

Взаимосвязь параметров осанки и особенности реакций автономной нервной системы у пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава

А.С. Зангиева¹, Н.Д. Сорокина¹✉, С.С. Перцов^{1,2}, Ю.А. Гюева¹, Г.В. Селицкий¹, А.Л. Савин¹

¹ Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова, Москва, Россия

² Научно-исследовательский институт нормальной физиологии имени П.К. Анохина, Москва, Россия

Аннотация. В исследовании выявлены корреляции изменения системной регуляции физиологических функций при дисфункции височно-нижнечелюстного сустава, в сочетании с нарушением постурального контроля. Оценки показателей variability сердечного ритма, параметры осанки и показатели вызванных кожных симпатических потенциалов показали статистически значимое отличие функционального состояния при дисфункции височно-нижнечелюстного сустава и нарушении постурального контроля по сравнению с нормальной окклюзией. После сплент-терапии обнаружено снижение преобладания симпатического отдела автономной нервной системы в регуляции сердечного ритма, что свидетельствует о росте адаптивности сердечно-сосудистой системы. Получены новые клинико-физиологические данные, направленные на расширение комплексной междисциплинарной диагностики в стоматологии и физиологии.

Ключевые слова: оценка variability сердечного ритма, нарушение осанки, компьютерно-оптическая топография, нормальная и физиологическая окклюзия

ORIGINAL RESEARCHES

Original article

doi: <https://doi.org/10.19163/1994-9480-2024-21-1-87-92>

Interrelation of posture parameters and features of reactions of the autonomic nervous system in patients with temporomandibular joint dysfunction

A.S. Zangieva¹, N.D. Sorokina¹✉, S.S. Pertsov^{1,2}, Yu.A. Gieva¹, G.V. Selitsky¹, A.L. Savin¹

¹ Moscow State Medical and Dental University named after A.I. Evdokimov, Moscow, Russia

² P.K. Anokhin Research Institute of Normal Physiology, Moscow, Russia

Abstract. The study revealed correlations of changes in the systemic regulation of physiological functions in the dysfunction of the temporomandibular joint, in combination with a violation of postural control. Estimates of heart rate variability, posture parameters and indicators of induced cutaneous sympathetic potentials showed a statistically significant difference in the functional state of TMJ dysfunction and postural control disorders compared with normal occlusion. After splint therapy, a decrease in the predominance of the sympathetic part of the autonomic nervous system in the regulation of heart rhythm was found, which indicates an increase in the adaptability of the cardiovascular system. New clinical and physiological data have been obtained aimed at expanding the complex interdisciplinary diagnostics in dentistry and physiology.

Keywords: assessment of heart rate variability, posture disorders, computer-optical topography, normal and physiological occlusion

ВВЕДЕНИЕ

Аномалии окклюзии, сочетающихся с синдромом дисфункции височно-нижнечелюстного сустава, а также с нарушениями опорно-двигательного аппарата продолжают вызывать интерес исследователей [1]. Причиной довольно сильного влияния зубочелюстной системы на постуральный баланс являются сенсорные афферентные импульсы от проприоцепторов зубочелюстной системы, которые суммируются с сенсорными потоками от вестибулярного и глазодвигательного анализаторов [2].

Проприоцептивная импульсация от мышц, связок, фасций челюстно-лицевой области, периодонта по афферентным волокнам тройничного нерва поступает в ретикулярную формацию ствола мозга. Ретикулярная формация, в свою очередь, активизирует кору мозга, оказывает влияние на произвольную и рефлекторную мышечную активность [3]. Следовательно, патологическая афферентная импульсация от зубочелюстной системы может не только изменять мышечную активность организма в целом, но и вызывать постуральные нарушения.

В работах S. Minagi и соавт. [4] височно-нижнечелюстной сустав упоминается, как один из «постуральных датчиков». По мнению этих авторов, «височно-нижнечелюстной сустав является центром равновесия всего организма человека», и смещение нижней челюсти приводит к нарушению равновесия головы и всего опорно-двигательного аппарата, что может усиливаться хроническим стрессом и бруксизмом.

