УДК [616.8-009.7+616.74-009.7-08]-053.2
DOI: 10.56871/UTJ.2025.89.74.005

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ЮВЕНИЛЬНОЙ ФИБРОМИАЛГИИ: К 40-ЛЕТИЮ ПЕРВОГО ОПИСАНИЯ. ЧАСТЬ I. ЭПИДЕМИОЛОГИЯ, ЭТИОЛОГИЯ И ПАТОГЕНЕЗ, ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ

© Андрей Вячеславович Сантимов, Северин Вячеславович Гречаный, Геннадий Айзикович Новик

Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет.
194100, г. Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2, Российская Федерация

Контактная информация: Андрей Вячеславович Сантимов — к.м.н., ассистент кафедры детских болезней им. профессора И.М. Воронцова. E-mail: a.santimoff@gmail.com ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4750-5623 SPIN: 1362-9140

Для цитирования: Сантимов А.В., Гречаный С.В., Новик Г.А. История изучения ювенильной фибромиалгии: к 40-летию первого описания. Часть I. Эпидемиология, этиология и патогенез, диагностические критерии. University Therapeutic Journal. 2025;7(2):47–72. DOI: https://doi.org/10.56871/UTJ.2025.89.74.005

Поступила: 10.12.2024 ***Одобрена: 22.03.2025*** ***Принята к печати: 05.05.2025***

РЕЗЮМЕ. Muhammad B. Yunus и Alfonse T. Masi в феврале 1985 года впервые описали 33 случая ювенильной первичной фибромиалгии (ФМ) и предложили ее диагностические критерии, однако и 40 лет спустя практикующие врачи зачастую испытывают затруднения при ее диагностике и лечении. Это во многом связано с недостаточной информированностью детских врачей о данной проблеме, так как в доступной зарубежной литературе информации о ювенильной фибромиалгии (ЮФМ) существенно меньше, чем о ФМ у взрослых пациентов, а в русскоязычных научных статьях вопросы ЮФМ практически не обсуждаются. Большинство опубликованных ранее обзоров литературы, посвященных ЮФМ, как правило, приводят информацию не только непосредственно о ней, но и, в большей степени, о ФМ у взрослых, что не вполне корректно, так как существует целый ряд уникальных особенностей ЮФМ и ее отличий от ФМ у взрослых. Цель настоящего обзора — обобщить оригинальные исследования ЮФМ, избегая ссылок на исследования с участием только взрослых пациентов. В части I статьи приведены данные о диагностических критериях, эпидемиологии, этиологии и патогенезе ЮФМ.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: фибромиалгия, дети, ювенильная фибромиалгия

HISTORY OF THE STUDY OF JUVENILE FIBROMYALGIA: ON THE 40TH ANNIVERSARY OF THE FIRST DESCRIPTION. PART I. EPIDEMIOLOGY, ETIOLOGY AND PATHOGENESIS, DIAGNOSTIC CRITERIA

© Andrey V. Santimov, Severin V. Grechaniy, Gennadiy A. Novik

Saint Petersburg State Pediatric Medical University. 2 Lithuania, Saint Petersburg 194100 Russian Federation

Contact information: Andrey V. Santimov — Candidate of Medical Sciences, Assistant of the Department of Pediatric Diseases named after Professor I.M. Vorontsov. E-mail: a.santimoff@gmail.com ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4750-5623 SPIN: 1362-9140

For citation: Santimov AV, Grechaniy SV, Novik GA. History of the study of juvenile fibromyalgia: on the 40th anniversary of the first description. Part I. Epidemiology, etiology and pathogenesis, diagnostic criteria. University Therapeutic Journal. 2025;7(2):47–72. DOI: https://doi.org/10.56871/UTJ.2025.89.74.005

Received: 10.12.2024 ***Revised: 22.03.2025*** ***Accepted: 05.05.2025***

ABSTRACT. Muhammad B. Yunus and Alfonse T. Masi in February 1985 first described 33 cases of juvenile primary fibromyalgia and proposed its diagnostic criteria, however, 40 years later, practitioners often have difficulties in its diagnosis and treatment. This is largely due to the lack of awareness of pediatricians about this problem, since in the available foreign literature there is several orders of magnitude less information about juvenile fibromyalgia than about fibromyalgia in adult patients, and in Russian-language scientific articles the issues of juvenile fibromyalgia are practically not discussed. Most previously published literature reviews on juvenile fibromyalgia, as a rule, provide information not only directly about it, but also, to a greater extent, about fibromyalgia in adults, which is not entirely correct, since there are a number of unique features of juvenile fibromyalgia and its differences from fibromyalgia in adults. The purpose of this review is to summarize the original studies of juvenile fibromyalgia, avoiding references to studies involving only adult patients. Part I of the article presents data on the diagnostic criteria, epidemiology, etiology and pathogenesis of juvenile fibromyalgia.

KEYWORDS: fibromyalgia, children, juvenile fibromyalgia

ВВЕДЕНИЕ

M.B. Yunus и A.T. Masi в феврале 1985 года впервые описали 33 случая ювенильной первичной фибромиалгии (ФМ), определив ее как распространенное и характерное ревматологическое заболевание, проявляющееся диффузной мышечно-скелетной болью и скованностью, которые часто зависят от различных факторов, таких как погода, физическая активность, качество сна, тревожность, стресс, и сопровождающееся отдельными болезненными точками в типичных локализациях, которые были отражены в предложенных M.B. Yunus и A.T. Masi диагностических критериях [1], однако и 40 лет спустя практикующие врачи зачастую испытывают целый ряд трудностей в вопросах диагностики ювенильной ФМ (ЮФМ) и ее лечения. По данным наших исследований, в 2021–2024 годах в различных клиниках Санкт-Петербурга диагноз ЮФМ устанавливался лишь на 1,35–1,49% амбулаторных приемов детского ревматолога [2, 3], тогда как у 42,39% обратившихся пациентов единственной жалобой были боли в суставах, без каких-либо клинических, лабораторных и лучевых признаков их воспаления [3], что наводит на мысль о том, что ЮФМ с высокой долей вероятности выявляется у детей недостаточно, далеко не всегда правомочно замещаясь такими диагнозами, как «дисплазия соединительной ткани», «гипермобильный синдром», «артралгия» и рядом других. Это во многом может быть связано с недостаточной информированностью детских врачей о ФМ, так как в научной медицинской литературе актуальной информации о ЮФМ в настоящее время по-прежнему существенно меньше, чем о ФМ у взрослых пациентов. Для сравнения: при поиске по запросу «fibromyalgia» в базе данных PubMed по состоянию на 3 декабря 2024 года обнаружено 15 224 статьи, тогда как по запросу «juvenile fibromyalgia» — всего 205 публикаций. В русскоязычных научных статьях до последнего времени вопросы ФМ у детей и подростков не обсуждались вовсе. В начале 2024 года мы попытались восполнить этот пробел и опубликовали две обзорные статьи по данной теме [4, 5], однако одна из них касалась преимущественно вопросов коморбидности ЮФМ с другими ревматическими заболеваниями, а первичной ЮФМ практически не касалась [4], а другая была сфокусирована на вопросах нарушений психического здоровья при ЮФМ и других ревматических заболеваниях у детей [5], тогда как проблемы, связанные с ЮФМ, безусловно, высокой психиатрической коморбидностью не ограничиваются.

Большинство опубликованных ранее англоязычных обзоров, посвященных ЮФМ, зачастую приводят информацию не только о ЮФМ, но и о ФМ у взрослых, не всегда четко обозначая в тексте, какая информация получена из исследований с участием взрослых пациентов, а какая на примере детей и подростков, что, с одной стороны, объяснимо невысокими количеством и качеством проведенных ранее исследований ЮФМ, а с другой стороны, не вполне корректно, так как ряд особенностей и отличий ЮФМ от ФМ взрослых были четко обозначены еще в публикации M.B. Yunus и A.T. Masi 1985 года [1].

По нашему мнению, за прошедшие с момента ее первого описания 40 лет уже накоплено достаточное количество знаний о ЮФМ для попытки обобщить их, избегая ссылок на исследования с участием только взрослых пациентов.

Для осуществления данной цели были просмотрены все публикации, обнаруженные в научной электронной библиотеке eLIBRARY по запросу «фибромиалгия», и по состоянию на 3 декабря 2024 года оригинальных исследований ЮФМ, опубликованных на русском языке, обнаружено не было.

Как уже было упомянуто выше, по запросу «Juvenile fibromyalgia» в базе данных PubMed по состоянию на 3 декабря 2024 года было обнаружено 205 публикаций, из них оригинальных исследований с участием пациентов с ФМ младше 18 лет, включая описание отдельных клинических случаев, — 101 статья. По запросу «Pediatric fibromyalgia» было обнаружено 325 статей, 121 из них дублировали статьи, обнаруженные по запросу «Juvenile fibromyalgia», среди 204 оставшихся статей дополнительно было найдено 27 оригинальных исследований с участием пациентов с ФМ младше 18 лет. По запросу «Children fibromyalgia» было обнаружено 689 статей, 299 из которых дублировали статьи, найденные по запросам «Juvenile fibromyalgia» и «Pediatric fibromyalgia», среди 390 оставшихся статей дополнительно было обнаружено еще 9 оригинальных исследований с участием пациентов с ФМ младше 18 лет. Таким образом, всего было проанализировано 137 оригинальных исследований с участием пациентов с ЮФМ, опубликованных за 40 лет, прошедших с момента ее первого описания. Данная статья — первая из цикла обзорных статей, приуроченных к юбилею первого описания ЮФМ.

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ

В настоящее время не существует «золотого стандарта» критериев диагностики ЮФМ, и среди детских ревматологов нет единого мнения относительно того, какие из существующих диагностических критериев следует использовать врачам в реальной клинической практике.

Несмотря на то что диагностические критерии M.B. Yunus. и A.T. Masi 1985 года никогда не были валидированы, на сегодняшний день они остаются единственными диагностическими критериями ФМ, специально предложенными для использования в педиатрической популяции, и по-прежнему часто используются детскими ревматологами в реальной клинической практике. Согласно данным критериям, диагноз ЮФМ правомочен при наличии 4 больших и 3 малых критериев или при наличии первых 3 больших критериев, 4 болезненных точек и 5 малых критериев [1].

Большие критерии:

1. Генерализованная мышечно-скелетная боль в трех локализациях и более в течение трех месяцев и более.
2. Отсутствие другого заболевания, объясняющего боль.
3. Нормальные результаты лабораторных исследований.
4. Наличие пяти типичных болезненных точек и более.

