

© БУЙЛОВА Е. В., КОТОВЩИКОВА Е. Ф., МАЛЬЦЕВА И. В., ЛОМАКИНА Н. А.

УДК 616.831-005:616-018.2

DOI: 10.20333/25000136-2023-2-25-35

## Проблема дисциркуляций в вертебробазиллярном бассейне, ассоциированная с недифференцированной формой дисплазии соединительной ткани: обзор литературы

Е. В. Буйлова<sup>1,2</sup>, Е. Ф. Котовщикова<sup>1,2</sup>, И. В. Мальцева<sup>1</sup>, Н. А. Ломакина<sup>1</sup><sup>1</sup> Алтайский государственный медицинский университет, Барнаул 656038, Российская Федерация<sup>2</sup> Краевая клиническая больница скорой медицинской помощи №2, Барнаул 656050, Российская Федерация

**Резюме.** Представлены сведения о наиболее частых изменениях в шейном отделе позвоночника (ШОП), создающие предпосылки для недостаточности кровообращения в вертебробазиллярном бассейне, у пациентов с недифференцированной дисплазией соединительной ткани (НДСТ). Основанием для литературного обзора послужило широкая распространенность признаков НДСТ, выраженность некоторых из них многие исследователи используют как диагностические критерии костно-связочных дисплазий ШОП. Для анализа литературных данных использовались научные публикации за последние 5-10 лет из баз данных eLIBRARY и MEDLINE с поиском по ключевым словам – недифференцированная дисплазия соединительной ткани, фенотип, экстравазальные факторы, шейный отдел позвоночника, позвоночные артерии, вертебробазиллярная недостаточность.

**Ключевые слова:** дисплазия соединительной ткани, экстравазальные факторы, шейный отдел позвоночника, позвоночные артерии, вертебробазиллярная недостаточность.

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

**Для цитирования:** Буйлова ЕВ, Котовщикова ЕФ, Мальцева ИВ, Ломакина НА. Проблема дисциркуляций в вертебробазиллярном бассейне, ассоциированная с недифференцированной формой дисплазии соединительной ткани: обзор литературы. *Сибирское медицинское обозрение.* 2023;(2):25-35. DOI: 10.20333/25000136-2023-2-25-35

## The problem of discirculation in the posterior blood circulation associated with undifferentiated form of connective tissue dysplasia: a literature review

E. V. Buylova<sup>1,2</sup>, E. F. Kotovschikova<sup>1,2</sup>, I. V. Maltseva<sup>1</sup>, N. A. Lomakina<sup>1</sup><sup>1</sup> Altai State Medical University, Barnaul 656038, Russian Federation<sup>2</sup> Regional Clinical Emergency Hospital №2, Barnaul 656050, Russian Federation

**Abstract.** The article presents information about the most frequent changes in the cervical spine (CS), preconditioning circulatory failure in the posterior blood circulation in patients with undifferentiated connective tissue dysplasia (UCTD). The basis for this literature review was the wide prevalence of signs of UCTD, the severity of some of them is used by many researchers as diagnostic criteria for osteoligamentous dysplasia of the CS. To analyse the literature data, scientific publications over the past 5-10 years from the eLIBRARY and MEDLINE databases were used with keyword search: “undifferentiated connective tissue dysplasia”, “phenotype”, “extravasal factors”, “cervical spine”, “vertebral arteries” and “vertebrobasilar insufficiency”.

**Key words:** connective tissue dysplasia, extravasal factors, cervical spine, vertebral arteries, vertebrobasilar insufficiency.

**Conflict of interest.** The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article.

**Citation:** Buylova EV, Kotovschikova EF, Maltseva IV, Lomakina NA. The problem of discirculation in the posterior blood circulation associated with undifferentiated form of connective tissue dysplasia: a literature review. *Siberian Medical Review.* 2023;(2):25-35. DOI: 10.20333/25000136-2023-2-25-35

### Введение

Недифференцированная форма дисплазии соединительной ткани (НДСТ) – это состояние полигенной и многофакторной природы с обширным полиморфизмом клинических проявлений, обусловленных недостаточностью соединительной ткани многих органов и систем, что является основой для формирования различных заболеваний, а тенденция к прогрессированию повышает вероятность хронизации процесса и развития осложнений уже в молодом возрасте [1, 2, 3, 4, 5]. Так, среди причин ранней инвалидизации и преждевременной смертности особое место занимает нарушение мозгового кровообращения

в вертебробазиллярном бассейне (ВББ) [6, 7]. Согласно клиническим рекомендациям по ишемическому инсульту и транзиторной ишемической атаке у взрослых (2021), можно выделить следующие разновидности патологии артериальной системы ВББ: атеросклеротическое поражение позвоночных и базилярной артерий, диссекция позвоночных артерий, васкулиты артерий ВББ, врожденная аномалия строения и патологическая извитость позвоночных артерий, их фибромускулярная дисплазия, экстравазальное сдавление экстракраниальных отделов позвоночных артерий [7]. Гемодинамические нарушения в ВББ являются довольно распространенной патологией

не только у лиц пожилого возраста, но и у молодых, на долю которой приходится около 25% всех ишемических инсультов и около 70% всех преходящих ишемических атак. При этом более 60% случаев вертебрально-базилярной недостаточности связано с гемодинамическими нарушениями в экстракраниальных отделах позвоночных артерий [8, 9, 10].

Отмечено, что дисциркуляции в ВББ у лиц с НДСТ, преимущественно, обусловлены патологией шейного отдела позвоночника (ШОП) в различных вариациях (нестабильность ШОП, подвывихи позвонков, седловидная гиперплазия атланта, аномалия Киммерли и другие) с вертеброгенным воздействием на позвоночные артерии и их периартериальное симпатическое сплетение, в связи с чем актуальность данной проблемы очевидна [9, 11].

Целью данного обзора были поиск отечественных публикаций и анализ результатов научных исследований посвященных наиболее распространенным признакам НДСТ создающим предпосылки для формирования дисциркуляций в ВББ.

Поиск осуществлялся, преимущественно, отечественных публикаций в базах данных eLIBRARY, MEDLINE за период с 2003 г., с упором на последние 5 лет, по ключевым словам – недифференцированная дисплазия соединительной ткани, фенотип, экстравазальные факторы, шейный отдел позвоночника, позвоночные артерии, вертебробазилярная недостаточность. Из найденных источников в литературный обзор были включены 53 публикации.

#### *Краткие сведения о дисплазии соединительной ткани*

На сегодняшний день в сфере пристального внимания исследователей и практикующих врачей различных специальностей, ввиду широкой распространенности составляющих признаков и склонности к прогрессированию, остается одна из социально значимых, и обсуждаемых проблем в медицине – дисплазия соединительной ткани (ДСТ). В основе ДСТ лежит врожденное нарушение синтеза белков соединительной ткани, в частности, коллагена, которое приводит к отклонениям от нормального развития во многих органах, и тканях, нарушению их функционирования. Полисистемность поражения обусловлено широким присутствием соединительной ткани в организме [4, 5, 12, 13]. Таким образом, дисморфогенез, несомненно, является неблагоприятным фоном для формирования различных соматических заболеваний.