Кроме нарушений окклюзии, при нарушении осанки часто выявляют различные психосоматические заболевания у детей и взрослых. Так, показано, что у детей со сколиозом часто присутствуют вегетососудистые нарушения в виде акроцианоза, гипергидроза и других симптомов [5], которые сопровождаются ростом симпатической активности со стороны автономной нервной системы. С другой стороны, хронические болевые состояния, включая дисфункцию височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС, ДВНЧС), связаны с опосредованными барорецепторами нарушениями болевого восприятия. Функциональные нарушения барорецепторов приводят к повышению симпатической активности автономной нервной системы [6].

Таким образом, при рассмотрении единства функционального и анатомического взаимодействия зубочелюстной системы с центральной и автономной нервной системой в рамках системного методологического подхода представляется [7] необходимым исследовать их закономерности и механизмы взаимодействия.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Сравнительная оценка взаимовлияния параметров автономной нервной системы, показателей постуральных нарушений, показателей тревожности в группах пациентов – с дистальной окклюзией, с дистальной окклюзией и ДВНЧС и нормальной окклюзией.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведено обследование 83 лиц в возрасте от 18 до 21 года – студентов разных вузов и пациентов кафедры ортодонтии стоматологического факультета МГМСУ. У 67 из них выявлены различные виды аномалий окклюзии зубных рядов, у 16 человек, ранее не получавших ортодонтического лечения, выявлена нормальная окклюзия. В основное исследование были включены 67 человек с дистальной окклюзией – 34 женского пола и 33 – мужского. Группу сравнения составили лица без аномалий окклюзии.

У пациентов с дисфункцией ВНЧС (31 пациент) была проведена депрограммация мышц с помощью пластинок по типу «Койса». Затем проводилась сплент-терапия с помощью корректирующей шины для нормализации положения нижней челюсти за счет снижения гипертонуса мышц лица в течение 1 месяца. Через 10 месяцев лечения пациентов с дистальной окклюзией (36 пациентов) и пациентов с ДВНЧС (с по-

мощью брекет-системы и курса лечебной гимнастики, которую пациенты выполняли самостоятельно) все данные регистрировали повторно.

Для получения объективных данных в исследовании применяли методы диагностики: клинический (опрос, осмотр лица, полости рта, клинические функциональные пробы), антропометрический (измерение моделей челюстей), функциональный – выявление признаков дисфункции височно-нижнечелюстного сустава, определение индекса дисфункции, лучевая диагностика – телерентгенография (ТРГ) с расчетом индексов, томография ВНЧС. Преобладание тонуса симпатической или парасимпатической системы определяли по интегральному показателю, включающему вегетативный индекс Кердо, показатели в пробе Данини – Ашнера и Ортнера, данные опросника А.М. Вейна для определения вегетативной дисфункции. Все данные обобщали в интегральный индекс вегетативных нарушений. Уровень личностной и ситуативной тревожности испытуемых оценивали с использованием теста Спилбергера.

Для изучения состояния осанки и деформаций позвоночника всем пациентам проводили компьютерно-оптическую топографию с помощью «Топографа компьютерного оптического бесконтактного определения деформации позвоночника – ТОДП». Исследование пациентов проводилось в 4 стандартных позах – естественной, активной, с плечами вперед и вентральной естественной.

Анализ variability сердечного ритма (ВСР) позволяет оценить состояние механизмов регуляции физиологических функций в организме человека, в частности, общую активность регуляторных механизмов, нейрогуморальную регуляцию сердца, соотношение между тонусом симпатического и парасимпатического отдела автономной нервной системы. Для оценки параметров автономной нервной системы использовали систему «Варикард» (Россия). Запись проводили в фоне и после ортодонтического лечения. При оценке данных ЭКГ использовали стандартные показатели методики.