Малые критерии:

1. Хроническая тревожность.
2. Повышенная утомляемость.
3. Нарушения сна.
4. Хронические головные боли.
5. Синдром раздраженного кишечника.
6. Субъективный отек мягких тканей.
7. Онемение.
8. Модуляция боли физической активностью.
9. Модуляция боли погодными факторами.
10. Модуляция боли тревогой или стрессом.

M.B. Yunus и A.T. Masi исходно предлагали оценивать болезненность в 34 чувствительных точках, однако после публикации классификационных критериев Американского колледжа ревматологии (American College of Rheumatology, ACR) 1990 года, основанных на исследованиях взрослого населения, в диагностике ЮФМ, как правило, используются предложенные ACR 18 чувствительных точек (9 симметричных пар) [6].

1. Затылок: в местах прикрепления подзатылочных мышц.
2. Нижнешейный отдел: на передней стороне межпоперечных промежутков V, VI, VII шейных позвонков.
3. Трапециевидная мышца: посередине верхней границы.
4. Надостная мышца: в месте ее прикрепления, выше лопаточной ости у медиального края с каждой стороны.
5. Второе ребро: в области второго реберно-хрящевого соединения.
6. Латеральный надмыщелок плеча: на 2 см дистальнее надмыщелка.
7. Ягодица: в верхне-наружном квадранте в передней мышечной складке.
8. Большой вертел: позади вертельного выступа.
9. Коленный сустав: в области медиальной жировой подушки, проксимальнее суставной линии.

В 1993 году критерии ACR 1990 года, согласно которым для установки диагноза ФМ необходимо наличие как минимум 11 из 18 точек, были использованы D. Buskila и соавт. в первом эпидемиологическом исследовании ФМ у школьников [7], а в последующем широко использовались во многих исследованиях ЮФМ, наряду с диагностическими критериями M.B. Yunus и A.T. Masi 1985 года [1].

N.F. Swain и соавт. в 2005 году впервые представили результаты стандартизированной оценки болезненных точек с использованием долориметрии в клинической выборке пациенток с ЮФМ (возраст от 13 до 17 лет, средний возраст 15,62 года). Среднее число болезненных точек составило 15,52 из 18 возможных, а средний порог чувствительности составил 2,58 кг/см^2. Корреляции, как между количеством болезненных точек, так и пороговым значением чувствительности, и продолжительностью боли и ее интенсивностью по визуальной аналоговой шкале, оказались незначимыми [8].

В 2010 году ACR предложила новые критерии для клинической диагностики ФМ у взрослых [9]. Преимущества критериев ACR 2010 года по сравнению с критериями M.B. Yunus и A.T. Masi 1985 года и критериями ACR 1990 года заключаются в том, что они включают в себя балльную оценку тяжести основных симптомов, а также дополнительных соматических симптомов ФМ, простоту и быстроту использования, и исключение обследования болезненных точек, которое ранее неоднократно подвергалось критике из-за его субъективности и частой непоследовательности в применении. Вместо болезненных точек критерии ACR 2010 года предлагают оценивать индекс распространенности боли — количество областей тела, в которых пациент испытывает боль из 19 возможных. Критерии ACR 2010 года были использованы T.V. Ting и соавт. в исследовании 2016 года для диагностики ФМ у 47 девочек-подростков (возраст от 11 до 17 лет, средний возраст 15,3 года), соответствующих диагностическим критериям M.B. Yunus и A.T. Masi 1985 года, и 48 подростков, соответствующих по возрасту и полу, с локализованной хронической болью (например, головной болью или болью в животе). Критерии ФМ ACR 2010 года продемонстрировали чувствительность 89,4% и специфичность 87,5% у подростков с ЮФМ, что позволяет предположить, что данные критерии могут быть применимы и в педиатрической популяции [10].

Критерии ACR для диагностики ФМ у взрослых были пересмотрены в 2016 году [11]. В обновленных диагностических критериях появилось важное изменение: генерализованная боль определяется как боль, присутствующая как минимум в 4 из 5 областей тела (верхние и нижние конечности, позвоночник). Такая формулировка позволяет снизить риски гипердиагностики ФМ при локализованных болевых синдромах. Также изменились требования к оценке сопутствующих заболеваний. Если в версии 2010 года обязательным было отсутствие другого расстройства, объясняющего боль, то сейчас диагноз ФМ считается правомочным независимо от наличия других заболеваний. Примечательно, что этот подход фактически повторяет формулировку из критериев ACR 1990 года, которая была исключена в версии 2010 года. Тогда также подчеркивалось, что наличие ФМ не исключает возможность наличия у пациента других клинически значимых заболеваний.

E.E. Peterson и соавт. в 2022 году проверили 20 пациентов с установленным диагнозом ЮФМ (возраст от 10 до 19 лет, средний возраст 14,8 года, 19 девочек и 1 мальчик) на предмет соответствия диагностическим критериям ФМ ACR 2016 года и критериям M.B. Yunus и A.T. Masi 1985 года. 85% пациентов соответствовали диагнозу ФМ по обоим критериям, оставшиеся 15% — только критериям ФМ ACR 2016 года, поскольку критерии M.B. Yunus и A.T. Masi 1985 исключают диагноз ЮФМ при наличии другого заболевания, объясняющего боль. 3 пациента с коморбидными иммуновоспалительными ревматическими заболеваниями не могли быть расценены как пациенты с ЮФМ по критериям M.B. Yunus и A.T. Masi 1985 года, несмотря на данные их обследования, свидетельствующие о ремиссии иммуновоспалительного заболевания, при наличии сильной боли и других симптомов ФМ, позволивших установить диагноз, согласно критериям ACR 2016, которые, однако, тоже не безупречны. Авторы отмечают, что ограничением обоих критериев является необходимость минимальной продолжительности боли в течение 3 месяцев, тогда как хроническая боль — это динамичный нейропластический процесс, при котором дисбаланс в ноцицептивной обработке способствует проноцицептивному профилю, а нейропластичность у детей более выражена, чем у взрослых, и признаки неадаптивной нейропластичности можно обнаружить у них ранее, чем через 12 недель,

и соблюдение жестких временны́х рамок не подходит для диагностики ЮФМ и других хронических болевых синдромов у детей. Необходима разработка новых диагностических критериев ЮФМ [12].

ЭПИДЕМИОЛОГИЯ

Общая распространенность ФМ в мире колеблется от 0,4 до 9,3%, составляя в среднем 2,7%. Эпидемиология ЮФМ изучена недостаточно. Предполагаемая распространенность ЮФМ колеблется от 0,5 до 7,3%. ЮФМ чаще встречается у девочек, чем у мальчиков, средний возраст начала заболевания составляет от 11,5 до 13,5 лет, варьируя от 5 до 18 лет.

D. Buskila и соавт. в 1993 году обследовали 338 здоровых учащихся одной из израильских школ (возраст от 9 до 15 лет, средний возраст 11,5 лет, 179 мальчиков и 159 девочек). Диагностическим критериям ФМ ACR 1990 года соответствовал 21 ребенок (6,2%) — 7 мальчиков (3,9%) и 14 девочек (8,8%) [8].

S. Sardini и соавт. в 1996 году обследовали 2408 учащихся одной из итальянских школ, которые на первом этапе исследования самостоятельно заполняли адаптированный опросник Кэмпбелла, по результатам которого ЮФМ была заподозрена у 66 человек (2,74%). На втором этапе исследования у данных 66 участников был собран подробный анамнез, проведено тщательное клиническое обследование, проведена проверка болезненных точек с помощью цифрового альгометра, а также некоторые лабораторные анализы для исключения других ревматических заболеваний. В результате ЮФМ была диагностирована у 29 детей (1,2%) [13].

M. Mikkelsson и соавт. в исследовании 1997 года диагностировали ЮФМ у 22 из 1756 финских школьников (1,25%) [14].

P. Clark и соавт. в 1998 году изучали распространенность ЮФМ среди 548 мексиканских школьников (возраст от 9 до 15 лет, средний возраст 11,9 года, 264 мальчика и 284 девочки). Диагностическим критериям ФМ ACR 1990 года соответствовали 7 детей, все из них девочки. Таким образом, распространенность ЮФМ среди мексиканских школьников составила 1,27% [15], почти столько же среди итальянских и финских школьников [13, 14], и почти в 5 раз ниже, чем среди израильских школьников [8]. В обсуждении результатов авторы отмечают, что эта разница может быть вызвана как этническими и социокультурными различиями между данными группами населения, так и различиями в методологическом подходе, и подчеркивают объективные трудности проведения точной оценки распространенности ЮФМ [15].

Y. Durmaz и соавт. в 2013 году обследовали 1109 турецких школьников (возраст от 12 до 18 лет, средний возраст 14,8 года, 560 девочек и 549 мальчиков). ЮФМ, согласно диагностическим критериям M.B. Yunus и A.T. Masi 1985 года, была выявлена у 61 из 1109 подростков (5,5%), у 48 из 560 девочек (8,6%) и у 13 из 549 мальчиков (2,4%) [16].

A. Çagliyan TÜrk и соавт. в 2019 году изучали распространенность ЮФМ среди 476 турецких школьников (возраст от 9 до 17 лет, средний возраст 13,81 года, 231 девочка и 245 мальчиков). Диагностическим критериям M.B. Yunus и A.T. Masi 1985 года соответствовали 35 школьников (7,35%) — 25 девочек (10,82%), 10 мальчиков (4,08%) [17].

S. Maddali Bongi и соавт. в 2023 году обследовали 7275 итальянских детей более раннего возраста (от 5 до 11 лет, средний возраст 8,2 года, 3525 девочек и 3750 мальчиков) на предмет соответствия диагностическим критериям ФМ ACR 2010 и 2016 года. 38 детей (0,5%) соответствовали критериям ACR 2010 года, а критериям ACR 2016 года — только 4 (0,1%), которые также соответствовали критериям ACR 2010 года. Вероятность соответствия диагностическим критериям ФМ ACR 2010 года была значительно выше у детей старше 8 лет, у детей, ранее получивших травмы, вызвавшие персистирующую боль, а также у детей, имевших по крайней мере одного родителя с распространенной болью или ФМ [18].

ЭТИОЛОГИЯ И ПАТОГЕНЕЗ

Фибромиалгия считается мультифакторным заболеванием. Предложено множество гипотез относительно причин ФМ у взрослых, включая усиленное восприятие боли, нарушение регуляции нейроэндокринных осей, микротравматизацию мышц, гипермобильность суставов, низкую физическую тренированность, аффективные расстройства и нарушения сна. Последние годы активно изучается роль провоспалительных цитокинов в развитии ФМ.