ДСТ характеризуется полисиндромностью проявлений и полисистемностью поражения различных органов и систем. Эти факторы могут затруднять постановку диагноза при первичном обращении пациента, поэтому для верификации требуется внимательное

изучение семейного анамнеза, симптомокомплексов и результатов дополнительных исследований [4, 5, 12, 13, 14]. Кроме того, различные сочетания фенотипических проявлений ДСТ, наблюдающиеся у пациентов, сходство и совпадение некоторых признаков с симптомами другого заболевания, отсутствие надежных критериев диагностики, позволяющих определить степень выраженности функциональных расстройств, и их клиническую значимость, создают проблему установления причинно-следственной связи между симптомами и не позволяют свести полученные данные к окончательному диагнозу [5, 13, 14]. Такие обстоятельства не исключают наличие взаимосвязи обнаруженных патологических состояний с диспластикозависимыми изменениями, свойственными синдрому ДСТ, «...как системного генетически детерминированного, прогрессивно протекающего процесса, формирующего многообразие клинических проявлений» (В.М. Яковлев, 2008) [15].

До настоящего времени в научно-практических кругах России ДСТ подразделяют на две формы: наследственные нарушения соединительной ткани (дифференцированные формы, ННСТ) и собственно дисплазии соединительной ткани (недифференцированные формы, НДСТ) [4, 5, 12, 14]. Понятия о данных патологических состояниях были сформулированы и согласованы в проекте Российских рекомендаций «Наследственные и многофакторные нарушения соединительной ткани у детей (алгоритмы диагностики, тактика ведения), 2014», где ННСТ «...характеризуются четко очерченной клинической картиной, установленным типом наследования, а во многих случаях – верифицированным молекулярным диагнозом.», а НДСТ «...характеризуется многообразием клинических проявлений от доброкачественных субклинических форм до полиорганной и полисистемной патологии нередко с прогрессивным течением, не укладывающейся ни в одно из известных моногенных заболеваний СТ.» [3].

Распространенность ННСТ невелика и в МКБ 10 они имеют свои коды [1, 5, 16]. Наоборот, НДСТ по частоте встречаемости отдельных фенотипов в практической медицине составляет наибольшую группу, что обусловлено разнообразием клинических проявлений и зависит от возраста, и пола пациентов [1, 5, 12, 16]. По данным авторов, увеличение числа фенотипических проявлений приходится на период максимального роста и развития человека, то есть пубертатный период, причем с наибольшей выраженностью у девушек. Кроме того, нестабильное психоэмоциональное состояние в этом возрасте может влиять на усиление полиорганных субъективных проявлений [5, 12, 16, 17, 18, 19]. А вот у лиц старше 35 лет выявление новых признаков наименьшее, но основными трудностями

этого периода являются проблемы прогрессирования диспластикозависимых проявлений, высокую вероятность формирования прогностически значимых соматических заболеваний и их осложнения [1, 5, 12, 16]. В структуре диагноза рекомендуется НДСТ указывать как фоновое заболевание, ввиду отсутствия определенной четкой клинической симптоматики, а в формулировке основного заболевания необходимо указывать все ведущие клинические проявления, имеющие свое место в МКБ 10 [1, 16].

В разных литературных источниках информация о частоте встречаемости НДСТ расходится. Такой разброс данных связан с отсутствием четких, доступных для клинициста и согласованных между экспертами алгоритмов по диагностике ДСТ, разрешение данной ситуации позволило бы избежать ошибочных заключений при постановке диагноза, несвоевременных и неверных лечебных мероприятий по ведению данных больных [4, 20, 21].

По данным авторов у лиц подросткового возраста с НДСТ преобладали патологии со стороны опорно-двигательной системы (сколиоз, долихостеномия, арахнодактилия, плоскостопие, гипермобильность суставов), кожи (тонкая просвечивающая кожа, повышенная растяжимость кожи), нервной системы (синдром вегетативной дисфункции), сердечно-сосудистой системы (пролапс митрального клапана, ложные хорды левого желудочка), органов пищеварения (дискинезия желчевыводящих путей, холецистит, гастроэзофагеальный рефлюкс), офтальмологические проявления (миопия) [5, 17, 22, 23]. Кроме того выявлено, что чем больший набор внешних фенотипических проявлений выявлялся у индивидуума, тем большую клиническую значимость это имело [4, 13, 22, 23, 24, 25]. Так, Г.Ю. Калаева с соавт. (2014) при обследовании детей в возрасте от 10 до 14 лет с НДСТ установили, что комбинация гипермобильности суставов, гиперэластичности кожи, арахнодактилии, голубых склер и тонких волос увеличивает вероятность развития сколиоза, плоскостопия, миопии, вегетососудистой дистонии и дискинезии желчевыводящих путей. При этом, наличие лишь гипермобильности суставов в 4,6 % повышает риск развития сколиоза. А сочетание сколиоза и плоскостопия, дискинезия желчевыводящих путей и нефроптоза, а также миопия выявляется только у детей с выраженной ДСТ [25].

#### *Гипермобильность суставов как один из наиболее неблагоприятных проявлений ДСТ*

Среди широкого многообразия клинических проявлений ДСТ одним из ранних и распространенных признаков является суставная гипермобильность [4, 5, 22, 26]. Гипермобильность суставов – это избыточная подвижность суставов, в одном или нескольких,

превышающая норму [3, 26, 27, 28]. Избыточная подвижность суставов может быть физиологической и привычной для пациентов детского возраста, что обусловлено «незрелостью» соединительной ткани [29]. Поэтому на сегодня у исследователей существует неясность относительно использования бальной шкалы Бейтона для оценки степени выраженности суставной гипермобильности в отдельные периоды у детей, предназначенной для взрослой категории пациентов [27].

Некоторые авторы предлагают использовать для диагностики гипермобильности суставов в детском возрасте дополнительные диагностические критерии [27, 30]. Так, вариантом оценки гипермобильности суставов у детей, при минимальной сумме баллов – 4, И.А. Викторова и Д.С. Киселева (2013) предлагали к критериям Бейтона – пассивное разгибание мизинца кисти  $>90^\circ$ , переразгибание в локтевом суставе  $>10^\circ$ , переразгибание в коленном суставе  $>10^\circ$ , добавить:

1. приведение большого пальца кисти к предплечью при пассивном сгибании в лучезапястном суставе, при этом тест считается положительным, если промежуток между большим пальцем кисти и предплечьем составляет  $\leq 2$  см или сгибание в лучезапястном суставе  $>90^\circ$ ;
2. внешняя ротация плеча  $>90^\circ$ ;
3. касание стопой наружной поверхности бедра при сгибании коленного сустава;
4. гиперлордоз поясничного отдела позвоночника в положении стоя с расслаблением мышц; усиление кифоза в положении сидя. Согласно проведенным И.А. Викторовой и соавт. исследованиям было установлено, что разгибание мизинца кисти более  $90^\circ$ , переразгибание в локтевом суставе более  $10^\circ$ , переразгибание в коленном суставе более  $10^\circ$  и сгибание в лучезапястном суставе более  $90^\circ$  с одинаковой частотой наблюдались у пациентов в возрасте 3-17 лет и 18-30 лет, в связи с чем может рассматриваться как показатель суставной гипермобильности у детей [27].

Гипермобильность суставов может быть проявлением ННСТ, например, при синдроме Элерса-Данло, марфаноидной гипермобильности суставов, семейной нестабильности суставов и других или же еще чаще является одним из признаков НДСТ [3, 22, 26, 27]. Когда вследствие своей «несостоятельности» соединительнотканые структуры двигательного аппарата не выдерживают продолжительных физических нагрузок, особенно в периоды активного, неравномерного роста и развития организма детей [29, 30, 31, 32]. В свою очередь снижение механической прочности и увеличение растяжимости диспластически измененной соединительной ткани суставно-связочного

аппарата приводит к прогрессирующему нарушению функционирования с развитием подвывихов и вывихов суставов, смещений позвонков, воспалений, и дегенеративно-дистрофических изменений в суставах у взрослых [16, 26, 29].