Регистрация и анализ вызванного кожного симпатического потенциала (ВКСП) является высокоинформативным методом в диагностике дисфункции автономной нервной системы – не только периферического, но и центрального звена [8]. Показатели ВКСП анализировали с помощью программ «Нейро-МВП» (Нейрософт, Россия). Оценивали следующие амплитудно-временные характеристики ВКСП: ЛП, амплитуда первой фазы ответа (тонус парасимпатической составляющей) – величина A1 (BA1), амплитуда второй фазы ответа (тонус симпатической составляющей) – величина A2 (BA2) [8].

При распределении, отличном от нормально-го, для оценки статистической значимости различий

использовали непараметрический критерий для двух независимых выборок Манна – Уитни и Вилкоксона, корреляционные коэффициенты определяли с помощью критерия Стьюдента (использовали программу Statistica 12.0). Все пациенты и практически здоровые подписывали информированное согласие об участии в исследовании.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Было проведено исследование осанки у лиц разных групп с помощью компьютерно-оптической топографии. В группе пациентов с дистальной окклюзией без дисфункции и дисфункцией ВНЧС были обнаружены следующие виды нарушений осанки по сравнению с нормальной окклюзией (в скобках указан процент от общего числа в группе пациентов):

При дистальной окклюзии (без дисфункции ВНЧС):

- **во фронтальной плоскости** – сколиоз 1-й степени (73,2 %), деформации позвоночника средней и высокой тяжести (16,4 %), субнорма (7,8 %), нарушения осанки (9,5 %);

- **в сагиттальной плоскости** – сколиоз 1-й степени (19,8 %), нарушения осанки (51,0 %), субнорма (48,9 %), норма (11,7 %);

- **в горизонтальной плоскости** – нарушения осанки, включая ротированную осанку (20,5 %), субнорма (24 %), норма (8,4 %).

При дистальной окклюзии и ДВНЧС:

- **во фронтальной плоскости:** сколиоз 1-й степени (78,9 %), деформации позвоночника средней и высокой тяжести (18,7 %), субнорма (5,4 %), нарушения осанки (10,6 %);

- **в сагиттальной плоскости:** сколиоз 1-й степени (22,4 %), нарушения осанки (62,4 %), субнорма (51,7 %), норма (10,2 %);

- **в горизонтальной плоскости:** нарушения осанки, включая ротированную осанку (20,5 %), субнорма (22,9 %), норма (6,5 %).

Нормальная окклюзия:

- **во фронтальной плоскости:** сколиотическая осанка (18,3 %), субнорма (35,7 %), норма (43,9 %); другие нарушения (6,5 %);

- **в сагиттальной плоскости:** субнорма, в том числе, уплощение изгибов (19,8 %) и усиление изгибов (21,5 %), нарушения осанки, в том числе, сутулая спина, плоская спина, кругло-вогнутая спина, круглая спина (42,7 %), другие нарушения (8,2 %), норма (7,8 %);

- **в горизонтальной плоскости:** – ротированная осанка (11,2 %), субнорма (36,3 %), норма (57,2 %).

Как следует из представленных выше данных, пациенты с дистальной окклюзией (с дисфункцией или без дисфункции ВНЧС), в основном, имели сколиотический тип осанки 1-й степени во фронтальной плоскости, а также разные нарушения в других

плоскостях. С другой стороны, большинство респондентов с нормальной (в том числе) физиологической окклюзией характеризовались нормальной осанкой. Показатели нарушений осанки, обнаруженных с использованием компьютерно-оптической топографии, коррелировали со степенью повышения активности симпатической нервной системы (согласно результатам оценки ВСР). Например, именно у пациентов с дистальной окклюзией зубных рядов и ДВНЧС индекс напряжения (SI) положительно коррелировал с интегральным показателем нарушения осанки ($r = 0,74$). Это подтверждает наличие связи между нарушением адаптивных процессов и состоянием осанки человека. Следует подчеркнуть, что выявлены также взаимосвязи ($r = 0,68$) степени нарушений осанки и деформации позвоночника с показателями длины апикального базиса (по данным антропометрического исследования гипсовых моделей челюстей).