Центральная сенситизация — феномен повышенной возбудимости ноцицептивных цепей центральной нервной системы, играет ведущую роль в патогенезе ФМ. Изменения в синаптической передаче в центральной нервной

системе (в рецепторах, нейротрансмиттерах, ионных каналах и сигнальных путях), обусловленные как наследственной предрасположенностью, так и влиянием внешних факторов, усиливают сенситизацию до такой степени, что приводят к восприятию неболевых стимулов как болезненных, а также к преувеличенному (более длительному и распространенному) восприятию болевых стимулов.

Некоторые исследования продемонстрировали нарушения в гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси и вегетативной нервной системе у пациентов с ФМ, однако для подтверждения этих результатов необходимы дальнейшие исследования.

Исследования этиологии и патогенеза ЮФМ немногочисленны, а предположения, что они аналогичны этиологии и патогенезу ФМ у взрослых, недостаточно обоснованны.

В последующих разделах мы подробнее остановимся на отдельных моментах этиологии и патогенеза ФМ, изученных в исследованиях с участием детей и подростков.

Генетические и семейные факторы

Родители пациентов с ЮФМ часто сообщают о наличии в собственном анамнезе различных хронических болевых синдромов. Наличие ФМ или других хронических болевых синдромов в семьях детей с ЮФМ может указывать на наличие генетического звена в патогенезе ФМ, но также может предполагать негативное влияние семейного окружения.

D. Buskila и соавт. в 1996 году обследовали на предмет наличия ФМ 58 человек (возраст от 5 до 46 лет, средний возраст 17 лет, 35 мужского пола и 23 женского), рожденных от 20 матерей, страдающих ФМ. У 16 из них (28%) была выявлена ФМ, которая также была диагностирована у 2 из 20 их отцов (в исследование включались только полные семьи). Среди детей с ЮФМ соотношение пациентов мужского и женского пола составило 0,8 по сравнению с 1,5 во всей исследуемой группе. В двух семьях, в которых ФМ страдали оба родителя, все дети были мужского пола, и в одной семье оба сына были здоровы, а во второй ЮФМ страдал только один из трех сыновей. Дети с ЮФМ и без нее не отличались по уровню тревоги, депрессии, общему самочувствию, качеству жизни и физическому функционированию. Для лучшего прояснения возможного влияния семейной среды авторы сравнили изучаемые показатели у детей, которые все еще живут дома со своими родителями, с теми, кто живет самостоятельно. Ни по одной из исследованных переменных также не было отмечено существенных различий. Поскольку психологические и семейные факторы не отличались у детей с ЮФМ и без нее, высокая распространенность ЮФМ у детей матерей, страдающих ФМ, может быть обусловлена генетическими факторами [19].

S. Roizenblatt и соавт. в 1997 году обследовали 34 ребенка с ЮФМ (средний возраст 11 лет), 10 детей с диффузной болью, не соответствующих критериям ЮФМ, и 17 здоровых детей, соответствующих по возрасту и полу, а также их матерей, среди которых у 27 из 61 была диагностирована ФМ. В группе детей с ЮФМ наблюдалось значительное преобладание матерей с ФМ (71%) по сравнению с детьми с диффузной болью (30%) и здоровыми детьми (0%) [20].

Гипермобильность суставов

У 10–15% здоровых детей отмечается избыточная подвижность суставов, и термин «синдром гипермобильности суставов» может использоваться лишь в случае сочетания гипермобильности суставов с беспокоящими ребенка симптомами, в том числе хронической мышечно-скелетной болью, при отсутствии других объясняющих ее причин. Синдром гипермобильности суставов является доброкачественным вариантом наследственных заболеваний соединительной ткани, и иногда используется термин «синдром доброкачественной гипермобильности суставов», подчеркивающий отличие данного состояния от более серьезных и потенциально опасных для жизни скелетно-мышечных синдромов, таких как некоторые формы синдрома Элерса–Данло, синдром Марфана, синдром Стиклера и синдром Лойса–Дитца. Несмотря на то что синдром гипермобильности суставов встречается очень часто, это состояние в значительной степени недооценивается врачами-педиатрами. Качество жизни детей с синдромом гипермобильности суставов может быть значительно хуже, чем у здоровых, в том числе в связи с наличием хронической боли.

A. Gedalia и соавт. в 1993 году впервые продемонстрировали статистически значимую ассоциацию между ЮФМ и гипермобильностью суставов. В ходе данного исследования ЮФМ была диагностирована у 21 из 338 детей (возраст от 9 до 15 лет, средний возраст 11,5 лет, 179 мальчиков и 159 девочек). Гипермобильность суставов была выявлена у 43 (13%) участников исследования — у 23 девочек (14%) и 20 мальчиков (11%). У 17 из

21 детей с ЮФМ (81%) наблюдалась гипермобильность суставов, и наоборот, у 17 из 43 детей с гипермобильностью суставов (40%) была диагностирована ЮФМ, в сравнении с только 4 случаями ЮФМ среди 295 детей без гипермобильности суставов (1%). В обсуждении результатов исследования авторы отмечают, что одна из возможных гипотез механизма развития ЮФМ при гипермобильности суставов заключается в том, что последняя может способствовать повторяющимся вывихам суставов и другим микротравмам, приводящим к повторяющимся локализованным болям в суставах, которые в результате могут вызвать центральную сенситизацию и прогрессировать до ФМ [21].

В следующем исследовании A. Gedalia и соавт. 2000 года среди 59 пациентов с ЮФМ (средний возраст 15,5 лет, 47 девочек и 12 мальчиков) гипермобильность суставов встречалась уже реже, только у 8 пациентов (14%), что не превышает ее распространенности в общей популяции [22].

Однако в исследовании D.M. Siegel и соавт. 1998 года, наблюдавших 45 пациентов с ЮФМ (возраст от 9 до 20 лет, средний возраст 13,3 года, 41 девочка и 4 мальчика), гипермобильность суставов при ЮФМ наблюдалась значимо чаще — у 18 пациентов (40%) [23].

T.V. Ting и соавт. в 2012 году наблюдали 131 подростка с ЮФМ (возраст от 11 до 18 лет, средний возраст 15,1 года, 121 девочка и 10 мальчиков), причем для 122 из них были доступны данные о наличии или отсутствии гипермобильности суставов, которая имела место у 58 пациентов (48%). Подростки с наличием или отсутствием гипермобильности суставов не отличались друг от друга по интенсивности боли, оцененной по визуальной аналоговой шкале, однако пациенты с гипермобильностью суставов продемонстрировали значительно бóльшую чувствительность к боли, с более низкими болевыми порогами чувствительных точек и их бóльшим количеством по сравнению с пациентами без гипермобильности суставов [24].

N.Ü. Şahin и соавт. в 2023 году изучали коморбидность ЮФМ и гипермобильности суставов у 120 детей с функциональными расстройствами желудочно-кишечного тракта (возраст от 10 до 18 лет). ЮФМ была выявлена у 77 пациентов (64%), гипермобильность суставов — у 38 (32%), признаки соматизации отмечались у 101 пациента (84%), симптомы тревоги — у 103 (86%), депрессии — у 102 пациентов (85%) [25].

W.R. Black и соавт. в исследовании 2023 года, включавшем 36 девочек-подростков с ЮФМ (возраст от 12 до 18 лет, средний возраст 15,61 года), выявили гипермобильность суставов у 13 пациентов (36,1%), причем функциональная дезадаптация у пациентов с ЮФМ и гипермобильностью суставов оказалась ниже, чем у пациентов без гипермобильности суставов, а интенсивность боли была одинаковой в обеих группах. Группа пациентов с гипермобильностью суставов продемонстрировала большее сгибание бедра на всех этапах выполнения теста вертикального прыжка, других различий в кинематике между группами выявлено не было. Что касается кинетики, то в группе пациентов с гипермобильностью суставов наблюдался меньший момент тазобедренного сустава во фронтальной плоскости на ранней стадии приземления и больший момент тазобедренного и коленного суставов в горизонтальной плоскости на поздней стадии взлета. Других различий в биомеханике нижних конечностей между исследуемыми группами обнаружено не было [26].

Структурные и функциональные изменения головного мозга

Исследования, посвященные изучению особенностей активации зон головного мозга, с помощью функциональной магнитно-резонансной томографии у взрослых, проведенные в последние 20 лет, показали, что симптомы хронической боли могут быть связаны с определенными структурными и/или функциональными изменениями головного мозга. M. Suñol и соавт. в 2022 году изучали изменения объема серого вещества и их функциональную и клиническую значимость у 34 девочек-подростков с ЮФМ (возраст от 13 до 18 лет, средний возраст 16,37 года), в сравнении с 38 сопоставимыми по возрасту и полу здоровыми подростками, которые прошли структурное магнитно-резонансное томографическое обследование и заполнили анкеты с оценкой основных симптомов ЮФМ. Используя воксел-ориентированную морфометрию, авторы оценили межгрупповые различия в объеме серого вещества и его связь с функциональными нарушениями, усталостью и болью. По сравнению с контрольной группой, у пациентов с ЮФМ наблюдалось снижение объема серого вещества в области правой задней поясной коры и левой передней поясной коры, связанное с болью. Снижение объема серого вещества

при ЮФМ у подростков частично совпало с результатами аналогичных исследований при ФМ у взрослых, особенно в передней/задней поясной коре. В группе пациентов, сообщивших о более высокой функциональной дезадаптации, наблюдался больший объем серого вещества в левой нижней лобной извилине. Кроме того, усталость коррелировала с увеличением объема серого вещества в нижних лобных извилинах с двух сторон и в левой нижней височной коре. Боль была связана с увеличением объема серого вещества в нижних лобных извилинах с двух сторон и в правой верхней лобной коре. Наконец, продолжительность симптомов была связана со снижением объема серого вещества в височно-теменных областях, включая области, связанные с сознанием и речью. Полученные данные свидетельствуют о том, что не только дезадаптация при ЮФМ, но и продолжительность заболевания могут влиять на изменения в областях, вовлеченных в эмоциональные, самореферентные и языковые процессы. При этом снижение объема серого вещества, обусловленное болью, может выступать структурным признаком ЮФМ [27].