Так, по данным Н.С. Рожковой с соавт. (2021), при оценке гипермобильности суставов у лиц в возрасте 17-35 лет по критериям Бейтона, её частота составила 38 % [24].

В исследовании И.И. Ивановой с соавт. (2014) распространенность гипермобильности суставов у детей с НДСТ в возрасте 6-8 лет составляла 62,4 %, в 12-14 лет – 32,4 %, в 15-17 лет – 18,8 %. У 39,4 % школьников суставная гипермобильность сопровождалась жалобами на боли в суставах, что расценивалось как синдром гипермобильности суставов – диагностируется, когда суставная гипермобильность сочетается с такими симптомами, как артралгии, проявления вегетативной дисфункции, подвывихи и вывихи суставов, и другие [33].

Согласно данным Г.Ю. Калаевой с соавт. (2014), частота сочетания избыточной подвижности суставов и соответствующей клинической симптоматики составила 33,3 % у детей с НДСТ в возрасте 10-14 лет [25].

С.В. Реевой с соавт. (2018) в диагностике синдрома гипермобильности суставов у лиц молодого возраста использовали Брайтонские критерии, включающие суставные и внесуставные проявления ДСТ, ввиду их распространенности и степени выраженности. Согласно данным критериям синдром гипермобильности суставов был обнаружен у 45 % пациентов с НДСТ [34].

Важно отметить, что для диагностики синдрома гипермобильности суставов у детей не используются Брайтонские критерии, ввиду присутствия физиологической избыточной подвижности суставов, сложностей выявления мышечно-суставных симптомов и выраженности ассоциированных проявлений дисморфогенеза [30]. Данные диагностические критерии синдрома гипермобильности суставов включают большие критерии:

1. на момент осмотра или в прошлом, счет по шкале Бейтона 4 и более из 9 баллов;
2. артралгии более 3 месяцев в 4 и более суставах. И малые критерии, к которым относятся:
  1. счет по шкале Бейтона 1-3 из 9 баллов, для лиц старше 50 лет - 0-2 балла;
  2. артралгии в 1-3 суставах или люмбалгии более 3 месяцев, наличие спондилолиза, спондилолистеза;
  3. вывихи/подвывихи в более чем 1 суставе или повторные вывихи в 1 суставе;
  4. периартикулярное поражение более 2 локализаций (теносиновит, бурсит и другие);

5. марфаноидность (высокий рост, худощавость, соотношение размах рук/рост >1,03, соотношение верхний/нижний сегмент тела <0,83, арахнодактилия);
6. изменения кожи: тонкость, гиперрастяжимость, стрии, атрофические рубцы;
7. глазные признаки: нависающие веки или миопия;
8. варикозные вены или грыжи, или опущение матки/прямой кишки. Диагноз синдрома гипермобильности суставов правомочен при наличии 2 больших критериев, или 1 большого и 2 малых критериев, или 4 малых критериев [16].

Вместе с тем, авторы в своих работах указывают, что избыточная подвижность суставов достоверно чаще встречается у лиц женского пола всех возрастных групп и с возрастом степень ее выраженности снижается [4, 17, 22, 28, 30]. Однако некоторые проявления гипермобильности могут сохраняться с прогрессирующим нарушением функции вовлеченных суставов, поэтому пациентов с генерализованной формой суставной гипермобильности относят к группе высокого риска по формированию дегенеративных артропатий и деформаций позвоночника, что влечет к ограничению трудоспособности в молодом возрасте [16, 26, 27, 29, 30, 35].

#### *Распространенность костно-связочных дисплазий*

Основу опорно-двигательного аппарата составляет позвоночный столб, являющийся гибкой и эластичной структурой, которой свойственны мобильность (подвижность) и стабильность (устойчивость). Наибольшей подвижностью обладает ШОП, который позволяет совершать разнообразные движения головой. Стабильность позвоночника способствует поддерживать особое соотношение между позвонками, препятствующее их смещению и деформациям в двигательных сегментах. Данные свойства обеспечивают позвонки, межпозвоночные диски, суставы, мышечно-связочные структуры [36, 37]. Диспластикозависимые изменения соединительной ткани связочного аппарата позвоночника являются одной из наиболее частых причин обуславливающих формирование его нестабильности, что рассматривается как один из критериев диагностики синдрома гипермобильности суставов [22, 29, 30, 38, 39, 40, 41]. Так, по данным И.М. Курбановой с соавт. (2021), при обследовании 109 детей 6-15 лет с синдромом гипермобильности суставов, у 64,2 % (2/3 случаев) наблюдалась нестабильность позвонков, непосредственно связанная с данным синдромом, как проявлением системной ДСТ [29]. А фенотипическими маркерами гипермобильного синдрома, по данным Э.Э. Ибрагимовой (2018), могут служить сочетание

пороков развития сердца, деформации грудной клетки и спины, длинного туловища и арахнодактилии, стрий, плоскостопия [22].

Под нестабильность позвоночника подразумевают смещение позвонков относительно друг друга, что способствует развитию дегенеративно-дистрофических изменений в межпозвоночных дисках и компрессии расположенных внутри элементов – спинного мозга, нервных корешков, кровеносных сосудов [29, 37, 41, 42, 43].

Клиническая симптоматика может носить разнообразный характер и выраженность, что зависит, прежде всего, от локализации нестабильности в двигательном сегменте позвоночника. Так, одним из проявлений нестабильности ШОП является возникновение гемодинамических нарушений в позвоночных артериях и как следствие – дисциркуляции в ВББ [29, 37, 41, 44, 45].

Распространенность нестабильности ШОП, согласно результатам исследования Т.И. Кадуриной с соавт. (2013), в сочетании с вертебрально-базилярной недостаточностью у детей с гипермобильным синдромом составляла 36,5 % [30].

По результатам исследования В.Г. Арсентьева (2011), нестабильность ШОП была обнаружена у 46,2 % детей с ДСТ в возрасте от 4 до 17 лет, у 64 % выявлено нарушение кровотока по позвоночным артериям, у 34 % – нарушение венозного оттока по яремным венам. Среди других костно-связочных дисплазий ШОП были: нарушение статики ШОП по типу кифоза и сколиоза – 40,4 %, подвывих С1С2 – 25 %, гипоплазия зубовидного отростка С2 – 11,5 %, аномалия Киммерли – 9,6 % и другие [44].

Согласно данным М.Е. Виндерлих с соавт. (2022), при обследовании 146 детей в возрасте 5-16 лет были выявлены различные костно-связочные дисплазии ШОП, среди которых наиболее частыми были связочные, в частности, нестабильность ШОП наблюдалась у 44,5 % детей, увеличение щели в суставе Крювелье – 17 %, ассиметричное расположение боковых масс атланта – 14,4 %, кифотическая деформация с нарушением статики в ШОП – 6,8 % и другие. Вертеброгенное воздействие на позвоночные артерии обнаружено у 33,6 %, у 19,2 % – экстравазальное сдавление позвоночных артерий, а у 26,7 % – затруднение венозного оттока из паравертебральных венозных сплетений. При этом нестабильность ШОП встречалась у девочек в 1,9 раз чаще [41].

А.И. Кравченко с соавт. (2020) анализируя результаты обследования и наблюдения 162 детей в возрасте 7-17 лет с НДСТ и нестабильностью ШОП у 78,3 % выявил признаки нарушения кровенаполнения позвоночных артерий, у 13,3 % – экстравазальная компрессия позвоночных артерий, у 61,4 % – застойные

нарушения кровообращения. При этом наиболее выраженные клинические симптомы наблюдались у пациентов с наличием сопутствующих нестабильности костных дисплазий ШОП (седловидная гиперплазия атланта, аномалия Киммерли, незаращение дуги атланта и другие) и сосудистых аномалий (гипоплазия, патологическая извитость одной из позвоночных артерий и другие), которые встречались реже. Обнаружено, что с ростом ребенка развивались дегенеративно-дистрофические изменения в ШОП, которые способствовали сдавлению сосудисто-нервных структур [11].

