

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Научная статья

УДК 616.74-003.811: 616.71-008.1

doi: 10.19163/1994-9480-2022-19-1-73-78

## ВЛИЯНИЕ ДИСПЛАСТИЧЕСКОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА НА ФОРМИРОВАНИЕ НЕЙРООРТОПЕДИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ У ДЕТЕЙ

*Марина Евгеньевна Виндерлих*<sup>1✉</sup>, *Наталья Борисовна Щеколова*<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Марийский государственный университет, Йошкар-Ола, Республика Марий Эл, Россия

<sup>2</sup> Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера, Пермь, Россия

<sup>1</sup> vinderlikh@yandex.ru ✉

<sup>2</sup> nb\_sh@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассмотрены основные причины развития и клинические особенности нестабильности шейного отдела позвоночника у детей разного возраста. Проведено клинко-инструментальное исследование 146 детей с целью определения взаимосвязи диспластической нестабильности шейного отдела позвоночника с клиническими проявлениями нейроортопедической патологии. Определены факторы риска формирования недифференцированной дисплазии соединительной ткани (НДСТ), выявлены признаки костно-связочной дисплазии на рентгенограммах шейного отдела позвоночника и внешние фенотипические костно-суставные, мышечные признаки НДСТ у детей с нестабильностью шейного отдела позвоночника. Прогнозирование развития дисплазии соединительной ткани до рождения ребенка с проведением профилактических мероприятий, а также ранняя диагностика патологических состояний и своевременное лечение позволят предотвратить формирование хронических соматических, неврологических и ортопедических заболеваний.

**Ключевые слова:** нестабильность шейного отдела позвоночника, недифференцированная дисплазия соединительной ткани, цервикалгия, ортопедическая патология

ORIGINAL RESEARCHES

Original article

## EFFECT OF DYSPLASTIC INSTABILITY OF THE CERVICAL SPINE ON THE FORMATION OF NEURORTHOPDIC PATHOLOGY IN CHILDREN

*Marina E. Vinderlich*<sup>1✉</sup>, *Natalia B. Shchekolova*<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mari State University, Yoshkar-Ola, Republic of Mari El, Russia

<sup>2</sup> Perm State Medical University named after V.I. Academician E.A. Wagner, Perm, Russia

<sup>1</sup> vinderlikh@yandex.ru ✉

<sup>2</sup> nb\_sh@mail.ru

**Abstract.** The article discusses the main causes of development and clinical features of the instability of the cervical spine in children of different ages. A clinical and instrumental study of 146 children was carried out to determine the relationship between dysplastic instability of the cervical spine and clinical manifestations of neuroorthopedic pathology. Risk factors for the formation of undifferentiated connective tissue dysplasia (UCTD) were identified, signs of osteoligamentous dysplasia on radiographs of the cervical spine and external phenotypic osteoarticular and muscle signs of UCTD in children with instability of the cervical spine were identified. Predicting the development of connective tissue dysplasia before the birth of a child with preventive measures, as well as early diagnosis of pathological conditions and timely treatment will prevent the formation of chronic somatic, neurological and orthopedic diseases.

**Keywords:** instability of the cervical spine, undifferentiated connective tissue dysplasia, cervicgia, orthopedic pathology

Под нестабильностью шейного отдела позвоночника (ШОП) понимают непатологический процесс, при котором шея не может самостоятельно поддерживать

свое положение. Выраженность возникающего при этом болевого синдрома зависит от нагрузки и степени развития нестабильности шейного отдела позвоночника.

По этиологии различают 4 вида нестабильности шейного отдела позвоночника: диспластическую, дегенеративную, травматическую и послеоперационную. Наиболее часто встречается диспластическая разновидность нестабильности. Этому способствует ухудшение состояния здоровья женщин детородного возраста, нарастающее внутриутробное влияние на плод разнообразных экзогенных и эндогенных факторов, приводящие к развитию гестозов, фетоплацентарной недостаточности и хронической гипоксии плода, ухудшение экологической обстановки [1]. При этом меняется метаболизм коллагена, что приводит к синтезу измененного коллагена и смещению равновесия в сторону эластичных волокон в соединительной ткани. В результате формируется локальная или генерализованная дисплазия соединительной ткани [2]. При этом снижается эластичность и упругость патологически измененной соединительной ткани, снижается предел ее прочности, растягивается сумочно-связочный аппарат позвоночника [3, 4]. В то же время причиной развития патологического процесса в позвоночнике и, в частности, в шейном отделе могут служить различные аномалии развития костных, связочных, мышечных структур, нарушение статики, травматические факторы, в том числе и натальная травма [5]. На значение дизонтогенеза в развитии нестабильности ШОП указывает В.А. Ухлин (2009) [6].