H. Tong и соавт. в 2023 году обследовали 33 девочек-подростков с ЮФМ (возраст от 13 до 18 лет, средний возраст 15,85 года) и сравнили результаты с 33 сопоставимыми по возрасту и полу здоровыми подростками, которым была проведена функциональная магнитно-резонансная томография с применением давления на ноготь большого пальца левой руки с интенсивностью 2,5 или 4 кг/см^2 и оценкой интенсивности боли и неприятных ощущений по визуальной аналоговой шкале. Пациенты с ЮФМ сообщили о значительно большей интенсивности боли и неприятных ощущений, чем участники контрольной группы, в ответ на раздражители, связанные с давлением, при обеих интенсивностях. В группе пациентов с ЮФМ наблюдалась повышенная активация правой первичной соматосенсорной коры при давлении с интенсивностью 4 кг/см^2, а пиковые значения активации правой первичной соматосенсорной коры достоверно коррелировали с показателями индекса распространенности боли. Авторы также обнаружили, что большая первичная сенсомоторная активация коры головного мозга в ответ на нагрузку 4 кг/см^2 обусловливала различия в оценках интенсивности боли между изучаемыми группами. Обнаруженная повышенная чувствительность к давлению и усиление под его воздействием сенсомоторных реакций коры головного мозга у девочек-подростков с ЮФМ может отражать центральную сенситизацию или усиление ноцицептивного воздействия [28].

M. Suñol и соавт. в 2024 году опубликовали результаты обследования 37 девочек-подростков с ЮФМ (средний возраст 16,26 года) и 43 сопоставимых по возрасту и полу здоровых подростков, которым была проведена функциональная магнитно-резонансная томография. У подростков с ЮФМ наблюдалось воксельное снижение функциональной связности в состоянии покоя в парацентральной дольке / первичной соматосенсорной коре и левой средней поясной коре. Последующий анализ выявил снижение функциональной связности в состоянии покоя, охватывающее основные кортикальные сенсорные центры. Кортико-кортикальные снижения функциональной связности в состоянии покоя в пределах парацентральной дольки / первичной соматосенсорной коры при ЮФМ происходили в участках коры, иннервируемых теми участками тела, где боль была наиболее частой, и предсказывали распространенность боли. И наоборот, у подростков с ЮФМ наблюдалось увеличение функциональной связности в состоянии покоя в пределах парацентральной дольки / первичной соматосенсорной коры таламуса и переднего островка. Таким образом, снижение кортико-кортикальной сенсорной интеграции, включающей парацентральную дольку / первичную соматосенсорную кору и охватывающую сенсорные системы, может лежать в основе болевых ощущений у подростков с ЮФМ. Снижение сенсорной интеграции сопровождается усилением перекрестных связей между сенсорными и аффективными областями, отвечающими за обработку информации, что потенциально указывает на сдвиг в сторону более эмоционально окрашенных сенсорных переживаний в ущерб специфической сенсорной дискриминации [29].

M. Suñol и соавт. также в 2024 году опубликовали результаты обследования 41 девочки-подростка с ЮФМ (средний возраст 16,6 года), у 18 из которых отмечалась высокая, а у 23 — низкая резилентность (способность противостоять стрессовым ситуациям и жизненным трудностям или быстро восстанавливаться после них), и 40 сопоставимых по возрасту и полу здоровых подростков. В подгруппе пациентов с ЮФМ с более высокой резилентностью были менее выраженные аффективные, но сходные основные сомати-

ческие симптомы, в сравнении с подгруппой с более низкой резилентностью. В подгруппе с более высокой резилентностью отмечалась повышенная связность во всем мозге и внутри сети пассивного режима работы мозга, а также более высокая связность между узлами сети пассивного режима работы мозга и областями самореференции, регуляции и обработки вознаграждений. И наоборот, более высокая связь сети пассивного режима работы мозга и премоторной системы наблюдалась в подгруппе с более низкой резилентностью. Таким образом, было показано, что более высокая резилентность сопровождается более высокой интеграцией сигналов в сети пассивного режима работы мозга, которая играет центральную роль в обеспечении внутренней ориентации и гибкости переключения внимания. Важно отметить, что данные взаимосвязи у пациентов с ЮФМ с более высокой резилентностью напоминали таковые у здоровых подростков, чего нельзя было сказать о подгруппе пациентов с более низкой резилентностью [30].

Нейропатия малых волокон

Нейропатия малых волокон — это периферическая полинейропатия, которая, как и ФМ, вызывает хроническую распространенную боль, непереносимость физической нагрузки, желудочно-кишечные симптомы и хроническую головную боль. Среди ее причин у взрослых рассматривают: сахарный диабет 2-го типа, последствия химиотерапии онкологических заболеваний, различные иммуновоспалительные заболевания, однако нейропатия малых волокон, по данным различных исследований, встречается почти у половины взрослых пациентов с ФМ. Нейропатия малых волокон характеризуется электрической гиперактивностью и дистальной дегенерацией периферических нейронов, которые отвечают за боль, ощущение тепла и холода, а также за внутренние вегетативные функции. Измерение плотности интраэпидермальных нервных волокон при биопсии кожи голеней с ее иммуногистохимическим исследованием является стандартом для подтверждения нейропатии малых волокон. Снижение плотности интраэпидермальных нервных волокон менее 5-го центиля нормального распределения является общепринятым диагностическим порогом для нейропатии малых волокон. A. Boneparth и соавт. в 2021 году выполнили биопсию кожи 15 пациентам с ЮФМ (возраст от 13 до 20 лет, средний возраст 17,2 года, 14 девочек и 1 мальчик), результаты сравнивали с данными 23 сопоставимых по возрасту и полу подростков без ЮФМ, подвергшихся биопсии кожи ранее, по другим показаниям. В результате 8 из 15 (53%) пациентов с ЮФМ имели снижение плотности интраэпидермальных нервных волокон менее 5-го центиля, в сравнении с только 1 из 23 (4%) здоровых участников контрольной группы. Средний показатель плотности интраэпидермальных нервных волокон у пациентов с ЮФМ составил 273 на мм^2 поверхности кожи против 413 на мм^2 у здоровых. Как и ожидалось, пациенты с ЮФМ чаще сообщали о функциональной дезадаптации, вегетативных нарушениях и хронической боли, чем здоровые подростки контрольной группы [31].

Хроническая усталость

Симптомы ФМ во многом пересекаются с клиническими проявлениями синдрома хронической усталости, и пациенты, страдающие ФМ, зачастую наблюдаются у врачей различных специальностей с диагнозом «синдром хронической усталости». D.S. Bell и соавт. в 1994 году продемонстрировали высокую ассоциацию между ЮФМ и синдромом хронической усталости, выявив ЮФМ у 8 из 27 детей с установленным диагнозом «синдром хронической усталости» (29,6%). Все 8 пациентов с ЮФМ были женского пола, тогда как среди 19 пациентов без нее было 15 девочек и 4 мальчика. Те дети, которые соответствовали критериям ФМ ACR 1990 года, имели статистически значимо более выраженную субъективную мышечную боль, нарушения сна и неврологические симптомы (онемение, покалывание, нарушение равновесия, головокружение), чем те, у кого ЮФМ была исключена [32].

J.W. Varni и соавт. в 2004 году протестировали 183 пациентов и/или их родителей (возраст от 2 до 18 лет, средний возраст 12,02 года, 144 девочки и 39 мальчиков) с различными ревматическими заболеваниями, в том числе 29 (15,85%) с ЮФМ, и оказалось, как по данным опроса самих пациентов, так и их родителей, что при ЮФМ наблюдается значительно бóльшая степень усталости, и значительно более низкое связанное со здоровьем качество жизни, чем при ювенильном дерматомиозите, системной красной волчанке и всех субтипах ювенильного идиопатического артрита [33].

J.W. Varni и соавт. в 2007 году протестировали 59 пациентов с ЮФМ (возраст от 8 до

18 лет, средний возраст 13,73 года, 53 девочки и 6 мальчиков), 80 детей с различными онкологическими заболеваниями (возраст от 8 до 18 лет, средний возраст 12,88 года, 41 девочка и 39 мальчиков), 156 детей с различными ревматическими заболеваниями (возраст от 8 до 18 лет, средний возраст 13,43 года, 114 девочек и 42 мальчика), а также 3420 здоровых детей (возраст от 8 до 18 лет, средний возраст 11,54 года, 3078 девочек и 342 мальчика). Как и предполагалось, пациенты с ЮФМ продемонстрировали значительно более низкие показатели физического и психосоциального здоровья и более выраженную усталость, по сравнению со здоровыми детьми. Более того, пациенты с ЮФМ, у которых результаты обследований и лабораторных анализов в целом были в норме, продемонстрировали значительно более низкий общий показатель связанного со здоровьем качества жизни и более сильную боль и утомляемость, чем педиатрические пациенты с другими ревматологическими или онкологическими заболеваниями, что еще раз подчеркивает важность оценки показателей связанного со здоровьем качества жизни у детей и подростков, страдающих ЮФМ [34].

Когнитивные нарушения

Примерно 50% взрослых с ФМ сообщают о когнитивных нарушениях (в англоязычной литературе обозначаемых емкими терминами «brain fog» или «fibro fog», не имеющих общепринятых вариантов перевода на русский язык, иногда называемых «затуманенным мозгом» или «фибромиалгическим туманом»), включающих трудности с концентрацией внимания, запоминанием, использованием литературного языка, многозадачностью и систематизацией информации. Данные о распространенности когнитивных нарушений при ЮФМ крайне ограничены. S. Gmuca и соавт. в 2022 году обследовали 31 пациента с ЮФМ (возраст от 12 до 17 лет, средний возраст 15 лет, 27 девочек и 4 мальчика), 65% которых сообщили о субъективных нарушениях когнитивных функций, а 39% имели их объективные нарушения по данным нейрокогнитивного тестирования, в основном в области скорости психомоторных реакций (23%), исполнительных функций (23%) и, реже, внимания (3%). Дети с субъективной дискогнитивностью продемонстрировали бóльшую тревожность, бóльшую депрессию, меньшую резилентность, более низкое качество жизни, связанное со здоровьем, и бóльшую утомляемость по сравнению с детьми без субъективных нарушений когнитивных функций, наличие которых не обязательно свидетельствовало об их объективном нарушении [35].

Нарушения сна

Нарушения сна встречаются при ЮФМ даже чаще, чем при ФМ у взрослых. Еще в первом исследовании ЮФМ, опубликованном M.B. Yunus и A.T. Masi в 1985 году, все 100% детей с ЮФМ сообщили о невосстановительном сне [1].