Наряду с патологией ШОП, у пациентов были выявлены многочисленные внешние и висцеральные признаки НДСТ. Наибольшего внимания заслуживали: гипермобильность суставов – наиболее распространенный признак, деформация отделов позвоночника и грудной клетки, патология стопы, верхних и нижних конечностей, астеническое телосложение, гиперэластичность кожи, патология органов зрения [11, 45]. Определена взаимосвязь между количеством, а также выраженностью фенотипических признаков и частотой изменений в ШОП [11, 40]. Например, А.И. Кравченко с соавт. (2020) установил, что при выраженной степени НДСТ частота встречаемости дистрофических изменений в межпозвоночных дисках ШОП составляет 81,1 %, а аномалий позвонков увеличивается в 5 раз [11]. Поэтому данные фенотипические признаки, по мнению исследователей, могут служить критериями диагностики нестабильности ШОП [11, 40].

Отмечено, что длительные статические нагрузки, сопровождающиеся вынужденным сгибанием или разгибанием, способствуют формированию нестабильности ШОП. Так, например, компьютеризация всех сфер жизни современного человека, создает условие для продолжительной гиподинамии и фиксации с вынужденным положением головы и напряжением шеи, что увеличивает нагрузку на диспластически измененный связочный аппарат ШОП с развитием его нестабильности и создает предпосылки для цереброваскулярных заболеваний [11, 31, 32, 39, 42, 46].

Таким образом, нестабильность ШОП ассоциированная с НДСТ является наиболее частой, но не единственной причиной вертеброгенного воздействия на позвоночные артерии, реже в сочетании с аномалиями развития последних, которая у детей дошкольного возраста проявляется признаками вегетососудистой дистонии, а к подростковому периоду – цефалгиями. Реже встречаются – головокружение, боль в надплечьях, дискомфорт и хруст при движениях головой [11, 40, 41, 45].

Так, по данным исследования Л.С. Намазовой-Барнановой с соавт. (2013), у 127 пациентов 5-18 лет

с головными болями, головокружениями, болями в шее, утомляемостью и диспластической нестабильностью ШОП в более чем 90 % были выявлены признаки вертеброгенного воздействия на позвоночные артерии [45].

А.И. Кравченко с соавт. (2020) в своем исследовании у 80,4 % детей наблюдали общую слабость, у 72,2 % – быструю утомляемость, у 83,4 % – головную боль, у 56,4 % головокружение, реже другие симптомы [11].

А в исследовании М.Е. Виндерлих с соавт. (2022) у 58,9 % основными жалобами были головные боли, боли в шее, головокружение и нарушение внимания [41].

#### *Патогенетические механизмы дисциркуляций в ВББ*

Наличие диспластической патологии ШОП (нестабильность ШОП, подвывихи позвонков, аномалия Киммерли и другие) создает предпосылки для развития дисциркуляций в сосудах ВББ посредством механического воздействия на экстракраниальные отделы позвоночных артерий и их периадвертиальное симпатическое сплетение [6, 8, 45, 47, 49]. Вследствие данных факторов возникает компрессия позвоночных артерий или рефлекторные явления спазма последних и их внутричерепных ветвей с развитием преходящей или стойкой ишемией в ВББ [6, 8, 45, 47, 48]. Развитие данного состояния связано с особенностями анатомо-топографического положения позвоночных артерий, экстракраниальные отделы которых проходят через отверстия в поперечных отростках шейных позвонков, далее через большое затылочное отверстие вступает в полость черепа где сливаются в непарную базилярную артерию и так вместе они образуют ВББ, который обеспечивает кровью различные в функциональном отношении структуры головного мозга (шейный отдел спинного мозга, структуры мозгового ствола, внутреннее ухо, мозжечок, часть зрительного бугра, гипоталамуса, затылочных, теменных и медиобазальных отделов височных долей), отсюда соответствующая неврологическая симптоматика в различных сочетаниях, при нарушении кровоснабжения последних [6, 7, 8, 9, 10, 47, 49]. Как указывает Н.В. Верещагин (2003), в 80 % случаев недостаточность кровообращения в ВББ проявляется преходящими зрительными и глазодвигательными расстройствами; нарушениями статики и координации движения, с наличием не менее двух признаков [9]. Таким образом, недостаточность кровообращения в ВББ сводится к факторам, влияющим на дисциркуляцию в позвоночных артериях, объединенных таким понятием, как «синдром позвоночной артерии» [8, 9, 48].

Ряд исследователей указывают, что при патологии ШОП в патологический процесс вовлекается как

артериальная, так и венозная система, но количество публикаций посвященных венозным дисциркуляциям при недостаточности в ВББ, в доступной нам литературе, оказалось весьма ограниченным [47, 50].

#### **Заключение**

Изучение литературы по вопросам дисциркуляций в ВББ ассоциированных с НДСТ показало, что данная проблема представляет клинический интерес в связи с разнообразием составляющих симптомокомплексов, широкой распространенностью соединительнотканых дисплазий ШОП, которые создают предпосылки для нарушения церебральной гемодинамики. Одной из наиболее частых патологий ШОП является его нестабильность с заметной тенденцией к росту за последние годы у детей и лиц молодого, и трудоспособного возраста. Исследователи считают, что в некоторой степени это связано с влиянием длительных статических нагрузок в положении сидя (вынужденное положение при работе за компьютером, в ходе школьных занятий и другие) [11, 42, 47]. Данный фактор не только способствует формированию нестабильности ШОП, но и является одним из дополнительных провоцирующих факторов развития острой вертебрально-базилярной недостаточности [47].

Диагностика причинных факторов нарушений гемодинамики в вертебробазиллярном бассейне основывается на рентгенографии, которая позволяет в поликлинических условиях заподозрить патологию ШОП. А более детальное исследование (реоэнцефалография, ультразвуковая доплерография сосудов шеи с «поворотными» пробами, транскраниальная доплерография в комплексе с МРТ головного мозга в ангиографическом режиме и другие) позволяет выявить сосудистые нарушения, например, гипертонус сосудов, неустойчивый сосудистый тонус с тенденцией к гиперспазму, повышение периферического сосудистого сопротивления с затрудненным венозным оттоком из полости черепа, асимметрией кровенаполнения, признаками извитости сосудов [6, 9, 36, 37, 38, 49, 51, 52].

Вместе с тем присутствие гемореологических изменений, которые вносят дополнительный вклад в прогрессирование недостаточности кровообращения в системе ВББ, требует обязательного проведения специальных лабораторных исследований [7, 9, 53].

Недооценка воздействий экстравазальных факторов на церебральную гемодинамику приводит к несвоевременной диагностике патологии ШОП и пациенты остаются без должного внимания. Учитывая, что у детей клинические проявления минимальны и носят кратковременный характер, ввиду длительных компенсаторных возможностей мозгового кровотока в этом возрасте, которые часто рассматриваются

как дисфункция вегетативной нервной системы (9, 47, 49). Особое внимание, очевидно, необходимо уделять характерным фенотипическим признакам НДСТ (генерализованная гипермобильность суставов, деформация позвоночника, плоскостопие и другие), степень выраженности которых в разы увеличивает вероятность диагностирования костно-связочных дисплазий ШОП и, таким образом, могут использоваться в ранней диагностике данной патологии и, соответственно, латентных нарушений кровообращения в бассейне позвоночных артерий. У подростков и лиц молодого возраста возрастает нагрузка на позвоночник, появляется упорная неврологическая симптоматика в виде цервикогенных головных болей, а развитие дегенеративно-дистрофических процессов в позвоночнике способствуют развитию серьезных сосудистых осложнений, которые ведут к стойкой утрате трудоспособности и ранней инвалидизации.