Анализ данных нарушений осанки показал, что в группе с ВНЧС достоверно больше нарушений осанки в форме сколиоза как во фронтальной, так и в сагиттальной плоскостях (78,9 и 22,4 %), в то время как в группе только с дистальной окклюзией сколиоз меньше выражен, чем в 1-й группе (73,2 % – во фронтальной плоскости, 19,8 % – в сагиттальной). В группе норма сколиотическая осанка у 18,3 % выявлена только во фронтальной плоскости, что свидетельствует о начальных процессах нарушения осанки в одной плоскости.

При выраженном сколиозе наблюдается наклон головы вправо или влево в покое, это вызывает изменение привычного положения нижней челюсти. Далее, вследствие этого, нарушается и ротация позвоночника, что подтверждается увеличением коэффициента корреляции между показателями ротированной осанки и сколиоза у пациентов с ДВНЧС со смещением диска без репозиции (по сравнению с подгруппой пациентов со смещением диска с репозицией, $p < 0,05$). Наличие кифоза и лордоза приводят к смещению нижней челюсти. Заднее положение нижней челюсти (по $< ANB$ ТРГ) и мышечное напряжение (по данным опросника) усиливают нарушения в ВНЧС как функционально, так и морфологически.

Интересными данными оказались зависимости особенностей регуляции сердечной деятельности и тонуса автономной нервной системы у пациентов с ДВНЧС по сравнению с другими группами.

В результате анализа данных вариабельности сердечного ритма обнаружено, что в группе пациентов с дистальной окклюзией и с ДВНЧС статистически значимо достоверно меньше разброс кардиоинтервалов, больше SI, меньше показатели HF, больше показатель LF/HF, чем во 2-й группе ($p < 0,01$). Эти данные указывают на избыточность симпатических влияний на сердце в группе с дистальной окклюзией

зубных рядов (табл. 1). Анализ данных оценки тонуса автономной нервной системы по тесту Вейна, по индексу Кердо, показателям в пробе Данини – Ашнера и Ортнера совпадали на 92,4 % и свидетельствовали о преобладании в регуляции симпатического отдела автономной нервной системы. После ортодонтического лечения в группе с дистальной окклюзией изменялись параметры variability сердечного ритма

($p < 0,05$), что свидетельствовало о снижении симпатических влияний на сердце, повышении адаптации сердечно-сосудистой системы к нарушениям осанки и коррекции прикуса, однако значений в группе с физиологической окклюзией не достигало (табл. 1). Данные индекса напряжения коррелировали ($r = 0,73$) с интегральным индексом тонуса автономной нервной системы по всем тестам и пробам.

Таблица 1

Показатели variability сердечного ритма в двух группах респондентов до и после лечения и в группе контроля, $M \pm SEM$

Показатели	1-я группа дистальная окклюзия, до лечения	1-я группа дистальная окклюзия, после лечения	2-я группа дистальная окклюзия с дисф. ВНЧС, до лечения	2-я группа дистальная окклюзия с дисф. ВНЧС, после лечения	Группа контроля
ЧСС, уд./мин	81,30 ± 1,24*, **	75,22 ± 0,84	84,43 ± 0,63	78,10 ± 0,52	72,54 ± 1,41
АМо, %	51,42 ± 1,21*, **	47,33 ± 1,97	59,21 ± 1,38	55,34 ± 1,86	41,50 ± 1,82
Мо, мс	695,3 ± 4,72*, **	738,23 ± 7,12	553,47 ± 4,20	667,40 ± 3,51	820,10 ± 8,33
VLF, %	18,01 ± 1,49*, **	10,56 ± 0,95	17,12 ± 1,15	11,23 ± 1,83	18,20 ± 1,25
HF, %	37,04 ± 1,37*, **	48,48 ± 0,82	24,06 ± 1,57	47,14 ± 1,39	46,20 ± 1,14
LF, %	45,10 ± 1,65*, **	41,69 ± 0,71	59,18 ± 1,98	42,46 ± 1,73	37,10 ± 1,72
LF/HF, усл. ед.	1,22 ± 0,38*, **	0,85 ± 0,09	2,45 ± 0,08	0,89 ± 0,02	0,92 ± 0,04
SI, усл. ед.	262,73 ± 5,92*, **	114,20 ± 8,31	337,68 ± 5,76	135,54 ± 7,32	98,23 ± 2,80

* $p < 0,05$ – по сравнению с дистальной окклюзией после лечения; ** $p < 0,01$ – по сравнению с физиологической окклюзией.