S. Roizenblatt и соавт. в 1997 году обследовали 34 детей с ЮФМ (средний возраст 11 лет), 10 детей с диффузной болью, не соответствующих критериям ФМ, и 17 здоровых детей, соответствующих по возрасту и полу, а также их матерей, среди которых у 27 из 61 была диагностирована ФМ. Все участники исследования прошли клиническое обследование, заполнили опросник о состоянии сна и прошли ночную полисомнографию, которой предшествовала ночь адаптации. Была проведена визуальная оценка состояния сна и компьютерный анализ альфа-, тета- и дельта-волн в фазу медленного сна. Жалобы на поверхностный и невосстанавливающий сон были более выражены у матерей с ФМ, чем у детей с ЮФМ, в то время как двигательное возбуждение во время сна, напротив, было более частым у детей с ЮФМ. Полисомнографические аномалии также были более выражены у матерей с ФМ, чем у детей с ЮФМ, с точки зрения снижения эффективности сна, увеличения числа пробуждений во время сна и альфа-вторжения в фазу медленного сна. В обеих группах наблюдалось увеличение индекса альфа + тета-времени/дельта-времени в фазу медленного сна по сравнению с соответствующими контрольными группами. Была обнаружена корреляция между индексом альфа + тета-времени/дельта-времени в фазу медленного сна и интенсивностью клинических проявлений боли и нарушений сна у детей и их матерей [20].

C.E. Tayag-Kier и соавт. в 2000 году провели полисомнографию 16 пациентам с ЮФМ (возраст от 9 до 18 лет, средний возраст 15 лет, 15 девочек и 1 мальчик) и 14 соответствующим по возрасту и полу здоровым детям. У пациентов с ЮФМ наблюдалась увеличенная латентность сна, сокращенное общее время сна, снижение эффективности сна и повышенное время бодрствования в часы, отведенные для сна. Кроме того, пациенты с ЮФМ проявляли чрезмерную двигатель-

ную активность во время сна, у 6 пациентов с ЮФМ (38%) был отмечен аномально повышенный индекс периодических движений конечностей во сне (>5 в час) [36].

M.N. Olsen и соавт. в 2013 году изучали субъективные и объективные показатели сна у 10 девочек-подростков с ЮФМ (возраст от 13 до 17 лет, средний возраст 16,2 года) в сравнении с таковыми у здоровых подростков контрольной группы, сопоставимых по возрасту и полу. У пациентов с ЮФМ была выявлена более низкая эффективность сна, больше пробуждений и больший процент такого нарушения сна, как альфа-дельта сон (70,3% от общего количества медленноволнового сна, против 21,9% у контрольной группы). При этом альфа-дельта сон не был связан с болью, дезадаптацией или субъективными нарушениями сна [37].

C. Malattia и соавт. в 2023 году выполнили полисомнографию 25 пациентам с ЮФМ (средний возраст 15,7 года, 20 девочек и 5 мальчиков) и 27 соответствующим по возрасту и полу здоровым детям. О невосстановительном сне сообщили 22 из 25 пациентов (88%), 18 (72%) продемонстрировали субъективное снижение качества сна по данным опросника состояния сна. У пациентов с ЮФМ наблюдался значительно более длительный период сна и более частые пробуждения после начала сна по сравнению со здоровыми сверстниками. Индекс распределения третьей стадии медленного сна у пациентов был достоверно ниже, чем в контрольной группе. Субъективное плохое качество сна было связано с индексом распространенности боли, шкалой тяжести симптомов, депрессивными симптомами, усталостью и тяжестью симптомов при пробуждении. Индекс распределения третьей стадии медленного сна коррелировал с симптомами депрессии и раздражительностью. При множественном регрессионном анализе субъективное качество сна оказалось предиктором индекса распространенности боли, тогда как симптомы депрессии были предсказаны как по субъективным показателям сна, так и по параметрам полисомнографии, связанным с третьей стадией медленного сна [38].

Снижение болевого порога

Снижение болевого порога было зафиксировано при ФМ у взрослых, но количественных исследований изменения болевой чувствительности у подростков с ЮФМ не проводилось до 2017 года, когда C.D. King и соавт. изучили различия в чувствительности к боли при надавливании (в области ладоней и лба) с помощью ручного алгометра у 34 девочек-подростков (возраст от 13 до 17 лет, средний возраст 15,4 года) с ЮФМ и контрольной группой из 31 здоровых подростков, сопоставимых по возрасту и полу. Была также изучена взаимосвязь между уровнями тревоги и боли. Подростки с ЮФМ продемонстрировали бóльшую чувствительность к боли при надавливании по сравнению с контрольной группой. Корреляция между клинической болью и тревогой была значимой только для группы ЮФМ. Ни в одной из групп не было обнаружено взаимосвязи между тревогой и болью при надавливании. Повышенная чувствительность к боли при надавливании у подростков с ЮФМ, вероятно, свидетельствует об их склонности к периферической и/или центральной сенситизации, часто наблюдаемой при ФМ у взрослых [39].

Центральная сенситизация

Центральная сенситизация является важнейшим патогенетическим механизмом не только при ФМ, но и при часто встречающейся первичной головной боли у взрослых, а именно мигрени. M. de Tommaso и соавт. в 2017 году изучали симптомы центральной сенситизации и коморбидность с ЮФМ в группе из 151 ребенка с мигренью (возраст от 8 до 15 лет, 85 девочек, 66 мальчиков). Аллодиния отмечалась у 96,6% пациентов, перикраниальная болезненность — у 68,8%, но коморбидная ЮФМ наблюдалась только у 3,3% (5 пациентов — 2 девочки и 3 мальчика, возраст от 9,9 до 15 лет), однако у пациентов с коморбидной ЮФМ наблюдалась более выраженная аллодиния и перикраниальная болезненность, а также значительно более тяжелая депрессия и значительно более выраженное снижение качества жизни по сравнению с другими пациентами с мигренью [40].

Лишь небольшой процент случаев боли в грудной клетке у детей имеет кардиальное происхождение, а наиболее часто выявляемая причина — мышечно-скелетная боль, зачастую также связанная с центральной сенситизацией. B. Mansiz-Kaplan и соавт. в 2020 году обследовали 64 пациента с болью в грудной клетке (возраст от 12 до 18 лет, средний возраст 13,3 года, 54 девочки и 10 мальчиков). У 17 пациенток (26%) была диагностирована ЮФМ, а центральная сенситизация была выявлена у 22 участников (34,4%), причем центральная сенситизация отмечалась у 12 из

17 пациенток с ЮФМ (70%). Показатели интенсивности боли, тревоги, депрессии и жестокого обращения с детьми были выше среди пациентов с ЮФМ, чем у пациентов без нее, а также у пациентов с центральной сенситизацией по сравнению с пациентами без нее. Более высокие показатели боли были также связаны с жестоким обращением с детьми и центральной сенситизацией по данным регрессионного анализа [41].

Психологические и психосоциальные факторы

Существует значительная связь между ФМ и различными психологическими и психическими расстройствами, в первую очередь такими, как тревога и депрессия.

I.H. Vandvik и K.O. Forseth в 1994 году провели полуструктурированные индивидуальные и семейные психиатрические интервью с 10 подростками с подтвержденным диагнозом ЮФМ (возраст от 11 до 18 лет, средний возраст 15,7 года, 9 девочек и 1 мальчик), и в результате у 6 из них были установлены психиатрические диагнозы. У 1 пациента была диагностирована большая депрессия, а у 4 — дистимическое расстройство (подавленное или раздражительное настроение на протяжении большей части дня в течение как минимум одного года, сопровождающееся, по крайней мере, двумя из следующих симптомов: плохим аппетитом или перееданием, бессонницей или гиперсомнией, низкой энергией или усталостью, невысокой самооценкой, плохой концентрацией внимания или трудностями с принятием решений, чувством безнадежности). У 5 пациентов также было диагностировано тревожное расстройство, характеризующееся чрезмерной или нереалистичной тревогой в течение 6 месяцев, по крайней мере, в 4 из следующих областей: будущие события, адекватность поведения в прошлом, компетентность в спортивных, академических или социальных навыках, соматические жалобы, выраженная застенчивость, потребность в утешении по поводу различных проблем, выраженное чувство напряжения или неспособность расслабиться. 9 из 10 пациентов конкретно указали на беспокойство по поводу своего школьного функционирования. Результаты опросов и тестирования выявили несколько причин этого: у двух пациентов тестирование показало несоответствие ресурсов их собственным ожиданиям и ожиданиям родителей, в других случаях и пациенты, и родители имели довольно высокие ожидания в отношении успеваемости в школе. Боль и усталость часто рассматривались семьей как причины неполучения ожидаемых результатов в школе, в то время как детальная оценка ситуации показала, что эмоциональные проблемы детей, тревога или депрессия часто были связаны с семейными или дружескими отношениями. Кроме того, 2 случая сексуального насилия были раскрыты за 1 и 2 года до обращения пациенток в ревматологическую клинику. У 7 матерей и 3 отцов были хронические заболевания, приводящие к длительной нетрудоспособности (у 2 матерей — ФМ). Таким образом, высокая частота индивидуального и семейного стресса указывает на необходимость психосоциального обследования и консультирования пациентов с ЮФМ [42].

L.E. Schanberg и соавт. в 1996 году изучали копинг-стратегии и их связь с показателями боли, дезадаптацией/функциональным состоянием, психологическими расстройствами и болевым поведением у 16 пациентов с ЮФМ (возраст от 10 до 20 лет, средний возраст 15 лет, 13 лиц женского пола и 3 мужского). Все пациенты заполнили детский опросник копинг-стратегий, состоящий из подшкал, оценивающих 6 когнитивных стратегий (отвлечение внимания, переосмысление болевых ощущений, игнорирование болевых ощущений, успокаивающие самоутверждения, молитва или надежда, а также катастрофизация) и 1 поведенческую стратегию (повышение уровня поведенческой активности). В конце анкеты испытуемые давали 2 отдельные оценки общей эффективности копинг-стратегий: степень своего самоконтроля над болью и насколько они способны уменьшить боль. Пациенты продемонстрировали ограниченную способность контролировать и уменьшать боль (в среднем 2,7 и 2,1 балла соответственно, по 6-балльной шкале). Наиболее часто используемыми копинг-стратегиями были успокаивающие самоутверждения, молитва и надежда, а также повышение поведенческой активности. Комплексный показатель контроля боли и рационального мышления значимо коррелировал с показателями тяжести боли, функциональной дезадаптации и психологического стресса [43].