Безусловно, разнообразие признаков НДСТ и полисимптомность клинических проявлений связанных с нарушением кровообращения в сосудах ВББ может затруднять их первичную диагностику. Тем не менее, своевременный, хорошо организованный диагностический поиск патогенетических факторов, ассоциированных с НДСТ, позволяет определить потенциальную группу риска по развитию нарушений гемодинамики в ВББ и обосновать тактику ведения таких пациентов, направленную на предупреждение развития сосудистых катастроф в молодом возрасте.

### Литература / References

1. Недифференцированные дисплазии соединительной ткани (проект клинических рекомендаций). *Терапия*. 2019;7(33):50 с. [Undifferentiated connective tissue dysplasia (draft clinical guidelines). *Therapy*. 2019;7(33):50 p. (In Russian)] DOI: 10.18565/Therapy.2019;7[33]:9-42
2. Наднациональные (международные) рекомендации по структурным аномалиям сердца. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2018;13(1,2):272-316. [Supranational (international) guidelines for structural heart anomalies. *Medical Bulletin of the North Caucasus*. 2018;13(1,2):272-316. (In Russian)] DOI: 10.14300/mnnc.2018/13040
3. Наследственные и многофакторные нарушения соединительной ткани у детей (алгоритмы диагностики, тактика ведения). Проект Российских рекомендаций. *Педиатрия*. 2014;93(5) (Приложение 1):39 с. [Hereditary and multifactorial connective tissue disorders in children (diagnostic algorithms, management tactics). Draft Russian recommendations. *Pediatrics*. 2014; 93(5) (Annex 1): 39 p. (In Russian)] DOI: 10.14300/mnnc.2015.10001

4. Аверьянова НИ, Коломеец НЮ, Семерикова АИ, Старкова АИ. Внешние недифференцированные дисплазии соединительной ткани у младших школьников. Современные проблемы науки и образования. 2020;4. Ссылка активна на 02.01.2023. [Averyanova NI, Kolomeets NY, Semerikova AI, Starkova AI. External undifferentiated connective tissue dysplasia in younger schoolchildren. *Modern problems of science and education*. 2020;4. Accessed January 02, 2023. (In Russian)] DOI: 10.17513/spno.30050

5. Захарова ИН, Творогова ТМ, Соловьева ЕА, Степурина ЛЛ, Воробьева АС. Дисплазия соединительной ткани: факторы риска остеопении у детей и подростков. *Медицинский совет*. 2020;(1):30-40. [Zakharova IN, Tvorogova TM, Solovieva EA, Stepurina LL, Vorobieva AS. Connective tissue dysplasia: risk factors for osteopenia in children and adolescents. *Medical Advice*. 2020;(1):30-40. (In Russian)] DOI: 10.21518/2079-701X-2020-1-30-40

6. Гусева ЕИ, Коновалова АН, Гехт АБ. Неврология: национальное руководство. Краткое издание. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2018. 688с. [Guseva EI, Konovalova AN, Gecht AB. Neurology. National guide. Short edition. Moscow: GEOTAR-Media; 2018. 688 p. (In Russian)]

7. Ишемический инсульт и транзиторная ишемическая атака у взрослых. Клинические рекомендации. 2022;215 с. [Ischemic stroke and transient ischemic attack in adults. *Clinical guidelines*. 2022;215 p. (In Russian)]

8. Карнеев АН, Амелина ИП. Экстравазальные факторы недостаточности кровообращения в вертебрально-базилярной артериальной системе. *Трудный пациент*. 2019;17(4):23-29. [Karneev AN, Amelina IP. Extravasal factors of circulatory failure in the vertebrobasilar arterial system. *Difficult Patient*. 2019;17(4):23-29. (In Russian)] DOI: 10.24411/2074-1995-2019-10026

9. Верещагин НВ. Недостаточность кровообращения в вертебрально-базилярной системе. *Consillium Medicum*. 2003;5(2):56-60. [Vereshchagin NV. Circulatory failure in the vertebrobasilar system. *Consillium Medicum*. 2003;5(2):56-60. (In Russian)]

10. Максимова МЮ, Пирадов МА. Синдром недостаточности кровотока в артериях вертебробазилярной системы. *Русский медицинский журнал*. 2018;7:4-8. [Maksimova MJ, Piradov MA. Syndrome of insufficiency of blood flow in the arteries of the vertebrobasilar system. *Russian Medical Journal*. 2018;(7):4-8. (In Russian)]

11. Кравченко АИ, Золотухин СЕ, Шпаченко НН, Кривенко СН. Диспластическая нестабильность шейного отдела позвоночника у детей. *Травматология, ортопедия и военная медицина*. 2020;(4):59-67. [Kravchenko AI, Zolotukhin SE, Shpachenko NN, Krivenko SN. Dysplastic instability of the cervical spine in children. *Traumatology, Orthopedics and Military Medicine*. 2020;(4):59-67. (In Russian)]

12. Золото ЕВ. Дисплазия соединительной ткани – проблема в современной медицине. *Университетская клиника*. 2018;4(29):109-116. [Gold EV. Connective tissue dysplasia is a problem in modern medicine. *University Clinic*. 2018;4(29):109-116. (In Russian)] DOI: 10.26435/uc.voi4(29).252

13. Смирнова ТЛ, Герасимова ЛИ. Особенности клинических проявлений синдрома недифференцированной дисплазии соединительной ткани. *Доктор. Ру*. 2018;8(152):40-44. [Smirnova TL, Gerasimova LI. Features of clinical manifestations of the syndrome of undifferentiated connective tissue dysplasia. *Doctor.Ru*. 2018;8(152):40-44. (In Russian)] DOI: 10.31550/1727-2378-2018-152-8-40-44

14. Мешков АН, Калугина ЕВ, Киселева АВ, Жарикова АА, Дивашук МГ, Скрико ОП, Ефимова ИА, Покровская МС, Ершова АИ, Драпкина ОМ. Генетический скрининг в семье пациента с синдромом дисплазии соединительной ткани и новым патогенным вариантом гена FBN1. *Практическая медицина*. 2020;23(2):109-116. [Meshkov AN, Kalugina EV, Kiseleva AV, Zharikova AA, Divashuk MG, Skriko OP, Efimova IA, Pokrovskaya MS, Ershova AI, Drapkina OM. Genetic screening in the family of a patient with connective tissue dysplasia syndrome and a new pathogenic variant of the FBN1 gene. *Practical Medicine*. 2020;23(2):109-116. (In Russian)] DOI: 10.17116/profmed202023021109

15. Яковлев ВМ. Современное состояние и перспективы развития проблемы наследственной дисплазии соединительной ткани: мнение клинициста. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2008;(2):5-7. [Yakovlev VM. Current state and development prospects of the problem of hereditary connective tissue dysplasia: the opinion of a clinician. *Medical Bulletin of the North Caucasus*. 2008;(2):5-7. (In Russian)]

16. Клинические рекомендации Российского научного медицинского общества терапевтов по диагностике, лечению и реабилитации пациентов с дисплазиями соединительной ткани (первый пересмотр). *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2018;13(1,2):137-210. [Clinical guidelines of the Russian Scientific Medical Society of Physicians for the diagnosis, treatment and rehabilitation of patients with connective tissue dysplasia (first revision). *Medical Bulletin of the North Caucasus*. 2018;13(1,2):137-210 (In Russian)] DOI: 10.14300/mnnc.2018.13037