Дисплазия соединительной ткани – группа генетических заболеваний многофакторной природы, объединенных по фенотипическим проявлениям внешних и внутренних (висцеральных) признаков. Выделяют дифференцированную (ДСТ) и недифференцированную дисплазию соединительной ткани (НДСТ). При этом недифференцированная форма диагностируется наиболее часто и характеризуется определенным набором фенотипических признаков без соответствия критериям классификации дифференцированных форм дисплазии.

По данным В.Г. Климовицкого и соавт. (2008), распространенность синдрома недифференцированной дисплазии соединительной ткани (НДСТ) среди лиц молодого возраста достигает 50 %, причем частота данного синдрома демонстрирует выраженную тенденцию к росту [3].

По данным В.А. Ухлина и соавт. (2009), проанализировавших результаты обследования 100 детей в возрасте от 5 до 16 лет, средний возраст (11,8 ± 0,7) года, диспластические изменения в шейном отделе позвоночника наблюдались в 29 % случаев, в 43 % отмечалась посттравматическая деформация

и гипоплазия со второго по пятый шейных позвонков (С2–С5), в 14 % наблюдений были отмечены нарушения осевого взаимоотношения зубовидного отростка с телом второго шейного позвонка (С2) вследствие родового эпифизеолиза, которые сопровождались функциональной недостаточностью сгибательного типа [6].

Сен М.У. и соавт. (2017) показали, что степень нестабильности шейного отдела позвоночника зависит от возраста пациента. Авторами для анализа были сформированы 3 разновозрастные группы: 8–16 лет – 36 человек, 16–24 года – 33 человека, 40–59 лет – 70 человек. На основании анализа 131 компьютерной томограммы было обнаружено, что выраженность нестабильности на различных уровнях шейного отдела позвоночника коррелирует с возрастными изменениями в позвоночнике. В «детской» группе чаще регистрировалась нестабильность на уровне третьего и четвертого шейных позвонков (С3–С4). По мере взросления увеличивается подвижность позвонков на уровне шестого и седьмого шейных позвонков (С6/7), в группе «взрослые» нестабильность на этом уровне по сравнению с юношеской группой снижается. Таким образом, в «детской» группе преобладала нестабильность на уровне четвертого и пятого (С4/5), пятого и шестого шейных позвонков (С5/6), в «юношеской» группе – пятого и шестого (С5/6), шестого и седьмого шейных позвонков (С6/7), в группе «взрослых» – четвертого и пятого (С4/5), пятого и шестого шейных позвонков (С5/6) [7].

В связи с тем, что НДСТ вызывает структурно-функциональные изменения систем и органов в период эмбриогенеза с последующим развитием хронических заболеваний в процессе роста ребенка, остается актуальным изучение факторов риска развития соединительнотканной дисплазии на этапах: до момента зачатия, в перинатальный, интранатальный и постнатальный периоды, а также патогенетической взаимосвязи диспластических признаков с нейроортопедической патологией.

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Исследовать детей с нестабильностью шейного отдела позвоночника для ранней диагностики, лечения и профилактики развития нейроортопедической патологии.

### Задачи исследования:

1) определить признаки костно-связочной дисплазии на рентгенограммах детей с нестабильностью шейного отдела позвоночника;

2) изучить внешние фенотипические костно-суставные и мышечные признаки недифференцированной дисплазии соединительной ткани (НДСТ) у детей с нестабильностью шейного отдела позвоночника;

3) выявить факторы риска формирования НДСТ;

4) определить патогенетическую взаимосвязь диспластической нестабильности шейного отдела позвоночника с нейроортопедической патологией.

### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследование были включены дети от 5 до 16 лет, направленные на рентгенографию шейного отдела позвоночника неврологом и ортопедом Детской поликлиники № 3 г. Йошкар-Олы в связи с диагностированной ортопедической и неврологической патологией. Обследовано 146 детей в возрасте от 5 до 17 лет, 65 девочек (44,5 %) и 81 мальчик (81,5 %).

Дети были распределены на 2 группы: от 5 до 10 лет – 74 человека (50,7 %), от 11 до 16 лет – 72 человека (49,3 %).

Проведено ретроспективное изучение перинатального анамнеза и развития ребенка в первый год жизни; клинический осмотр невролога, ортопеда, окулиста; из инструментальных методов диагностики проводилось ультразвуковое сканирование сосудов шеи, при наличии показаний назначались ЭЭГ (электроэнцефалография), ЭНМГ (электронейромиография), ЭхоКГ с доплерометрией, УЗИ органов брюшной полости и мочевыделительной системы.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При анализе рентгенограмм шейного отдела позвоночника выявлены следующие признаки костной дисплазии: конкреценция остистых отростков второго и третьего шейных позвонков (С2–С3) у 1,4 % (2 чел.), аномалии Киммерли у 8,2 % (12 чел.).

Выявлены признаки связочной дисплазии шейного отдела позвоночника (ШОП) в виде нестабильности шейных позвонков у 44,5 % (65 чел.), при этом у девочек в 1,9 раза чаще, чем у мальчиков; увеличения щели в суставе Крювелье у 17 % (25 чел.), спондилолистез со второго по пятый шейный позвонок (С2–С5) у 4,1 % (5 чел.), кифотическая деформация с нарушением статической функции в ШОП у 6,8 % (10 чел.), гипер- и гиполордоз у 3,4 % (5 чел.), смещение зубовидного отростка второго шейного позвонка (С2) от средней линии у 55,5 % (81 чел.), асимметричное расположение боковых масс атланта у 14,4 % (21).

При ретроспективном анализе перинатального анамнеза выявлено патологическое течение беременности у 93,8 % (137 женщин), при этом 47,6 % (68) беременных имели анемию на протяжении всей беременности, угрозу прерывания беременности диагностировали у 17,8 % (26 женщин); перенесли ОРВИ 8,2 % (12) женщин, пиелонефрит 4,1 % (6) женщин, внутриутробную инфекцию 1,3 % (2) женщин. Кроме этого у 23,3 % (34) женщин осуществлено оперативное родоразрешение по различным показаниям, но 76,7 % (112) женщин рожали естественным путем.

В течение интранатального периода у 8 (5,5 %) новорожденных было выявлено обвитие пуповиной вокруг шеи в родах, 10 женщин (6,8 %) имели стремительные роды, у 9 (6,1 %) детей отмечался длительный безводный период, 7 (4,8 %) новорожденных родились с массой тела более 4 кг.

Анализ развития ребенка на первом году жизни показал, что 56,2 % (82 человека) наблюдались неврологом с диагнозом перинатальное поражение ЦНС, при этом нарушение кровообращения в шейном отделе позвоночника диагностировано у 30,1 % (44 человека).

По данным ультразвукового скрининга в возрасте 1 месяц выявлены различные изменения в структуре головного мозга у 35,6 % (52 человека) с преобладанием ишемически-гипоксических изменений у 26 % (38 чел.), недоразвитие тазобедренных суставов тип IIА и Б диагностировано у 7,5 % (11 чел.) детей с подтверждением диагноза рентгенологически в возрасте 3 месяца у 4,1 % (6 чел.), врожденный порок развития мочевыделительной системы в виде подковообразной почки выявлен у 1,4 % (2 чел.), врожденный порок сердца у 6,2 % (9 чел.), расщелина мягкого и твердого неба у 0,7 % (1 чел.).