G.J. Reid и соавт. в 1997 году обследовали 45 детей, разделенных на 3 группы по 15 человек, — пациенты с ЮФМ, пациенты с ювенильным идиопатическим артритом без коморбидной ФМ и здоровые дети (возраст от 10 до 18 лет, средний возраст в каждой груп-

пе — 14,5 года, по 13 девочек и 2 мальчика в каждой группе). В данном исследовании не было выявлено статистически значимых различий между группами в психологической адаптации, копинг-стратегиях и семейном функционировании ни у детей, ни у их родителей, за исключением более частого использования детьми с ЮФМ методов избегания проблем. Анализ клинических случаев психологической и семейной дисфункции также не выявил каких-либо групповых различий, что свидетельствует против бытовавших ранее гипотез, согласно которым ЮФМ является исключительно психогенным синдромом или вызывается преимущественно семейными патологическими факторами. ЮФМ оказалась связана с функциональной дезадаптацией, сравнимой по степени тяжести с таковой при ювенильном идиопатическом артрите. У многих детей, как с ЮФМ, так и ювенильным идиопатическим артритом, было выявлено превышение пороговых значений опросников для выявления депрессии. Возможно, что у некоторых пациентов хроническая боль может быть ассоциирована с развитием депрессии и/или тревожности. Были обнаружены существенные групповые различия в функциональной дезадаптации, боли, усталости, пороговом уровне чувствительности. Ряд переменных, характеризующих психологическую адаптацию, боль, усталость и копинг-стратегии, в значительной степени коррелировали с функциональной дезадаптацией [44].

M. Mikkelsson и соавт. в 1997 году изучали связь мышечно-скелетной боли с эмоциональными и поведенческими проблемами, особенно с симптомами депрессии, у 124 финских школьников с распространенной болью (средний возраст 10,7 года), 22 из которых (17,7%) соответствовали диагностическим критериям ЮФМ, в сравнении с сопоставимыми по полу и возрасту 108 детьми с болью в шее и контрольной группой из 131 здорового ребенка без какой-либо боли. У детей с распространенной болью уровень депрессии оказался значительно выше, чем у детей с болью в шее или у детей без боли, а у пациентов с ЮФМ — значительно выше, чем у детей с распространенной болью, не соответствующих диагностическим критериям ЮФМ. Таким образом, было показано, что распространенная мышечно-скелетная боль у детей, особенно ЮФМ, и симптомы депрессии имеют высокую степень коморбидности [14].

L.E. Schanberg и соавт. в исследовании 1998 года протестировали 29 родителей детей с ЮФМ, 79% которых сообщили о наличии в личном анамнезе, по крайней мере, одного хронического болевого синдрома, чаще всего болей в ногах, плечах, шее или пояснице. История боли у родителей и семейное окружение коррелировали с состоянием здоровья детей с ЮФМ, которые воспринимали свое семейное окружение как значительно более сплоченное, чем их родители. Большая неконгруэнтность по шкале семейного окружения между детьми и родителями положительно коррелировала с большими нарушениями у детей [45].

S. Kashikar-Zuck и соавт. в 2002 году обследовали 18 пациенток с ЮФМ (возраст от 9 до 19 лет, средний возраст 15,3 года) и 18 сопоставимых по возрасту пациенток с болью внизу спины. В обеих группах показатели депрессии оказались в пределах нормы или в диапазоне легкой депрессии у большинства испытуемых, но среди пациенток с ЮФМ была небольшая группа (16,7%), у которых показатели находились в диапазоне тяжелой депрессии. Показатели депрессии и функциональной дезадаптации оказались тесно связаны в обеих группах, а средняя интенсивность боли в значительной степени коррелировала с функциональными нарушениями только в группе ЮФМ. Использование избегательных копинг-стратегий демонстрировало тесную связь с большей функциональной дезадаптацией и депрессией в обеих группах. Хотя применение адаптивных стратегий, в частности отвлечения внимания, ассоциировалось с меньшей функциональной дезадаптацией в обеих группах, эти корреляции не достигли статистической значимости. Продолжительность боли существенно не влияла на уровень депрессии, функциональной дезадаптации или эффективность копинг-стратегий [46].

P.M. Conte и соавт. в 2003 году изучали темперамент, психологическую адаптацию, семейное окружение, чувствительность к боли и различия в реакции на стресс между 16 пациентами с ЮФМ (11 девочек (возраст от 10,5 до 17,7 лет, средний возраст 14,25 года) и 5 мальчиков (возраст от 7,4 до 17,4 года, средний возраст 13,6 года)), 16 пациентами с ювенильным идиопатическим артритом и 16 здоровыми детьми, сопоставимыми по полу и возрасту. Пациенты с ЮФМ продемонстрировали большую нестабильность темперамента (о чем свидетельствовали значительно более низкое настроение, нерегулярность повседневных привычек, низкая ориентация в задачах и высокая отвлекаемость), повышенный

уровень депрессии и тревожности, меньшую сплоченность семьи и более высокую чувствительность к боли по сравнению с двумя другими группами. Родители детей с ЮФМ, оценивая себя, также сообщили о более высоком уровне тревожности и депрессии и более низкой общей психологической адаптации по сравнению с родителями детей из двух других групп [47].

J.S. Seng и соавт. в 2004 году выявили ЮФМ у 0,9% из 647 детей (в возрасте от 0 до 8 лет, средний возраст 4,83 года) с посттравматическим стрессовым расстройством, в сравнении с 0,3% из 5940 детей без посттравматического стрессового расстройства и у 3,9% из 1025 подростков (в возрасте от 9 до 17 лет, средний возраст 12,8 года) с посттравматическим стрессовым расстройством, в сравнении с 1,8% из 3988 подростков без посттравматического стрессового расстройства [48].

G.J. Reid и соавт. в 2005 году опубликовали результаты исследования взаимодействия 45 детей и их родителей, разделенных на 3 группы по 15 человек, — пациенты с ЮФМ, пациенты с ювенильным идиопатическим артритом без коморбидной ФМ и здоровые дети (возраст от 10 до 18 лет, средний возраст в каждой группе — 14,5 года, по 13 девочек и 2 мальчика в каждой группе), во время выполнения детьми 5-минутных упражнений, вызывающих боль. В плане взаимоотношений родителей и их детей не было получено существенных различий между группами. Дети с меньшей вероятностью выполняли задание, если родители произносили фразы, препятствующие совладанию с болью, а также после негативных высказываний самих детей о задании или боли. Родители, как правило, были внимательны и редко препятствовали тому, чтобы их дети справлялись с упражнениями. В среднем родители делали заявления, призывающие своих детей справляться с болью и продолжать выполнять упражнения в течение примерно одной трети времени выполнения упражнений. Использование родителями любого типа адаптивных копинг-стратегий или поощрение родителями детей к их использованию может быть важным, главным образом, потому, что это уменьшает катастрофизацию или сосредоточение внимания детей на негативных аспектах боли [49].

S. Kashikar-Zuck и соавт. в 2007 году оценили взаимоотношения со сверстниками у 55 подростков с ЮФМ (возраст от 12 до 18 лет, средний возраст 15,04 года, 52 девочки и 3 мальчика) по сравнению с 55 их одноклассниками, не имеющими хронических заболеваний. Подростки с ЮФМ воспринимались сверстниками (как по собственному мнению, так и по отзывам одноклассников) как более изолированные, замкнутые и менее популярные, подростки с ЮФМ были менее любимы, их реже выбирали в качестве лучших друзей и у них было меньше взаимных дружеских отношений. Подростки с ЮФМ чаще воспринимались сверстниками как часто болеющие, менее атлетически подготовленные и менее физически привлекательные, при этом они не воспринимались как отличающиеся от одноклассников с точки зрения их академической успеваемости. Несмотря на некоторую вариабельность представлений сверстников о подростках с ЮФМ, у них гораздо чаще возникали социальные проблемы, характеризующиеся социальной изоляцией и неприятием сверстниками. Интересно, что учителя не воспринимали подростков с ЮФМ как менее популярных, а лишь как значительно менее агрессивных. С учетом того, что пациенты с ювенильным идиопатическим артритом и многими другими хроническими заболеваниями не уступают в популярности своим здоровым сверстникам, вполне возможно, что большие трудности с социальным функционированием у подростков с ЮФМ могут быть результатом большей частоты психических симптомов у данных пациентов (таких как повышенная тревожность и депрессия) [50].

В последующем исследовании S. Kashikar-Zuck и соавт. 2008 года было предложено принять участие тем же 55 подросткам с ЮФМ и 55 их здоровым одноклассникам, согласились 47 пациентов с ЮФМ и их матери и 46 их здоровых одноклассников и их матери. У подростков с ЮФМ отмечались значительно более высокие уровни боли, тревоги, депрессии, худшее общее состояние и более выраженные трудности с вниманием и проблемы с поведением, чем у их здоровых сверстников. У матерей подростков с ЮФМ было значительно больше болевых ощущений и депрессивных симптомов, чем у матерей их здоровых сверстников. 24,3% матерей подростков с ЮФМ сообщили о наличии ФМ у себя, тогда как среди матерей здоровых подростков из группы сравнения только у 5,7% была ФМ, что согласуется с распространенностью ФМ у женщин в общей популяции. У подростков с ЮФМ наличие боли у матери в анамнезе ассоциировалось со значительно более выраженными функциональными нарушениями.

Кроме того, в группе ЮФМ также наблюдалось более низкое общее функционирование семьи, а семейные отношения характеризовались более высоким уровнем конфликтности, более низким уровнем сплоченности и менее организованной структурой, чем в семьях группы сравнения [51].

S. Kashikar-Zuck и соавт., также в 2008 году, опубликовали результаты стандартизированных психиатрических интервью с 76 подростками, страдающими ЮФМ, и их родителями (возраст от 11 до 18 лет, средний возраст 14,89 года, 66 девочек и 10 мальчиков). В общей сложности 67,1% пациентов имели, по крайней мере, 1 текущий психиатрический диагноз и 71,5% — как минимум один психиатрический диагноз в течение жизни. Наиболее частым психиатрическим диагнозом было тревожное расстройство (57,5% пациентов). Хотя расстройства настроения также были широко распространены (у 22% в настоящий момент, у 41,1% в течение жизни), распространенность большой депрессии была ниже, чем у взрослых пациентов с ФМ (у 8,2% в настоящий момент и у 26% в течение жизни), а биполярное расстройство не было диагностировано ни у одного из пациентов. Различные поведенческие расстройства были диагностированы у 26% пациентов, наиболее часто — синдром дефицита внимания и гиперактивности с преобладанием дефицита внимания (15,1% пациентов). Более одного психиатрического диагноза в настоящий момент было выявлено у 30,1% пациентов, в течение жизни — у 38,4%. Общая оценка врачом состояния здоровья пациента была значительно ниже у пациентов с текущим тревожным расстройством, чем без него. Существенных различий в выраженности боли между пациентами с тревожным расстройством, расстройствами настроения или поведения и без них выявлено не было [52].