17. Трушина ОВ, Орлова ВС, Калашникова ИВ. Физическое развитие и соматический фон девушек подростков, страдающих дисменореей, сочетанной с дисплазией соединительной ткани. *Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация*. 2018;41(1):36-45. [Trushina OV, Orlova VS, Kalashnikova IV. Physical development and somatic background of adolescent girls

suffering from dysmenorrhea combined with connective tissue dysplasia. *Scientific statements of the Belgorod State University. Series: Medicine. Pharmacy*. 2018;41(1):36-45. (In Russian)] DOI: 10.18413/2075-4728-2018-41-1-36-45

18. Эверт ЛС, Потупчик ТВ, Реушева СВ, Гришкевич НЮ, Зайцева ОИ, Боброва ЕИ, Ахмельдинова ЮР. Уровень мозгового нейротрофического фактора BDNF у подростков с дисплазией соединительной ткани и различными психосоматическими синдромами. *Современные проблемы науки и образования*. 2018;5. Ссылка активна на 03.01.2023. [Evert LS, Potupchik TV, Reusheva SV, Grishkevich NYu, Zaitseva OI, Bobrova EI, Akhmedinova YUR. The level of the brain-derived neurotrophic factor BDNF in adolescents with connective tissue dysplasia and various psychosomatic syndromes. *Modern Problems of Science and Education*. 2018;5. Accessed January 03, 2023. (In Russian)] <https://science-education.ru/ru/article/view?id=28072>

19. Мальцева ИВ, Шереметьева ИИ, Котовщикова ЕФ, Строганов АЕ, Берестенников АВ, Ломакина НА, Аносова МК. Влияние уровня мозгового нейротрофического фактора BDNF на психовегетативный статус и нервно-психические расстройства у студентов-медиков с недифференцированной дисплазией соединительной ткани. *Бюллетень медицинской науки*. 2022;1(25):75-81. [Maltseva IV, Sheremetyeva II, Kotovshchikova EF, Stroganov AE, Berestennikov AV, Lomakina NA, Anosova MK. Influence of the level of the brain-derived neurotrophic factor BDNF on the psychovegetative status and neuropsychiatric disorders in medical students with undifferentiated connective tissue dysplasia. *Bulletin of Medical Science*. 2022;1(25):75-81. (In Russian)] DOI: 10.31684/25418475\_2022\_1\_75

20. Нохсорова МА, Борисова НВ, Аммосова АМ. Возможность диагностики недифференцированной дисплазии соединительной ткани с помощью биологических маркеров. *Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание*. 2019;(4):138-142. [Nokhsorova MA, Borisova NV, Ammosova AM. The possibility of diagnosing undifferentiated connective tissue dysplasia using biological markers. *Bulletin of New Medical Technologies. Electronic edition*. 2019;(4):138-142. (In Russian)] DOI: 10.24411/2075-4094-2019-16435

21. Тимофеев ЕВ, Земцовский ЭВ. Наследственные нарушения соединительной ткани: современное состояние проблемы. *Медицина: теория и практика*. 2018;3(3):34-45. [Timofeev EV, Zemtsovsky EV. Hereditary connective tissue disorders: the current state of the problem. *Medicine: Theory and Practice*. 2018;3(3):34-45. (In Russian)]

22. Ибрагимова ЭЭ. Анализ частоты встречаемости гипермобильного синдрома среди студентов. *Вестник Сургутского государственного*



университета. 2018;4(22):73-79. [Ibragimova EE. Analysis of the frequency of occurrence of hypermobility syndrome among students. *Bulletin of SurSU*. 2018;4(22):73-79. (In Russian)]

23. Луценко ЮА, Черкасов НС, Давыдова ОВ, Ледаев МЯ, Макухина ЛП. Клинико-инструментальная оценка форм и синдромов недифференцированной дисплазии соединительной ткани. *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета*. 2019;3(71):58-61. [Lutsenko YuA, Cherkasov NS, Davydova OV, Ledyayev MJ, Makukhina LP. Clinical and instrumental assessment of forms and syndromes of undifferentiated connective tissue dysplasia. *Bulletin of the Volgograd State Medical University*. 2019;3(71):58-61. (In Russian)] DOI: 10.19163/1994-9480-2019-3(71)-58-61

24. Рожкова НС, Коваленко АД. Фенотипические маркеры дисплазии соединительной ткани в деятельности врача общей практики. *Бюллетень медицинских Интернет-конференций*. 2021;11(7):155-157. [Rozhkova NS, Kovalenko AD. Phenotypic markers of connective tissue dysplasia in the activities of a general practitioner. *Bulletin of medical Internet conferences*. 2021;11(7):155-157. (In Russian)]

25. Калаева ГЮ, Хохлова ОИ. Недифференцированная дисплазия соединительной ткани у подростков. *Российский вестник перинатологии и педиатрии*. 2014;59(5):52-58. [Kalaeva GYu., Khokhlova OI. Undifferentiated connective tissue dysplasia in adolescents. *Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics*. 2014;59(5):52-58. (In Russian)]

26. Викторова ИА, Иванова ДС, Коншу НВ, Рожина МВ. Роль гипермобильности суставов в диагностике синдромальных форм дисплазии соединительной ткани и ревматических заболеваний. *Терапия*. 2018;(6): 59-64. [Viktorova IA, Ivanova DS, Konshu NV, Rozhina MV. The role of joint hypermobility in the diagnosis of syndromic forms of connective tissue dysplasia and rheumatic diseases. *Therapy*. 2018;(6): 59-64. (In Russian)] DOI: 10.18565/therapy.2018.6.59-64

27. Викторова ИА, Киселева ДС, Савостеева ИС, Коншу НВ, Багишева НВ. Особенности гипермобильности суставов у детей. Педиатрические аспекты дисплазии соединительной ткани. Достижения и перспективы. *Российский сборник научных трудов с международным участием. Москва–Тверь–Санкт-Петербург*. 2013;(3):70-75. [Viktorova IA, Kiseleva DS, Savosteeva IS, Konshu NV, Bagisheva NV. Features of joint hypermobility in children. Pediatric aspects of connective tissue dysplasia. Achievements and prospects. *Russian Collection of Scientific Papers with International Participation*. Moscow–Tver–St. Petersburg. 2013;(3): 70-75. (In Russian)]

28. Борзунов АВ, Мишина ОВ. Распространенность гипермобильности суставов у детей

с психоневрологической патологией. *Актуальные вопросы современной науки и образования: сборник статей VIII международной научно-практической конференции*. 2021:227-231. [Borzunov AV, Mishina OV. The prevalence of joint hypermobility in children with neuropsychiatric pathology. *Topical issues of modern science and education: collection of articles of the VIII international scientific and practical conference*. 2021:227-231. (In Russian)]

29. Курбанова ИМ, Тимофеева ЛВ. Состояние позвоночника у детей с синдромом гипермобильности суставов. *Смоленский медицинский альманах*. 2021;(4):141-144. [Kurbanova IM, Timofeeva LV. The state of the spine in children with joint hypermobility syndrome. *Smolensk Medical Almanac*. 2021;(4):141-144. (In Russian)] DOI: 10.37963/SMA.2021.4.230

30. Кадурина ТИ, Аббакумова ЛН. Педиатрические аспекты диагностики синдрома гипермобильности суставов. Педиатрические аспекты дисплазии соединительной ткани. Достижения и перспективы. *Российский сборник научных трудов с международным участием. Москва–Тверь–Санкт-Петербург*. 2013;3:86-99. [Kadurina TI, Abbakumova LN. Pediatric aspects of the diagnosis of joint hypermobility syndrome. Pediatric aspects of connective tissue dysplasia. Achievements and prospects. *Russian collection of scientific papers with international participation*. Moscow–Tver–St. Petersburg. 2013;(3):86-99. (In Russian)]