Анализ латентного периода ответа ВКСП выявлял уменьшение симпатической составляющей, а также дизрегуляции на уровне надсегментарных структур с нарушением баланса тормозных и активирующих

механизмов, усиление вегетативного тонуса в фоне с преобладанием симпатикотонии по параметрам уменьшения латентного периода и уменьшения амплитуды первого пика (табл. 2).

Таблица 2

Средние показатели ВКСП справа и слева в разных условиях регистрации у пациентов 1-й и 2-й группы и в группе контроля, $M \pm SEM$

Пациенты	Виды регистрации	Сторона	ЛП 1 (мс) (норма 1,55)	A1(мВ) (норма 0,87)	A2 (мВ) (норма 3,39)
1-й группы	Фоновая запись	слева	1,23 ± 0,06*, ^	0,67 ± 0,07	3,94 ± 0,08 *
		справа	1,26 ± 0,09*^	0,66 ± 0,05	3,92 ± 0,05 *
	После лечения	слева	1,73 ± 0,06	0,79 ± 0,09 *, ^	3,43 ± 0,07
		справа	1,87 ± 0,07	0,78 ± 0,08*, ^	3,34 ± 0,06
2-й группы	Фоновая запись	слева	1,15 ± 0,12^	0,45 ± 0,08	4,32 ± 0,20 ^
		справа	1,12 ± 0,14 ^	0,48 ± 0,04	4,27 ± 0,10 ^
	После лечения	слева	1,69 ± 0,11	0,73 ± 0,05	2,96 ± 0,08
		справа	1,67 ± 0,12	0,72 ± 0,03	2,97 ± 0,05
Группа контроля	Фоновая запись	слева	1,56 ± 0,13^^	0,86 ± 0,09^^	3,39 ± 0,28
		справа	1,63 ± 0,12 ^^	0,89 ± 0,08 ^^	3,36 ± 0,27

* $p < 0,05$ – статистически значимые различия между респондентами 1-й и 2-й группы; ^ $p < 0,05$ – статистически значимые различия в фоновой записи и после лечения; ^^ $p < 0,05$ – статистически значимые различия 2-й группы респондентов и группы контроля

Обнаружены статистически значимые отличия в группе с ДВНЧС (2-я группа) и нормой (3-я группа) по показателям тревоги (рост личностной и ситу-

ативной тревоги: ЛТ₂ = 64,0 ± 3,5 и СТ₂ = 57,3 ± 2,4, ЛТ₃ = 41 ± 2,2 и СТ₃ = 48,2 ± 3,6) в группе с дисфункцией ВНЧС, что коррелировало с показателями

вызванного кожного симпатического потенциала и снижением вариабельности сердечного ритма ($p < 0,05$). Проведен анализ изменений характеристик антропометрического исследования гипсовых моделей челюстей. Получены статистически значимые различия до и после проведенного лечения.

После терапевтического воздействия каппами возникает компенсированное функциональное состояние зубных рядов, параметров автономной нервной системы (по данным КСВП, ВСР и тестовым методикам), уменьшаются показатели тревожности. Положительное воздействие на постуральный баланс имело тенденцию к приближению нормальных значений (но было статистически недостоверно, $p > 0,05$). Выявлены также тенденции изменения параметров компьютерной оптической топографии, что требует более длительных терапевтических воздействий, с параллельным проведением постурологического лечения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выявлено повышение влияния симпатического отдела автономной нервной системы на регуляцию сердечного ритма в группе с дистальной окклюзией, которое значительно более выражено в группе с дисфункцией ВНЧС. По данным оценки вариабельности сердечного ритма преобладание симпатического отдела АНС осуществлялось преимущественно за счет повышения нейрогуморальных (надсегментарных) центров регуляции. Изменения вариабельности сердечного ритма отражают динамику функциональной активности вегетативных и нейрогуморальных центров управления регуляции: уменьшение влияния сегментарных выражено больше, чем надсегментарных, что означает рост централизации управления сердечным ритмом в группе с ДВНЧС.