Из 146 детей, участвующих в исследовании, 58,9 % (86 чел.) в возрасте 7–9 лет и 11–15 лет обратились к неврологу с жалобами на головные боли и боли в шее, головокружение, нарушение внимания, плохую успеваемость. При проведении ультразвуковой доплерографии брахиоцефальных сосудов с функциональными пробами патология была выявлена у 58,9 % (86 чел.). Из них у 33,6 % (49 чел.) отмечено вертеброгенное воздействие на позвоночные артерии (ПА) (положительная «поворотная» проба) в виде уменьшения линейной скорости кровотока по позвоночным артериям, позднее вхождение ПА – 4,8 % (7 чел.), гипоплазия ПА – 2,1 % (3 чел.), патологическая волнообразная извитость внутренних сонных (ВСА) и позвоночных артерий (ПА) гемодинамически значимы – 6,2 % (9 чел.), экстравазальная компрессия ПА – 19,2 %

(28 чел.), затруднение венозного оттока из паравертебральных венозных сплетений – 26,7 % (39 чел.).

При клиническом осмотре основными жалобами пациентов были головная боль, боли в шее, спине и ногах, снижение зрения, хруст в шее и суставах конечностей, патологическая установка стоп, нарушение осанки, снижение физической активности, трудности в усвоении учебного материала.

Ортопедический осмотр выявил врожденные аномалии развития у 4,8 % (7 чел.) в виде гипоплазии пальцев кисти, конкресценции четвертого и пятого поясничных, первого крестцового позвонков, *Spina bifida occulta*, у 4,1 % (6 чел.) – пупочная грыжа, у 42,5 % (68 чел.) – гипермобильность суставов, у 50 % (73 чел.) – плоскостопие и плоско-вальгусная деформация стоп, у 47,9 % (70 чел.) сколиотическая деформация. При этом сколиоз I–II степени с перекосом костей таза диагностирован у 17,8 % (26 чел.), при проведении ЭНМГ паравертебральных мышц на уровне седьмого грудного (Th7) и второго поясничного (L2) позвонков в положении лежа обнаружено повышение на 22 % амплитуды и частоты биоэлектрической активности с выпуклой стороны в сравнении с вогнутой стороной.

Кроме этого 5,5 % (8) детей имели подтвержденный инструментально-лабораторными методами диагноз дисплазия соединительной ткани, из них у 2,1 % (3) детей синдром Марфана, Эларса – Данлоса, экзостозная хондродисплазия и у 3,4 % (5) детей недифференцированная соединительнотканная дисплазия.

При офтальмологическом осмотре патология органов зрения выявлена у 47,9 % (70) детей, из них миопия различной степени тяжести у 28 % (41), ангиопатия сетчатки у 15 % (22), спазм аккомодации у 9,6 % (14), астигматизм у 4,8 % (7), косоглазие у 4,1 % (6) детей.

Анализ течения перинатального, интранатального и постнатального периодов показал, что до 93 % детей по различным причинам испытывают хроническую гипоксию как внутриутробно, так и в родах. При этом возникающие метаболические нарушения влияют на развитие соединительной ткани и формирование органов и систем, что особенно важно в первый триместр беременности. Данный факт подтверждают результаты нашего исследования, согласно которым до 20 % обследуемых детей имели врожденные пороки соединительнотканых органов.

Диспластическая слабость мышечно-связочного аппарата приводит к нестабильности шейного отдела позвоночника в детском и юношеском возрасте, вызывая гемодинамические изменения в брахиоцефальных сосудах с развитием патологии органов

зрения, а нарушение строения хряща и сухожилий – к развитию нейроортопедической патологии с характерной симптоматикой: цефалгическим и цервикалгическим синдромами, формированием сколиотической осанки и деформаций грудной клетки, плоскостопия и плоско-вальгусной деформации стоп, а в старшем возрасте происходит формирование артроза коленных и тазобедренных суставов, спондилоартроза, вызывающих снижение качества жизни пациентов с необходимостью эндопротезирования пораженных суставов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, нестабильность шейного отдела позвоночника является распространенной полиэтиологической патологией, выраженность и проявления которой зависят от возрастных и индивидуальных особенностей пациента.

В связи с этим необходимо осуществлять прогнозирование развития дисплазии соединительной ткани у будущего ребенка с помощью выявления факторов риска при сборе генеалогического, социального (возраст матери, вредные привычки), биологического (экстрагенитальная патология матери, течение беременности и родов, постнатальный период) анамнеза, что позволит проводить профилактические мероприятия по формированию отложенной патологии органов и систем [8].