31. Ибрагимова ЭЭ. Скрининг нарушений опорно-двигательной системы у обучающихся ВУЗа. *Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Биология. Химия*. 2020;(1):63-72. [Ibragimova EE. Screening of disorders of the musculoskeletal system in university students. *Scientific notes of the Crimean Federal University named after V.I. Vernandsky. Biology. Chemistry*. 2020;(1):63-72. (In Russian)]

32. Мансурова ГШ, Мальцев СВ, Рябчиков ИВ. Особенности формирования опорно-двигательной системы у школьников: заболевания, причины и возможные пути коррекции. *Практическая медицина*. 2019;17(5):51-55. [Mansurova GSh, Maltsev SV, Ryabchikov IV. Features of the formation of the musculoskeletal system in schoolchildren: diseases, causes and possible ways of correction. *Practical Medicine*. 2019;17(5):51-55. (In Russian)] DOI: 10.32000/2072-1757-2019-5-51-55

33. Иванова ИИ, Гнусаев СФ, Макарова ИИ, Иванова АА. Сравнительный анализ распространенности гипермобильности суставов в детской популяции Твери и других регионов Российской Федерации. *Вопросы современной педиатрии*. 2014;13(4):102-109. [Ivanova II, Gnusaev SF, Makarova II, Ivanova AA. Comparative analysis of the prevalence of joint

hypermobility in the children's population of Tver and other regions of the Russian Federation. *Questions of Modern Pediatrics*. 2014;13(4):102-109. (In Russian)]

34. Реева СВ, Тимофеев ЕВ, Земцовский ЭВ. Гипермобильность суставов у лиц молодого возраста: от доброкачественного феномена до клинически значимого синдрома. *Терапия*. 2018;6. [Reeva SV, Timofeev EV, Zemtsovsky EV. Joint hypermobility in young people: from a benign phenomenon to a clinically significant syndrome. *Therapy*. 2018;6. (In Russian)] DOI: 10.18565/therapy.2018.6.65-71

35. Изможерова НВ, Гетманова НА, Попов АА, Перетолчина ТФ. Дисплазия соединительной ткани у женщин с первичным остеоартрозом коленных и тазобедренных суставов. *Казанский медицинский журнал*. 2018;99(2):194-200. [Izmozherova NV, Getmanova NA, Popov AA, Peretolchina TF. Connective tissue dysplasia in females with primary knee and hip osteoarthritis. *Kazan Medical Journal*. 2018;99(2):194-200. (In Russian)] DOI: 10.17816/KMJ2018-194

36. Чаплыгина ЕВ, Кучиева МБ, Калашаов БМ. Анатомическая изменчивость шейного отдела позвоночного столба в возрастном, половом и типовом аспектах. Возможности и перспективы изучения. *Современные проблемы науки и образования*. 2021;3. Ссылка активна на 05.01.2023. [Chaplygina EV, Kuchieva MB, Kalashov BM. Anatomical variability of the cervical spine in age, sex and type aspects. Possibilities and perspectives of study. *Modern problems of science and education*. 2021;3. Accessed January 05, 2023. (In Russian)] DOI: 10.17513/spno.30791

37. Абрамов АС, Терновой СК, Серова НС. Возможности рентгеновских методов диагностики в оценке нестабильности позвоночно-двигательных сегментов шейного отдела позвоночника. *Современные проблемы науки и образования*. 2019;3. Ссылка активна на 05.01.2023. [Abramov AS, Ternovoy SK, Serova NS. Possibilities of X-ray diagnostic methods in assessing the instability of the spinal motion segments of the cervical spine. *Modern problems of science and education*. 2019;3. Accessed January 05, 2023. (In Russian)] DOI: 10.17513/spno.28811

38. Шарков СМ, Табе ЕЭ. Эффективность лечения патологии шейного отдела позвоночника, ассоциированной с недифференцированной дисплазией соединительной ткани у детей. *Детская хирургия*. 2020;25(5):312-316. [Sharkov SM, Tabe EE. The effectiveness of treatment of cervical spine pathologies associated with undifferentiated connective tissue dysplasia in children. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2020;25(5):312-316. (In Russian)] DOI: 10.18821/1560-9510-2020-24-5-312-316

39. Николенко ВН, Оганесян МВ, Вовкогон АД, Санькова МВ, Ризаева НА Морфологические маркеры структурно-функциональных нарушений

опорно-двигательного аппарата, возникающих после физической нагрузки. *Человек. Спорт. Медицина*. 2019;19(3):103-111. [Nikolenko VN, Oganeyan MV, Vovkogon AD, Sankova MV, Rizaeva NA Morphological markers of structural and functional disorders of the musculoskeletal system that occur after exercise. *Man. Sport. The medicine*. 2019;19(3):103-111. (In Russian)] DOI: 10.14529/hsm190313

40. Кравченко АИ, Дубовая АВ, Агарков АВ, Жилицин ЕВ. Оценка степени дисплазии соединительной ткани у детей с диспластической нестабильностью шейного отдела позвоночника и ее использование при разработке реабилитационных мероприятий. *Вестник физиотерапии и курортологии*. 2018;(2):58-61. [Kravchenko AI, Dubovaya AV, Agarkov AV, Zhilitsin EV. Assessment of the degree of connective tissue dysplasia in children with dysplastic instability of the neural spine and its use in the development of rehabilitation measures. *Bulletin of Physiotherapy and Balneology*. 2018;(2):58-61. (In Russian)]

41. Виндерлих МЕ, Щеколова НБ. Влияние диспластической нестабильности шейного отдела позвоночника на формирование нейроортопедической патологии у детей. *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета*. 2022;19(1):73-78. [Vinderlikh ME, Shchekolova NB. Influence of dysplastic instability of the cervical spine on the formation of neuroorthopedic pathology in children. *Bulletin of the Volgograd State Medical University*. 2022;19(1):73-78. (In Russian)] DOI: 10.19163/1994-9480-2022-19-1-73-78

42. Горнаева ЛС. Ювенильный остеохондроз, осложнившийся грыжей межпозвоночного диска (обзор литературы). *Вестник медицинских технологий. Электронное издание*. 2020;(2):6-11. [Gornaeva LS. Juvenile osteochondrosis complicated by a herniated disc (literature review). *Bulletin of Medical Technologies. Electronic edition*. 2020;(2):6-11. (In Russian)] DOI: 10.24411/2075-4094-2020-16599

43. Спивак ЕМ, Спириин НН. Основы формирования и особенности проявлений ювенильного шейного остеохондроза. *Смоленский медицинский альманах*. 2020;(2):153-156. [Spivak EM, Spirin NN. Fundamentals of formation and features of manifestations of juvenile cervical osteochondrosis. *Smolensk Medical Almanac*. 2020;(2):153-156. (In Russian)] DOI: 10.37903/sma.2020.2.31

44. Арсентьев ВГ. Изменения со стороны шейного отдела позвоночника и сосудов шеи у детей с дисплазией соединительной ткани. *Педиатрия*. 2011;90(6):167-168. [Arsentiev VG. Changes in the cervical spine and neck vessels in children with connective tissue dysplasia. *Pediatrics*. 2011;90(6):167-168. (In Russian)]

45. Намазова-Баранова ЛС, Табе ЕЭ, Малахов ОА, Васильченко ВВ, Тайбулатов НИ, Челпаченко ОБ, Жердев КВ, Гольцова НВ. Дуплексное сканирование

