

УДК 616-08-059

DOI 10.52246/1606-8157\_2024\_29\_1\_29

## ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ВНУТРИТКАНЕВОЙ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ В ЛЕЧЕНИИ ВЕРТЕБРОГЕННОЙ ЦЕФАЛГИИ У ПАЦИЕНТОВ 15–17 ЛЕТ

Н. А. Бурматов<sup>1\*</sup>, кандидат медицинских наук  
К. С. Сергеев<sup>1</sup>, доктор медицинских наук,  
А. А. Герасимов<sup>2</sup>, доктор медицинских наук,  
С. А. Копылов<sup>3</sup>,  
Н. А. Спиридонова<sup>4</sup>, кандидат физико-математических наук

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России, 625023, Россия, г. Тюмень, ул. Одесская д. 54

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет», Минздрава России, 620028, Россия, г. Екатеринбург, ул. Репина, д. 3

<sup>3</sup> ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России, 644099, Россия, г. Омск, ул. Ленина, д. 12

<sup>4</sup> ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», 625000, Россия, г. Тюмень, ул. Володарского, д. 38

**РЕЗЮМЕ** Цель – изучить эффективность применения внутритканевой электростимуляции при комплексном лечении вертеброгенной цефалгии у подростков.

**Материал и методы.** Исследование выполнено на клинических базах кафедр травматологии и ортопедии ФГОУ ВО УГМУ Минздрава России и ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России.

В исследование включены 45 пациентов в возрасте 15–17 лет с диагнозом «Шейный остеохондроз» (шифр по МКБ 10 – M24.1, M24.2), проявлявшимся головной болью и снижением умственной и физической работоспособности. Объективный контроль интенсивности боли осуществлялся путем измерения электропотенциала кожных покровов по методу А. А. Герасимова и вычисления коэффициента асимметрии (КА). КА в норме составляет 0,8–1,2, повышаясь при наличии боли. Для оценки умственной работоспособности использовалось тестовое задание с просмотром буквенного ряда и вычеркиванием знаков, которое позволяет оценить качественные параметры умственной работы испытуемых.

Все пациенты получали терапию согласно действующим Клиническим рекомендациям, дополнительно к которой 22 подросткам проводили внутритканевую электростимуляцию (ВТЭС) по методу А. А. Герасимова (основная группа). Остальные 23 подростка вошли в группу контроля.

**Результаты и обсуждение.** Интенсивность болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) и данным кожной электрометрии до лечения статистически в группах не различалась, после лечения КА в основной группе уменьшился (с  $2,99 \pm 0,21$  до  $1,14 \pm 0,05$ ,  $p < 0,01$ ) и оказался ниже, чем в группе сравнения ( $1,40 \pm 0,18$ ,  $p < 0,05$ ). У пациентов основной группы болевой синдром был купирован в течение первой недели, в группе контроля – на 10–14-й день. Достоверных различий показателей умственной работоспособности в группах как исходно, так и на фоне лечения выявлено не было.

**Заключение.** Применение ВТЭС при лечении головной боли у подростков позволяет эффективно купировать болевой синдром (за более короткие сроки и с большей результативностью по сравнению с контрольной группой), но не оказывает влияния на продуктивность умственного труда.

**Ключевые слова:** вертеброгенный болевой синдром, внутритканевая электростимуляция по Герасимову, цефалгия.

\* Ответственный за переписку (corresponding author): burmatov.n@yandex.ru

Дегенеративно-дистрофические заболевания позвоночника у подростков являются одной из распространенных проблем современной вертебрологии. Развитие хронического вертеброгенного болевого синдрома (ВБС) заставляет обращаться к врачам различных специальностей (педиатрам, неврологам, ортопедам, вертебрологам). По мнению отечественных и зарубежных специалистов, нарушения адаптационных возможностей организма негативно отражаются на работоспособности и утомляемости обучающихся, качестве учебного процесса, успеваемости и психофизическом состоянии подростков [3].