Для ранней диагностики нестабильности шейного отдела позвоночника у детей с диспластическим синдромом необходимо использовать диагностические критерии: 1) жалобы на боли в затылочной и заушной областях, боли в шее, боли в шейном отделе позвоночника, щелчки в шейном отделе при движениях; 2) физикальное обследование: болезненность при пальпации остистых отростков шейных позвонков, у основания затылочной кости, ограничения движений в шейном отделе позвоночника при проведении ротационных тестов; 3) УЗДГ БЦС с функциональными пробами: экстравазальная компрессия позвоночной артерии, «поворотная» проба; 4) рентгенограмма ШОП: расширение сустава Крювелье, асимметрия атланта-дентальных, атланта-аксиальных расстояний, нарушение плавности линии Свишука, патологическое смещение тел позвонков (>2 мм после 8 лет и >4 мм до 8 лет) при проведении функциональных проб [2].

При обнаружении начальных признаков нестабильности шейного отдела позвоночника необходимо назначать шейные ортезы (воротник Шанца, головодержатель «Филадельфия»), лечебную физкультуру и занятия на тренажерах для укрепления мышц шеи и спины, массаж шейно-воротниковой зоны,

физиотерапевтическое лечение для улучшения кровообращения и трофики мышц – электростимуляцию мышц шеи, лекарственный электрофорез, лазеромагнитотерпию, ультрафонофорез, кроме этого проводят медикаментозную терапию курсами каждые 3 месяца – витамины группы А, В, С, Д, Е, препараты магния, препараты, улучшающие метаболические процессы (левокарнитин).

На основании проведенного исследования можно сказать, что только преемственность в работе специалистов, педиатра в прогнозировании развития патологии органов у будущего ребенка и своевременной профилактики, невролога и ортопеда в ранней диагностике и лечении выявленных состояний, позволит избежать формирования и прогрессирования имеющейся нейроортопедической патологии, хронических заболеваний и улучшить качество жизни детей [8, 9].

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Виндерлих М.Е., Щеколова Н.Б. Особенности формирования легкой нейроортопедической патологии у детей и подростков // Уральский медицинский журнал. 2020. № 11 (194). С. 102–106. doi: 10.25694/URMJ.2020.11.27.
2. Табе Е.Э. Нестабильность шейного отдела позвоночника у детей с синдромом недифференцированной дисплазии соединительной ткани: клиника, диагностика, лечение : автореферат дис. ... канд. мед. наук. М.: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научный центр здоровья детей». 2014. 22 с.
3. Климовицкий В.Г., Усикова Т.Я., Кравченко А.И. Клинико-диагностические критерии диспластического синдрома цервикальной нестабильности позвоночника у подростков // Ортопедия, травматология и протезирование. 2008. № 3. С. 121–126.
4. Синдром дисплазии соединительной ткани у детей / Н.В. Нагорная., Г.И. Баешко, Е.В. Бордюгова [и др.] // Здоровье Донбасса. 2007. С. 47–53.
5. Орлова М.А. Влияние натальной травмы шейного отдела позвоночника на снижение резервов адаптации организма у детей // Тез. научно-пр. конференции «Перинатальные факторы риска и последующее развитие детей». СПб.: Апрель, 1995. С. 25–26.
6. Ухлин В.А., Шарипов И.С., Кропотов А.Л. Особенности нестабильности в шейном отделе позвоночника при юношеском остеохондрозе // Медицинский вестник Северного Кавказа. 2009. № 1. С. 78.
7. Chen M.Y., Liu Y.T., Hsu W.H. Changes in the axial orientation of the zygapophyseal joint in the subaxial cervical spine from childhood to middle-age, and the biomechanical implications of these changes // J Clin Neurosci. 2017. Vol. 44. P. 335–339. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2017.06.072>.

8. Виндерлих М.Е., Щеколова Н.Б. Патогенетический подход к ранней диагностике легкой нейроортопедической патологии у детей // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. 2020. № 4 (76). С. 106–109. [https://doi.org/10.19163/1994-9480-2020-4\(76\)-106-109](https://doi.org/10.19163/1994-9480-2020-4(76)-106-109).