сосудов головного мозга и шеи у детей с диспластической нестабильностью шейного отдела позвоночника. *Детская хирургия*. 2013;(3):46-49. [Namazova-Baranova LS, Tabe EE, Malakhov OA, Vasilchenko VV, Taibulatov NI, Chelpachenko OB, Zherdev KV, Goltsova NV. Duplex scanning of cerebral and neck vessels in children with dysplastic instability of the cervical spine. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2013;(3):46-49. (In Russian)]

46. Антонова АА, Яманова ГА, Сердюкова ВГ, Магомедова МР. Динамика состояния опорно-двигательного аппарата у детей и подростков. *Научно-исследовательский журнал*. 2020;7(97):53-56. [Antonova AA, Yamanova GA, Serdyukova VG, Magomedova MR. Dynamics of the state of the musculoskeletal system in children and adolescents. *Research Journal*. 2020;7(97):53-56. (In Russian)] DOI: 10.23670/IRJ.2020.97.7.044

47. Гриненко ЕА, Кульчикова АЕ, Мусин РС, Морозов СГ. Влияние нестабильности шейного отдела позвоночника на кровоток в вертебрально-базиллярной системе. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2014;(2):69-75. [Grinenko EA, Kulchikova AE, Musin RS, Morozov SG. Influence of instability of the cervical spine on blood flow in the vertebrobasilar system. *Journal of Neurology and Psychiatry S.S. Korsakov*. 2014;(2):69-75. (In Russian)]

48. Шведов АН, Ивченко АО, Федорова ЕП, Ивченко ОА. Проблема гипердиагностики синдрома экстравазальной компрессии позвоночных артерий. *Бюллетень сибирской медицины*. 2021;20(2):210-215. [Shvedov AN, Ivchenko AO, Fedorova EP, Ivchenko OA. The problem of overdiagnosis of the syndrome of extravasal compression of the vertebral arteries. *Bulletin of Siberian Medicine*. 2021;20(2):210-215. (In Russian)] DOI: 10.20538/1682-0363-2021-2-210-215

49. Мачинский ПА, Рыбаков АГ, Ульянов ВЕ, Кадыров АШ, Лошкарёв ИА. Коллатеральные пути кровоснабжения головного мозга. Современные проблемы науки и образования. 2021;4. Ссылка активна на 05.01.2023. [Machinsky PA, Rybakov AG, Ulyankin VE, Kadyrov ASH, Loshkarev IA. Collateral pathways of blood supply to the brain. *Modern problems of science and education*. 2021;4. Accessed January 05, 2023. (In Russian)] DOI: 10.17513/spno.30995

50. Чуканова ЕИ, Чуканова АС, Мамаева ХИ. Хроническая церебральная венозная недостаточность. *Этиология, клиника, лечение. Поликлиника*. 2018;1(1):23-27. [Chukanova EI, Chukanova AS, Mamaeva HI. Chronic cerebral venous insufficiency. *Etiology, clinic, treatment. Polyclinic*. 2018;1(1):23-27. (In Russian)]

51. Терновой СК, Серова НС, Абрамов АС, Мискарян ТИ. Значение функциональной мульти-спиральной компьютерной томографии в диагностике нестабильности позвоночно-двигательных сегментов шейного отдела позвоночника. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2020; 101(5):296-303.

[Ternovoy SK, Serova NS, Abramov AS, Miskaryan TI. The value of functional multislice computed tomography in the diagnosis of instability of the spinal motion segments of the cervical spine. *Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2020;101(5):296-303. (In Russian)] DOI: 10.20862/0042-4676-2020-101-5-296-303

52. Нажмуудинова ОМ, Гончарова ЛА, Удочкина ЛА, Куркин АМ, Жидовинов АА, Проватар НП. Современные методы лучевой и инструментальной диагностики патологии шейного отдела позвоночника у детей. *Астраханский медицинский журнал*. 2020;15(3):23-32. [Nazhmudinova OM, Goncharova LA, Udochkina LA, Kurkin AM, Zhidovinov AA, Provatar NP. Modern methods of radiation and instrumental diagnostics of the pathology of the cervical spine in children. *Astrakhan Medical Journal*. 2020;15(3):23-32. (In Russian)] DOI: 10.17021/2020.15.3.23.32

53. Прошин АН, Машин ВВ, Белова ЛА, Белов ДВ. Структура интракраниальных вен и упруго-вязкостные свойства мембран эритроцитов подростков с соединительнотканной дисплазией. *Ульяновский медико-биологический журнал*. 2021;(3):47-60. [Proshin AN, Mashin VV, Belova LA, Belov DV. Structure of intracranial veins and elastic-viscous properties of erythrocyte membranes in adolescents with connective tissue dysplasia. *Ulyanovsk Medico-biological Journal*. 2021;(3):47-60. (In Russian)] DOI: 10.34014/2227-1848-2021-3-47-60

### Сведения об авторах

Буйлова Евгения Викторовна, к.м.н., доцент, Алтайский государственный медицинский университет; адрес: Российская Федерация, 656038, г. Барнаул, пр. Ленина, д. 40; Краевая клиническая больница скорой медицинской помощи № 2, адрес: Российская Федерация, 656050, г. Барнаул, ул. Малахова, д. 51; тел.: +7(902)1436515; e-mail: 693003@list.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5647-8105>

Котовицкова Елена Федоровна, д.м.н., профессор, Алтайский государственный медицинский университет; адрес: Российская Федерация, 656038, г. Барнаул, пр. Ленина, д. 40; Краевая клиническая больница скорой медицинской помощи № 2, адрес: Российская Федерация, 656050, г. Барнаул, ул. Малахова, д. 51; тел.: +7(3852)403862; e-mail: kotov-l@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3246-5609>

Мальцева Ирина Владимировна, ассистент, Алтайский государственный медицинский университет; адрес: Российская Федерация, 656038, г. Барнаул, пр. Ленина, д. 40; тел.: +7(3852)403862; e-mail: ibogd2009@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4247-2052>

Ломакина Наталья Александровна, к.м.н., доцент, Алтайский государственный медицинский университет; адрес: Российская Федерация, 656038, г. Барнаул, пр. Ленина, д. 40; тел.: +7(3852)403862; e-mail: darij.85@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1237-526X>

### Author information

Eygenia V. Buiлова, Cand.Med.Sci., Associate Professor, Altai State Medical University; Address: 40, Lenin Ave., Barnaul, Russian Federation 656038; Regional Clinical Emergency Hospital №2, Address: 51, Malakhova Str., Barnaul, Russian Federation 656050; Phone: +7(902)1436515; e-mail: 693003@list.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5647-8105>

Elena F. Kotovshchikova, Dr.Med.Sci., Professor, Altai State Medical University; Address: 40, Lenin Ave., Barnaul, Russian Federation 656038; Regional Clinical Emergency Hospital № 2, Address: 51, Malakhova Str., Barnaul, Russian Federation 656050; Phone: +7(3852)403862; e-mail: kotov-l@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3246-5609>

Irina V. Maltseva, assistant, Altai State Medical University; Address: 40, Lenin Ave., Barnaul, Russian Federation 656038; Phone: +7(3852)403862; e-mail: ibogd2009@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4247-2052>

Natalya A. Lomakina, Cand. Med. Sci., Associate Professor, Altai State Medical University; Address: 40, Lenin Ave., Barnaul, Russian Federation 656038; Phone: +7(3852)403862; e-mail: darij.85@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1237-526X>

Дата поступления 22.07.2022

Дата рецензирования 10.01.2023

Принята к печати 14.02.2023

Received 22 July 2022

Revision Received 10 January 2023

Accepted 14 February 2023