Обнаружена взаимосвязь между выраженностью постуральных нарушений и изменением параметров вариабельности сердечного ритма

Обнаружены статистически значимые отличия по показателям тревоги (рост личностной и ситуативной тревоги) в группе с дисфункцией ВНЧС, что коррелировало с показателями вызванного кожного симпатического потенциала и снижением вариабельности сердечного ритма.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Карпова В.С., Поляма Л. В., Бугровецкая О. Г. и др. Взаимосвязь постурального дисбаланса в шейном отделе позвоночника с параметрами лицевого скелета у пациентов с дистальной окклюзией. *Ортодонтия*. 2013;4(64):9-16.
2. Персин Л.С., Гюева Ю.А., Горжеладзе Ю.М. и др. Нарушения осанки и деформации позвоночника и их роль в формировании аномалий окклюзии зубных рядов. *Ортодонтия*. 2013;1(61):4-13.
3. Сорокина Н.Д., Перцов С.С., Гюева Ю.А. и др. Взаимосвязь постуральных нарушений с дисфункцией

височно-нижнечелюстного сустава и состоянием других систем организма. *Вестник новых медицинских технологий*. 2019;2(26):47-52. doi: 10.24411/1609-2163-2019-16353.

4. Minagi S., Ohmori T., Sato T. et al. Effect of eccentric clenching on mandibular deviation in the vicinity of mandibular rest position. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2000;27(2):175-179.
5. Зуева Д.П. Особенности психоvegetативного статуса у детей и подростков при сколиотической болезни и его коррекция: автореф. ... дис. канд. мед. наук. Саратов, 2007. 24 с.
6. Greenspan J.D., Slade G.D., Bair E. et al. Pain Sensitivity and Autonomic Factors Associated with Development of TMD: the OPPERA Prospective Cohort Study. *The Journal of Pain*. 2013;14(12):63-74. doi:10.1016/j.jpain.2013.06.007.
7. Сорокина Н.Д., Селицкий Г.В., Теремнцева Е.С. Нейрофизиологические аспекты болевых синдромов челюстно-лицевой области. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2014;4(114):105-110.
8. Одинак М.М., Шустов Е.Б., Коломенцев С.В. Методология инструментального изучения вегетативной нервной системы в норме и патологии. *Вестник российской военно-медицинской академии*. 2012;3(38):145-152.

REFERENCES

1. Karpova V.S., Polma L.V., Bugrovetskaya O.G. et al. Correlation between cervical spine postural disorders and facial skeletal parameters in patients with distal occlusion. *Ortodontiya = Orthodontics*. 2013;4(64):9-16. (In Russ.).
2. Persin L.S., Gueva Yu.A., Gorjeladze Iu.M. et al. Postural and spinal deformities and its role in formation of dentofacial anomalies. *Ortodontiya = Orthodontics*. 2013;1(61):4-13. (In Russ.).
3. Sorokina N.D., Pertsov S.S., Gueva Yu.A. et al. Relationship of postural disorders with temporomandibular joint dysfunction and state of other systems in the body. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii = Journal of new medical technologies*. 2019;2(26):47-52. (In Russ.) doi: 10.24411/1609-2163-2019-16353.
4. Minagi S., Ohmori T., Sato T. et al. Effect of eccentric clenching on mandibular deviation in the vicinity of mandibular rest position. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2000;27(2):175-179.
5. Zueva D.P. Features of psychovegetative status in children and adolescents with scoliotic disease and its correction. Dissertation abstract of the Candidate of Medical Sciences. Saratov, 2007. 24 p. (In Russ.).
6. Greenspan J.D., Slade G.D., Bair E. et al. Pain Sensitivity and Autonomic Factors Associated with Development of TMD: the OPPERA Prospective Cohort Study. *The Journal of Pain*. 2013;14(12):63-74. doi:10.1016/j.jpain.2013.06.007.
7. Sorokina N.D., Selitskiĭ G.V., Terementseva E.S. Neurophysiological aspects of maxillofacial pain. *S.S. Zhurnal neurologii i psikiatrii im. S.S. Korsakova = Korsakov journal of neurology and psychiatry*. 2014;4(114):105-110 2014. (In Russ.).
8. Odinak M.M., Shustov E.B., Kolomencev S.V. Methodology instrumental study of the autonomic nervous system in norm and pathology. *Vestnik Rossijskoi voenno-meditsinskoi akademii = Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2012;3(38):145-152. (In Russ.).

