск-Камчатский), врач-osteopat
ORCID ID:0009-0000-5091-3332
eLibrary SPIN: 9138-1294
Scopus Author ID: 58693908700

Михаил Иванович Трифонов, докт. техн. наук, старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник, Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И. М. Сеченова РАН (Санкт-Петербург)
WOS Research ID A-8000-2017
ID РИНЦ: 74600
Scopus Author ID: 24781317500
ORCID 0000-0002-5633-1322

Екатерина Александровна Панасевич, канд. биол. наук, научный сотрудник, Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И. М. Сеченова РАН (Санкт-Петербург)
ID РИНЦ: 154606
Scopus Author ID: 45861242000

Information about authors:

Galina E. Piskunova, Cand. Sci. (Med.), senior lecturer, Primorsky Institute of Vertebroneurology and Manual Medicine (Vladivostok); Osteopathy Clinic (Petropavlovsk-Kamchatsky), osteopathic doctor
ORCID ID:0009-0000-5091-3332
eLibrary SPIN: 9138-1294
Scopus Author ID: 58693908700

Mikhail I. Trifonov, Doct. Sci. (Tech.), senior researcher, leading researcher, Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry named after I. M. Sechenov RAS (Saint-Petersburg)
WOS Research ID A-8000-2017
RSCI ID: 74600
Scopus Author ID: 24781317500
ORCID 0000-0002-5633-1322

Ekaterina A. Panasevich, Cand. Sci. (Biol.), researcher, Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry named after I. M. Sechenov RAS (Saint-Petersburg)
RSCI ID: 154606
Scopus Author ID: 45861242000

Анатолий Федорович Беляев, профессор,
докт. мед. наук, заслуженный врач России;
профессор Института клинической
неврологии и реабилитационной медицины,
Тихоокеанский государственный медицинский
университет; директор Приморского института
вертебрoneврологии и мануальной медицины,
(Владивосток)
ORCID ID: 0000-0003-0696-9966
eLibrary SPIN: 7144-4831
Scopus Author ID: 3461044

Anatoly F. Belyaev, professor, Doct. of Sci. (Med.),
Honored Doctor of Russia; Professor of the Institute
of Clinical Neurology and Rehabilitation Medicine,
Pacific State Medical University;
Director of the Primorsky Institute
of Vertebroneurology and Manual Medicine
(Vladivostok)
ORCID ID: 0000-0003-0696-9966
eLibrary SPIN: 7144-4831
Scopus Author ID: 3461044