Данные литературы указывают на рост распространенности патологии шейного отдела позвоночника у подростков [1]. Многие вопросы купирования данного патологического состояния, а также профилактики развития заболеваний у молодых людей остаются нерешенными. В настоящее время вопросы оказания помощи детям и подросткам с дегенеративно-дистрофической болезнью позвоночника, способы минимизации рисков негативного влияния разных факторов являются предметом исследований специалистов разных направлений. При этом значительное число публикаций посвящено изучению состояния здоровья подростков и студенческой молодежи [1].

Исследованиями клиницистов доказано, что наиболее часто ВБС регистрируется у лиц с гипермобильностью суставов [3]. Подростки с дегенеративными болезнями позвоночника являются объектом внимания психологов, так как входят в группу повышенного психологического риска и характеризуются наличием ряда психофизических расстройств [4]. Проблема поддержания высокой работоспособности и предупреждения умственного переутомления в процессе обучения данной категории детей, несмотря на разностороннюю изученность, в настоящее время актуальна и полностью не решена.

В случаях развития нестабильности позвоночно-двигательных сегментов на уровне шейного отдела, при смещении центра массы головы нарушается нормальное соотношение распределения нагрузки на переднюю и заднюю опорные колонны [5], что сопровождается расстройством тонуса сосудов головного мозга (артерий, вен), получающих иннервацию из симпатических уз-

лов шейных позвонков. Данные образования анатомически и функционально связаны с нервами и рецепторами костной ткани позвонков [6]. Остеорецепторы позвонков иннервируются только симпатической нервной системой. Физиологами установлено, что болевые явления возникают в костной ткани при раздражении остеорецепторов, расположенных в костных сосудах, при снижении в них парциального давления кислорода. Эти явления характерны для остеохондроза, сопровождаются венозным полнокровием и повышением внутрикостного давления. Поэтому даже небольшие раздражения остеорецепторов при шейном остеохондрозе ведут к изменению функции симпатических узлов, которые меняют тонус мозговых сосудов. Верхний шейный узел отвечает за тонус сосудов в бассейне сонной артерии, а нижние – в позвоночной артерии. Известно, что причиной головной боли является изменение тонуса сосудов и связанное с ним нарушение кровообращения мозга. При этом может нарушаться артериальный приток или венозный отток с расширением вен и застоем крови, что связано с изменением тонуса сосудов и микроциркуляции [7].

Параллельно с традиционными способами лечения пациентов с ВБС применяется метод ВТЭС по А. А. Герасимову [7], однако исследования его эффективности немногочисленны.

Целью настоящего исследования является изучение эффективности применения ВТЭС при комплексном лечении цервикокраниалгии у подростков.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование выполнено на клинических базах кафедр травматологии и ортопедии ФГОУ ВО УГМУ Минздрава России и ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ. Проанализированы результаты лечения 45 пациентов (23 юноши и 22 девушки) с вертеброгенным хроническим болевым синдромом. Возраст обследуемых – от 12 до 17 лет. У всех пациентов были признаки дегенеративно-дистрофических патологических изменений в шейном отделе позвоночника (шифр по МКБ-10 – M42.0, M42.1).

Все включенные в исследование пациенты были обследованы и получали традиционную терапию согласно действующим Клиническим реко-

мендациям [7]. Дополнительно к традиционным методам лечения 22 подросткам проводили ВТЭС по методу А. А. Герасимова [7], эти пациенты составили основную группу. Остальные 23 подростка вошли в группу контроля. Группы были сопоставимы по возрасту и полу.

Метод ВТЭС внедрен в рутинную клиническую практику, проводится с помощью аппарата «Вектор-МС» (регистрационное удостоверение № РЗН 2013/1050 от 14.08.2013). Разрешение на применение медицинской технологии «Лечение болевых синдромов позвоночника и суставов внутритканевой электростимуляцией» выдано Федеральной службой по надзору в сфере здравоохранения и социального развития (ФС 210/379 от 26.10.2010).