9. Виндерлих М.Е. Принципы совершенствования помощи при нейроортопедической патологии у детей // Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье. 2020. № 5. С. 123–127. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2020.5.14>.

#### REFERENCES

1. Vinderlikh M.E., Shchekolova N.B. Features of the formation of mild neuroorthopedic pathology in children and adolescents. *Ural'skiy meditsinskiy zhurnal = Ural Medical Journal*. 2020; 11(194):102–106. doi: 10.25694/URMJ.2020.11.27. (In Russ.).
2. Tabе E.E. Instability of the cervical spine in children with the syndrome of undifferentiated connective tissue dysplasia: clinic, diagnosis, treatment: Dissertation abstract of the Candidate of Medical Sciences. Moscow: Federal State Budgetary Scientific Institution "Scientific Center for Children's Health"; 2014. 22 p. (In Russ.).
3. Klimovitskiy V.G., Usikova T.Ya., Kravchenko A.I. Clinical and diagnostic criteria for dysplastic syndrome of cervical spinal instability in adolescents. *Ortopediya, travmatologiya i protezirovanie = Orthopedics, traumatology and prosthetics*. 2008;3:121–126. (In Russ.).
4. Nagornaya N.V., Baeshko G.I., Bordyugova E.V. et al. Syndrome of connective tissue dysplasia in children. *Zdorov'e Donbassa = Health of Donbass*. 2007:47–53. (In Russ.).
5. Orlova M.A. Influence of natal injury of the cervical spine on the reduction of adaptation reserves in children. *Tez. nauchno-pr. konferentsii «Perinatal'nye faktory riska i posleduyushchee razvitie detey» = Tez. scientific-pr. conference "Perinatal risk factors and subsequent development of children"*. St. Petersburg: April Publ.; 1995:25–26. (In Russ.).
6. Ukhlin V.A., Sharipov I.S., Kropotov A.L. Features of instability in the cervical spine in juvenile osteochondrosis. *Meditsinskiy Vestnik Severnogo Kavkaza = Medical Bulletin of the North Caucasus*. 2009;1:78. (In Russ.).
7. Chen M.Y., Liu Y.T., Hsu W.H. Changes in the axial orientation of the zygapophyseal joint in the subaxial cervical spine from childhood to middle-age, and the biomechanical implications of these changes. *J Clin Neurosci*. 2017;44:335–339.
8. Vinderlikh M.E., Shchekolova N.B. Pathogenetic approach to early diagnosis of mild neuroorthopedic pathology in children. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta = Journal of the Volgograd State Medical University*. 2020;4(76):106–109. [https://doi.org/10.19163/1994-9480-2020-4\(76\)-106-109](https://doi.org/10.19163/1994-9480-2020-4(76)-106-109) (In Russ.).
9. Vinderlikh M.E. Principles of improving care for neuroorthopedic pathology in children. *Vestnik meditsinskogo instituta «REAVIZ». Reabilitatsiya, Vrach i Zdorov'e = Journal of the Medical Institute "REAVIZ". Rehab, Physician and Health*. 2020;5: 123–127. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2020.5.14> (In Russ.).

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

*Информация об авторах*

**М.Е. Виндерлих** – кандидат медицинских наук, травматолог-ортопед, доцент кафедры педиатрии, Марийский государственный университет, Йошкар-Ола, Республика Марий Эл, Россия;

**Н.Б. Щеколова** – профессор, доктор медицинских наук, профессор кафедры травматологии, ортопедии и нейрохирургии, Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера, Пермь, Россия.

Статья поступила в редакцию 30.12.2021; одобрена после рецензирования 09.02.2022; принята к публикации 23.02.2022.

The authors declare no conflicts of interests.

*Information about the authors*

**M.E. Vinderlich** – Candidate of Medical Sciences, Orthopedic Traumatologist, Associate Professor of Pediatrics, Mari State University, Yoshkar-Ola, Republic of Mari El, Russia;

**N.B. Shchekolova** – Professor, Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner, Perm, Russia.

The article was submitted 30.12.2021; approved after reviewing 09.02.2022; accepted for publication 23.02.2022.