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

Информация об авторах

Агунда Сергеевна Зангиева – аспирант кафедры ортодонтии стоматологического факультета, Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова, Москва, Россия; agu-z@bk.ru

Наталья Дмитриевна Сорокина – профессор кафедры нормальной физиологии и медицинской физики лечебного факультета, доктор биологических наук, Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова, Москва, Россия; [✉]sonata5577@mail.ru

Сергей Сергеевич Перцов – член-корреспондент, доктор медицинских наук, профессор, заслуженный деятель науки, директор, заведующий кафедрой нормальной физиологии и медицинской физики лечебного факультета, Научно-исследовательский институт нормальной физиологии имени П.К. Анохина, Москва, Россия; s.pertsov@mail.ru

Юлия Александровна Гюева – профессор кафедры ортодонтии стоматологического факультета, доктор медицинских наук, Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова, Москва, Россия; msmsu@msmsu.ru

Геннадий Вацлавович Селицкий – заслуженный врач, профессор кафедры нервных болезней лечебного факультета, доктор медицинских наук, Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова, Москва, Россия; msmsu@msmsu.ru

Леонид Алексеевич Савин – кандидат медицинских наук, ассистент кафедры нервных болезней лечебного факультета, Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова, Москва, Россия; lasavin@mail.ru

Статья поступила в редакцию 23.03.2023; одобрена после рецензирования 29.08.2023; принята к публикации 15.02.2024.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Information about the authors

Agunda S. Zangieva – Postgraduate student of the Department of Orthodontics of the Faculty of Dentistry, Moscow State Medical and Dental University named after A.I. Evdokimov, Moscow, Russia; agu-z@bk.ru

Natalia D. Sorokina – Professor of the Department of Normal Physiology and Medical Physics of the Faculty of Medicine, Doctor of Biological Sciences, Moscow State Medical and Dental University named after A.I. Evdokimov, Moscow, Russia; [✉]sonata5577@mail.ru

Sergey S. Pertsov – Corresponding Member, Doctor of Medical Sciences, Professor, Honored Scientist, Director, Head of the Department of Normal Physiology and Medical Physics of the Faculty of Medicine, P.K. Anokhin Research Institute of Normal Physiology, Moscow, Russia; [✉]s.pertsov@mail.ru

Julia A. Goeva – Professor of the Department of Orthodontics at the Faculty of Dentistry, Doctor of Medical Sciences, Moscow State Medical and Dental University named after A.I. Evdokimov, Moscow, Russia; msmsu@msmsu.ru

Gennady V. Selitsky – Honored Physician, Professor of the Department of Nervous Diseases of the Faculty of Medicine, Doctor of Medical Sciences, Moscow State Medical and Dental University named after A.I. Evdokimov, Moscow, Russia; msmsu@msmsu.ru

Leonid A. Savin – Candidate of Medical Sciences, Assistant of the Department of Nervous Diseases of the Faculty of Medicine, Moscow State Medical and Dental University named after A.I. Evdokimov, Moscow, Russia; lasavin@mail.ru

The article was submitted 23.03.2023; approved after reviewing 29.08.2023; accepted for publication 15.02.2024.