В основной группе в зависимости от интенсивности болевого синдрома количество отпущенных процедур ВТЭС составило от 3 до 7. Процедуры проводились ежедневно или через день, до купирования болевого синдрома. Общая длительность курса лечения ВТЭС составляла 10–14 суток.

Субъективная оценка интенсивности болевого синдрома проводилась по ВАШ в баллах (от 0 до 10). Для объективной оценки интенсивности болевого синдрома применялся метод кожной электрометрии на аппарате «Биометр». С этой целью на симметричных участках кожи головы в соответствии со склеротомной иннервацией выполнялись измерения электрического потенциала кожи в милливольтках. Соотношение измеренных показателей (коэффициент асимметрии – КА) отражает наличие болевого синдрома и в норме составляет 0,8–1,2, повышаясь при наличии боли до 2–5. Критерии разной интенсивности болевого синдрома по данным кожной электрометрии приведены в *таблице 1* [7].

Для оценки умственной работоспособности использовалось тестовое задание [8], которое вы-

полнялось испытуемыми в течение двух минут. Рассчитывали коэффициент точности выполнения задания по формуле:

$$A = M / N,$$

где M – число зачеркнутых знаков; N – общее число знаков, которые необходимо вычеркнуть при просмотре буквенного ряда.

Скорость (производительность) внимания (С) рассчитывалась с помощью формулы:

$$C = S / T,$$

где S – количество просмотренных знаков, T – время выполнения работы в секундах.

Эффективность работы R определялась по формуле:

$$R = (1 - n/S) \times 100 \%$$

где n – общее число допущенных ошибок.

Расчеты проводились с использованием надстройки «Анализ данных» программы Microsoft Excel. Данные проверялись на нормальность с использованием критерия Шапиро – Уилка. Количественные данные представлены в виде  $M \pm \sigma$ . Для оценки значимости различий между выборками использовался t-критерий Стьюдента, равенство генеральных дисперсий проверялось с использованием критерия Фишера – Снедекора. Различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По данным осмотра, у всех включенных в исследование пациентов течение заболевания сопровождалось кранио- и цервикалгией различной интенсивности (от умеренной до сильной) (*табл. 2*).

В большинстве случаев (39 из 45) как в основной, так и в контрольной группе были выявлены характерные рентгенологические признаки

**Таблица 1.** Интенсивность болевого синдрома по данным кожной электрометрии

Интенсивность боли	Коэффициент асимметрии	Участки асимметрии
Боль отсутствует	0,8–1,2	–
Боль		
умеренная	1,2–2,0	1 дерматом
средняя	2,1–4,0	2–3 дерматома
сильная	>4,0	>3 дерматомов

**Таблица 2.** Динамика болевого синдрома у подростков с дегенеративно-дистрофической патологией шейного отдела позвоночника на фоне лечения ( $M \pm m$ )

Сроки исследования	Контрольная группа		Основная группа	
	ВАШ	КА	ВАШ	КА
До лечения	6,22 ± 1,70	2,97 ± 0,16	6,36 ± 1,65	2,99 ± 0,21
После лечения	2,04 ± 0,77*	1,40 ± 0,18*	1,09 ± 0,29 *&	1,14 ± 0,05* &

Примечание. \* – достоверность различий с тем же показателем до лечения в своей группе ( $p < 0,01$ ), & – то же с соответствующим показателем контрольной группы ( $p < 0,05$ ).

дегенеративно-дистрофических изменений, нарушения цервикального и субаксиального лордоза и нестабильности ПДС [9–12]. Признаков компрессии спинного мозга у обследованных выявлено было.

Динамика показателей ВАШ и кожной электрометрии представлена в *таблице 2*.