K. Lommel и соавт. в 2009 году обследовали 32 девочек-подростков, госпитализированных в психиатрическое отделение в связи с суицидальными мыслями, агрессивным поведением, злоупотреблением психоактивными веществами и расстройствами настроения, соответствующих диагностическим критериям ЮФМ (возраст от 12 до 18 лет, средний возраст 15,2 года), в сравнении с 30 сопоставимыми по возрасту пациентками, поступившими в то же отделение в связи с теми же причинами, но не соответствующими диагностическим критериям ЮФМ. Показатели детского опросника соматизации, модифицированного для детей опросника о влиянии ФМ на пациента, шкал тревоги, депрессии и поведенческих расстройств, были значительно повышены у пациенток с ЮФМ по сравнению с пациентками, у которых ее не было. Значительный процент подростков, поступающих в психиатрические больницы, являются жертвами физического и/или сексуального насилия. Пациентки с ЮФМ чаще сообщали о физическом (в 34,4% случаев) или сексуальном (в 40,6% случаев) насилии в анамнезе по сравнению с пациентками без ЮФМ (21,4 и 27,6% соответственно), однако данные различия не были статистически значимыми [53].

C.J. Libby и соавт. в 2010 году обследовали 57 подростков с ЮФМ (возраст от 10 до 18 лет, средний возраст 15,5 года, 53 девочки и 4 мальчика) и их родителей. По данным регрессионного анализа, ежедневные неприятности, катастрофизация и самоэффективность оказались предикторами качества жизни ребенка: самоэффективность была предиктором боли, а ежедневные неприятности — депрессии. Самоэффективность и социальная поддержка семьи смягчали взаимосвязь между повседневными проблемами и депрессией. Таким образом, было показано, что ежедневные неприятности могут быть связаны с последствиями для здоровья детей с ЮФМ в большей степени, чем основные жизненные события, а катастрофизация и вера в самоэффективность могут быть подходящими целями для терапевтического вмешательства. Различные хронические болевые синдромы (включая ФМ, но не ограничиваясь ей) были выявлены у 56% родителей пациентов с ЮФМ [54].

S. Kashikar-Zuck и соавт. в 2010 году изучали взаимосвязь между болью и психическими симптомами, а также болью у родителей, и пропусками занятий в школе у 102 подростков с ЮФМ (возраст от 11 до 18 лет, средний возраст 14,96 года, 89 девочек и 12 мальчиков). 13 участников (12,7%) обучались на дому из-за симптомов ФМ, что почти в 6 раз выше распространенности домашнего обучения в общей популяции американских школьников (2,2%). Те же пациенты, которые посещали школу в обычном режиме, пропускали в среднем 2,9 дня в месяц, при этом треть участников пропускали более 3 дней в месяц. Продолжительность и интенсивность боли не отличались между подростками, посещавшими школу, и обучавшимися на дому. Болевой анамнез матерей также не был связан с пропусками школы детьми. Подростки с тревожными

расстройствами или расстройствами внимания также не пропускали занятия в школе значимо чаще, чем те, у кого не было этих диагнозов. Однако депрессивные симптомы, сообщаемые самими подростками, оказались в значительной степени связаны с пропусками занятий в школе. В обсуждении результатов исследования авторы подчеркивают, что наряду с депрессивными симптомами, могут существовать дополнительные факторы, не оцененные в данном исследовании (например, взаимоотношения со сверстниками и семьей, а также неадаптивные копинг-стратегии, такие как катастрофизация боли), которые могут повлиять на пропуски занятий в школе [55].

K. Lommel и соавт. в 2011 году опубликовали результаты обследования 55 биологических родственников женского пола по материнской линии (42 матери, 11 бабушек, 2 тети, средний возраст 42 года) 55 находящихся у них под наблюдением в психиатрическом отделении девочек-подростков, 28 из них с ЮФМ, 27 — без нее. Обе группы родственниц продемонстрировали высокий уровень усталости, боли и нарушений повседневного функционирования. Эти данные не подтвердили гипотезу авторов о том, что родственники подростков с ЮФМ будут сообщать о значительно большей боли, усталости и нарушениях функционирования по сравнению с родственниками подростков без ЮФМ. Однако наблюдалась тенденция к стабильно более высоким показателям (или к большему количеству нарушений) у родственников подростков, которые соответствовали критериям ЮФМ, что указывает на возможность того, что больший размер выборки мог бы продемонстрировать статистически значимые различия. Кроме того, авторы подчеркивают, что родственники подростков обследовались в период повышенного стресса, связанного с госпитализацией их дочки/внучки/племянницы в психиатрическое отделение, и, вполне возможно, что они сообщили бы о меньшем количестве симптомов, если бы были обследованы в период меньшего стресса [56].

S. Sil и соавт. в 2013 году опубликовали результаты онлайн-тестирования 77 человек (39 пациентов с ЮФМ и 38 здоровых участников, сопоставимых по возрасту и полу, средний возраст 18,7 года, 70 лиц женского пола и 7 мужского), которые за 4 года до того были обследованы совместно с их родителями, и оказалось, что семейное окружение в раннем подростковом возрасте в значительной степени предсказывало усиление депрессивных симптомов в раннем взрослом возрасте, как в группе ЮФМ, так и в здоровой контрольной группе. В частности, контролирующее семейное окружение (использование правил для контроля над семьей и предоставление небольшой независимости) в раннем подростковом возрасте было определяющим фактором в прогнозировании ухудшения долгосрочного эмоционального функционирования пациентов с ЮФМ. Поведенческие и семейные вмешательства должны способствовать самостоятельному преодолению трудностей у подростков с ЮФМ и большей гибкости в воспитании, чтобы способствовать успешным долгосрочным копинг-стратегиям [57].

S. Kashikar-Zuck и соавт. в 2013 году обследовали 151 пациента с ЮФМ (возраст от 10 до 18 лет, средний возраст 15,07 года, 136 девочек и 153 мальчика) в сравнении с 153 пациентами с хронической мигренью (возраст от 10 до 18 лет, средний возраст 14,54 года, 125 девочек и 28 мальчиков). У пациентов с ЮФМ были значительно более выражены тревожные и депрессивные симптомы, а также отмечалось более низкое качество жизни по сведениям всех изучаемых показателей (физическое, эмоциональное, социальное и школьное функционирование), как по данным опроса пациентов, так и их родителей [58].

M. Offenbächer и соавт. в 2016 году с целью валидации переведенного на немецкий язык опросника функциональной дезадаптации обследовали 329 пациентов с ЮФМ (возраст от 8 до 18 лет, средний возраст 13,9 года, 265 девочек и 64 мальчика), наблюдавшихся в одном центре, специализирующемся на лечении ЮФМ. Были получены значимые корреляции между показателями опросника функциональной дезадаптации и такими показателями, как число болезненных точек, интенсивность боли в момент обследования и в течение предыдущей недели, выраженность утомляемости в течение предыдущей недели, показателями физического, психологического и социального благополучия, в том числе депрессии и катастрофизации, возможностью участия в школьных спортивных мероприятиях, а также количеством пропущенных дней в школе, как в текущем, так и в предыдущем учебном году. Таким образом, перевод опросника функциональной дезадаптации на немецкий язык успешно прошел валидацию и был рекомендован к применению у немецких детей и подростков, страдающих ЮФМ [59].

T. Miyamae и соавт. в 2018 году выполнили психологическое обследование 42 пациентов с ЮФМ, у 5 из которых были диагностированы расстройства аутистического спектра, у 3 — синдром дефицита внимания и гиперактивности, у 2 — расстройства обучения (у 1 из которых также наблюдалось расстройство аутистического спектра). У 4 из этих 9 пациентов нарушение развития нервной системы было диагностировано после ЮФМ, которая обсуждалась авторами как возможный триггер, тогда как у 5 оставшихся пациентов нарушение развития нервной системы, напротив, предшествовало развитию ЮФМ [60].

M.M. Fraga и соавт. в 2019 году обследовали 50 пациентов с ЮФМ (средний возраст 13,5 года, 43 девочки и 7 мальчиков), 50 пациентов с ювенильным идиопатическим артритом (средний возраст 12,4 года, 41 девочка и 9 мальчиков) и 50 сопоставимых по возрасту и полу здоровых детей контрольной группы и их родителей. Самые высокие показатели боли, самые низкие показатели копинг-стратегий, самые высокие показатели восприятия боли и худшие показатели качества жизни, связанного со здоровьем, наблюдались в группе ЮФМ, по сравнению как с группой с ювенильным идиопатическим артритом, так и контрольной группой, как по данным опроса детей, так и их родителей [61].

S. Gmuca и соавт. в 2019 году обследовали 65 пациентов с ЮФМ (возраст от 8 до 18 лет, средний возраст 15 лет, 57 девочек и 8 мальчиков) и их родителей на предмет соответствия показателей качества жизни, связанного со здоровьем, сообщаемых самими пациентами и их родителями, и продемонстрировали хорошее или отличное соответствие между всеми показателями, полученными от пациентов и их родителей, независимо от возраста или пола пациента. Уровень согласия не был связан с продолжительностью или тяжестью боли, но меньшее согласие по психосоциальным показателям качества жизни, связанного со здоровьем, наблюдалось у пациентов более старшего возраста [62].

A. Çagliyan TÜrk и соавт. в 2019 году обследовали 35 пациентов с ЮФМ (возраст от 9 до 17 лет, средний возраст 14,8 года, 25 девочек и 10 мальчиков), в сравнении с 105 сопоставимыми по возрасту и полу здоровыми подростками. Количество малых диагностических критериев ЮФМ, количество болезненных точек, уровень депрессии и количество дней, в течение которых участники не посещали школу, были достоверно выше в группе ЮФМ, по сравнению с контрольной группой, а показатели качества жизни, оцениваемые по физическому, эмоциональному и социальному функционированию и проблемам, связанным со школой, в группе ЮФМ были значительно ниже, чем в контрольной группе. Таким образом, в очередной раз было показано, что ЮФМ негативно влияет на качество жизни и может привести к пропускам занятий в школе, плохой успеваемости, депрессии и тревожности среди пациентов школьного возраста [17].

S. Gmuca и соавт. в 2021 году обследовали 31 пациента с ЮФМ (возраст от 12 до 17 лет, средний возраст 15 лет, 27 девочек и 4 мальчика), у 8 из них отмечались суицидальные мысли, наличие которых было ассоциировано с более высоким уровнем тревоги и депрессии и более низкой резилентностью. Напротив, более высокая резилентность пациентов была независимо ассоциирована со снижением вероятности суицида у пациентов с ЮФМ [63].