Интенсивность болевого синдрома по ВАШ и данным кожной электрометрии до лечения статистически в группах не различались. На фоне лечения положительная динамика болевого синдрома отмечалась в обеих группах, однако выявленные различия свидетельствуют о более эффективном снижении болевого синдрома при применении ВТЭС. В основной группе болевой синдром был купирован в течение первой недели, в группе контроля – на 10–14-й день, что также подтверждает эффективность комплексного лечения в основной группе.

До лечения показатели умственной работоспособности были одинаковыми в обеих группах (*табл. 3*).

После курса лечения отмечена тенденция к улучшению как количественных ( $S, M$ ), так и качественных ( $A, C, R$ ) показателей выполнения работы в обеих группах, однако различий в выраженности этой динамики не установлено.

Полученные данные свидетельствуют о том, что ВТЭС по А. А. Герасимову является эффективным, патогенетически обоснованным способом лечения хронической вертеброгенной цефалгии у пациентов подросткового возраста.

## ВЫВОДЫ

1. Применение ВТЭС в комплексном лечении ВБС у пациентов с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями шейного отдела позвоночника позволяет более быстро и эффективно купировать цефалгический синдром по сравнению с традиционным лечением.
2. Не установлено влияние комплексной терапии, в том числе с применением ВТЭС, на количественные и качественные характеристики умственной работоспособности подростков.

**Таблица 3.** Динамика показателей умственной трудоспособности у подростков с дегенеративно-дистрофической патологией шейного отдела позвоночника на фоне лечения

Показатель	Контрольная группа		Основная группа	
	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Количество просмотренных знаков $S, M \pm m$	589,83 ± 50,30	649,74 ± 67,03	592,27 ± 21,53	682,55 ± 47,59
Число зачеркнутых знаков $M, M \pm m$	57,96 ± 7,36	66,87 ± 6,48	54,09 ± 5,37	64,59 ± 4,02
Коэффициент точности $A, M \pm m$	0,77 ± 0,10	0,89 ± 0,09	0,72 ± 0,07	0,86 ± 0,05
Скорость (производительность) работы $C, \text{зн./с}$	4,92 ± 0,42	5,41 ± 0,56	4,94 ± 0,18	5,69 ± 0,39
Эффективность работы $R, \%$	99,50 ± 0,17	99,82 ± 0,16	99,58 ± 0,18	99,80 ± 0,18

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Гузева В.И., Гузева О.В., Гузева В.В., Касумов В.Р., Охрим И.В., Разумовский М.А., Севрук Е.А. Клинико-лабораторные показатели у подростков с ювенильным остеохондрозом позвоночника. Современные проблемы науки и образования. 2022;2. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=31587>.
2. Дамидинов Б.Б., Сороковиков В.А., Ларионов С.Н., Кошкарева З.В., Скляренко О.В., Животенко А.П., Кириенко А.Н. Особенности изменения сагиттального баланса шейного отдела позвоночника при шейно-плечевом синдроме. Хирургия позвоночника. 2019;16(2):42-48.
3. Калмыкова А.С., Ткачева А.С., Зарытовская Н.В. Малые сердечные аномалии и синдром вегетативной дисфункции у детей. Педиатрия. 2003;2:9-11.
4. Кравченко А.И., Климовицкий Ф.В. Клинико-рентгенологическая верификация цервикальной нестабильности позвоночника у детей подросткового возраста. Травма. 2015;6(5):95-98.
5. Калюжный Л.В. Физиологические механизмы регуляции болевой чувствительности. М.: Медицина; 1984:260.
6. Герасимов А.А. Костно-болевой синдром в патогенезе остеохондроза позвоночника и его лечение. Курортное дело. 2009;3(2):5-10.
7. Дегенеративные заболевания позвоночника. Клинические рекомендации М.; 2022.
8. Огарышева Н.В. Динамика умственной работоспособности как критерий адаптации к учебной нагрузке. Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2014;16(5(1)).
9. Глухов Д.А., Зорин В.И., Мальцева Я.А., Мушкин А.Ю. Сагиттальный баланс шейного отдела позвоночника у детей старше 4 лет: что считать нормой? Хирургия позвоночника. 2022;19(4):19-29. <https://doi.org/10.14531/ss2022.4.19-29>
10. Торшин И.Ю., Громова О.А. Дисплазия соединительной ткани, клеточная биология и молекулярные механизмы воздействия магния. Российский медицинский журнал. 2008;4:230.
11. Scheer JK, Tang JA, Smith JS, Acosta FL, Protopsaltis TS, Blondel B, Bess S, Shaffrey CI, Deviren V, Lafage V, Schwab F, Ames CP. Cervical spine alignment, sagittal deformity, and clinical implications: a review. *J. Neurosurg. Spine.* 2013;19(2):141-159. <https://doi.org/3171/2013.4>
12. Hyun SJ, Kim KJ, Jahng TA, Kim HJ. Relationship between T1 slope and cervical alignment following multilevel posterior cervical fusion surgery: impact of T1 slope minus cervical lordosis. *Spine.* 2016;41(7):396-402. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000001264>.
13. Scheer JK, Tang JA, Smith JS, Acosta FL Jr, Protopsaltis TS, Blondel B, Bess S, Shaffrey CI, Deviren V, Lafage V, Schwab F, Ames CP. Cervical spine alignment, sagittal deformity, and clinical implications: a review. *J Neurosurg Spine.* 2013;19(2):141-159. <https://doi.org/3171/2013.4>. SPINE 12838.

**EXPERIENCE IN THE USE OF INTERSTITIAL ELECTRICAL STIMULATION IN THE TREATMENT FOR VERTEBROGENIC CEPHALALGIA IN PATIENTS AGED 15–17 YEARS**

N. A. Burmatov, K. S. Sergeyev, A. A. Gerassimov, S. A. Kopylov, N. A. Spiridonova

**ABSTRACT** *Objective* – to study the effectiveness of the use of interstitial electrical stimulation in complex treatment for vertebrogenic cephalalgia in adolescents.

*Material and methods.* The study was conducted at the clinical trial centers of the departments of Traumatology and Orthopedics (Ural State Medical University and Tyumen State Medical University).

45 patients aged 15–17 years diagnosed with “cervical osteochondrosis” (cipher in International classification of diseases 10 – M24.1, M24.2) which manifested itself as a headache and a decrease in mental and physical performance were enrolled in the study. Objective control of pain intensity was carried out by measuring the electrical potential of the skin by A.A. Gerassimov’s method and by calculation of the asymmetry coefficient (AC). AC normally is amounting to 0,8–1,2, rising in the presence of pain. Test tasks with viewing letter row and crossing out characters were used in order to estimate mental performance; these tasks allowed to evaluate qualitative parameters of mental work of the examined patients.

All patients were treated according with current Clinical recommendations; 22 adolescents were also administered interstitial electrical stimulation (ISES) by A.A. Gerassimov’s method (the main group). The other 23 teenagers composed the control group.

*Results and discussion.* The intensity of pain syndrome upon visual analogue scale (VAS) and skin electrometry data before treatment did not differ statistically, AC after treatment in the main group decreased (from  $2,99 \pm 0,21$  to  $1,14 \pm 0,05$ ,  $p < 0,01$ ) and was lower than in the comparison group ( $1,40 \pm 0,18$ ,  $p < 0,05$ ). Pain syndrome in the patients of the main group was stopped during the first week, in the control group – on the 10–14-й day. Trustworthy differences in mental performance parameters in the groups both initially and against the background of treatment were not revealed.

*Conclusion.* ISES usage in the treatment for headache in adolescents allowed to stop pain syndrome effectively (in a shorter time and with greater efficiency in comparison with the control group), but did not affect the productivity of mental work.

**Key words:** vertebrogenic pain syndrome, interstitial electrical stimulation by Gerassimov’s method, cephalalgia.