N.R. Boileau и соавт. в 2023 году обследовали 88 пациентов с хронической мышечно-скелетной болью (возраст от 8 до 17 лет, средний возраст 13,9 года, 55 девочек и 33 мальчика) — 31 с ЮФМ, 32 с ювенильным идиопатическим артритом и 25 с неспецифической хронической болью. Пациенты с ЮФМ сообщили о более высоких показателях клинической боли и связанной с болью стигматизации, чем пациенты с ювенильным идиопатическим артритом и с неспецифической хронической болью, однако различий в отношении экспериментальной боли выявлено не было. Стигматизация, ассоциированная с болью, была связана с более высокой оценкой воздействия боли, а также с большей среднесуточной интенсивностью болевых ощущений. Таким образом, подростки, испытывающие необъяснимую с обывательской точки зрения боль, сообщают о большей стигматизации и более сильной боли, чем их сверстники с более четкими объяснениями причин их боли, чем при ЮФМ [64].

ПИТАНИЕ

Ожирение является фактором риска развития ФМ у взрослых, но существует ли аналогичная взаимосвязь у детей — остается неясным. В исследовании K.C. Deere и соавт. 2012 года изучалось, связано ли ожирение с жалобами на хроническую мышечно-скелетную боль, как локализованную, так и распространенную, у 3376 подростков (средний

возраст 17,8 года, 1952 девочки и 1424 мальчика). Мышечно-скелетная боль различных локализаций отмечалась у 1508 участников (44,7%), боли в коленных суставах — у 293 (8,7%), хроническая распространенная боль, согласно диагностическим критериям ФМ ACR 1990 года, наблюдалась у 144 пациентов (4,3%), у 108 девочек (5,5%) и 36 мальчиков (2,5%). 7% участников страдали ожирением, 11,3% имели избыточный вес, 77,3% — нормальную массу тела и у 4,5% участников отмечалась недостаточность веса. Ожирение было связано с увеличением вероятности возникновения боли различных локализаций, в том числе боли в коленных суставах, но не ФМ. Ожирение также было ассоциировано с головной болью, но не с болью в животе [65].

S.G. da Silva и соавт. в 2012 году оценивали индекс массы тела, окружность талии, процентное содержание жира в организме с помощью биоимпедансометрии, признаки неправильного питания, а также возможные расстройства пищевого поведения с помощью опросника исследования расстройств пищевого поведения у 23 девочек-подростков с ЮФМ (возраст от 10,2 до 19,9 года, средний возраст 15,2 года) и 23 сопоставимых по возрасту здоровых девочек-подростков. Авторы не наблюдали статистически значимой разницы между группами в отношении индекса массы тела, процента жировой массы, потребления энергии, макронутриентов и микронутриентов, а также симптомов нарушения пищевого поведения. Однако в группе пациенток с ЮФМ наблюдалась значимая корреляция между индексом массы тела, а также процентным содержанием жира в организме и общим показателем опросника расстройств пищевого поведения у детей [66].

T. Miyamae и соавт. в исследовании 2013 года определяли уровни убихинона-10, убихинола-10, свободного холестерина, эфиров холестерина и свободных жирных кислот в плазме крови у 10 пациентов с ЮФМ (возраст от 8,3 до 18,7 года, средний возраст 14,7 года, 8 девочек и 2 мальчика) и у 67 здоровых детей контрольной группы (средний возраст 11,5 года, 30 девочек и 37 мальчиков). Уровни свободного холестерина и его эфиров были значительно повышены при ЮФМ по сравнению с контрольной группой, что свидетельствует о возможном высоком уровне гиперхолестеринемии при этом заболевании. Уровень убихинола-10 в плазме крови был существенно снижен, а соотношение убихинона-10 к общему коэнзиму Q10 оказалось заметно увеличенным у подростков с ЮФМ по сравнению с контрольной группой, что позволяет предположить, что ЮФМ ассоциирована с дефицитом коэнзима Q10 и повышенным окислительным стрессом. Более того, уровень жирных кислот в плазме крови был существенно выше, а содержание полиненасыщенных жирных кислот в общем количестве жирных кислот оказалось заметно ниже при ЮФМ, чем в контрольной группе, что свидетельствует об усилении окислительного повреждения тканей при ЮФМ. Интересно, что содержание мононенасыщенных жирных кислот, таких как олеиновая и пальмитолеиновая кислоты, было значительно увеличено у пациентов с ЮФМ по сравнению с контрольной группой, вероятно, для компенсации дефицита полиненасыщенных жирных кислот [67].

Также T. Miyamae и соавт. в 2016 году опубликовали 3 клинических случая нервной анорексии, приведшей к госпитализации, с потерей от 12,9 до 32,7% массы тела у 3 девочек-подростков с ЮФМ (14, 15 и 17 лет). Интересно, что все дети реже жаловались на общую распространенную боль, характерную для ФМ, в периоды, когда они активно страдали расстройствами пищевого поведения и имели заметное снижение веса [68].

Вакцинация

Возможная роль вакцинации в развитии или провоцировании ЮФМ окончательно не доказана.

M. Martínez-Lavín в 2014 году сообщил о наблюдаемых им случаях развития симптомов ФМ у 2 девочек (11 и 14 лет) через 2 и через 4 недели после вакцинации против вируса папилломы человека, без каких-либо других возможных провоцирующих факторов [69].

N. Agmon-Levin и соавт., также в 2014 году, сообщили о 19 случаях развития синдрома хронической усталости и/или ФМ после иммунизации вакциной против гепатита В, преимущественно у взрослых пациентов (средний возраст 28,6 года, 13 женщин и 6 мужчин), но среди них был и 1 случай развития ФМ у девочки 11 лет через 3 недели после вакцинации [70].

Физическая травма

Роль физической травмы в развитии ФМ многократно изучалась у взрослых пациентов, однако подобных исследований у детей с ЮФМ до настоящего времени не проводилось.

S. Nelson и соавт. в 2017 году обследовали 110 молодых взрослых (средний возраст

23,4 года), у 86 из которых в подростковом возрасте была диагностирована ЮФМ, и 24 здоровых людей, сопоставимых по возрасту и полу. Среди 86 пациентов с ЮФМ 32 (37%) сообщили о травмах в анамнезе. Распространенность посттравматического стрессового расстройства в течение жизни в данной выборке была выше, чем в общей популяции (17,2% по сравнению с 5%), равно как и число жертв сексуального насилия (14,7% по сравнению с 8%). При сравнении трех групп (пациентов с ЮФМ с травмой в анамнезе, пациентов с ЮФМ без травмы в анамнезе и здоровой контрольной группы) оказалось, что все молодые взрослые с ФМ, начавшейся в подростковом возрасте, значительно отличались от здоровых участников контрольной группы по всем психологическим показателям и показателям, связанным со здоровьем. Кроме того, хотя пациенты с ЮФМ с травмой в анамнезе и без нее существенно не отличались по болевым ощущениям и физическому функционированию, у пациентов с ЮФМ с травмой в анамнезе значительно чаще встречались депрессивные расстройства, биполярное расстройство, тревожные расстройства, паническое расстройство и обсессивно-компульсивное расстройство. Существенных различий в отношении распространенности расстройств пищевого поведения, соматоформных расстройств, психотических расстройств или расстройств, связанных с употреблением психоактивных веществ, между группами выявлено не было [71].

Ортопедическая патология и ее хирургическое лечение

T. Voepel-Lewis и соавт. в 2017 году обследовали 70 детей с идиопатическим сколиозом (возраст от 10 до 17 лет, средний возраст 13,96 года, 50 девочек и 20 мальчиков), до и после спондилодеза. У 22 пациентов (31,43%) перед операцией наблюдался высокий профиль симптомов с более выраженной болью, депрессией, усталостью и другими симптомами, соответствующими педиатрической версии диагностических критериев ФМ, а также более частой нейропатической болью и катастрофизацией. Девочки значимо чаще, чем мальчики, попадали в данную группу (средний возраст 13,5 года, 20 девочек и 2 мальчика). Оставшиеся 48 пациентов (средний возраст 14,13 года, 30 девочек и 18 мальчиков), напротив, имели небольшое количество симптомов и не соответствовали диагностическим критериям ФМ. С поправкой на пол, возраст и общее потребление опиоидов в стационаре, принадлежность к группе пациентов с ЮФМ независимо ассоциировалась с более выраженной постоперационной болью, о которой сами пациенты сообщали после выписки. Дети из группы с ЮФМ чаще сообщали о продолжающемся употреблении опиоидов через 2 недели после выписки по сравнению с группой без нее (87% против 50%). Небольшая подгруппа из 28 пациентов была дополнительно обследована через 6 месяцев. Дети с ЮФМ в предоперационном периоде сообщили о более высокой интенсивности боли, и все они продолжали прием анальгетиков, по сравнению только с 41% детей из подгруппы без исходной ЮФМ [72, 73].

Дефицит витамина D

S.N. Chokshi и соавт. в 2024 году обследовали 11 277 пациентов с болезнью Шейермана–Мау (возраст от 0 до 18 лет, средний возраст 15,7 года, 7217 девочек и 4060 мальчиков), у 4398 (39%) из которых одновременно был диагностирован сколиоз, а у 564 (5%) — ЮФМ, на предмет дефицита витамина D, который наблюдался у 1024 человек (9,08%). Пациенты с дефицитом витамина D чаще испытывали боль, депрессию, чаще пытались покончить жизнь самоубийством, чаще посещали приемные отделения больниц и госпитализировались, но вероятность хирургического вмешательства на позвоночнике или спинном мозге у пациентов с дефицитом витамина D, напротив, была ниже, чем без него. Среди пациентов с дефицитом витамина D ЮФМ была диагностирована в 8,9% случаев, тогда как среди пациентов без дефицита витамина D — только в 2,2% [74, 75].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в статье было показано, что в развитии ЮФМ играют роль генетические и семейные факторы, гипермобильность суставов, структурные и функциональные изменения головного мозга, нейропатия малых волокон, хроническая усталость, когнитивные нарушения, нарушения сна, снижение болевого порога, центральная сенситизация, психологические и психосоциальные факторы, состояние питания, вакцинация, физическая травма, ортопедическая патология и ее хирургическое лечение, а также дефицит витамина D. Эпидемиология ЮФМ изучена недостаточно и требует дальнейшего исследования, а ее диагностические критерии нуждаются в пересмотре.

В следующей части обзора мы подробнее остановимся на описании клинической картины ЮФМ, ее дифференциальной диагностике и вопросах коморбидности ЮФМ с другими заболеваниями.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

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

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contribution. Thereby, all authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study.

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

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

ЛИТЕРАТУРА

1. Yunus M.B., Masi A.T. Juvenile primary fibromyalgia syndrome. A clinical study of thirty-three patients and matched normal controls. Arthritis Rheum. 1985;28(2):138–45. DOI: 10.1002/art.1780280205.
2. Сантимов А.В. Структура установленных диагнозов и назначенной терапии у пациентов различных возрастных групп на амбулаторных приемах врача-ревматолога в течение двух лет. Университетский терапевтический вестник. 2024;6(1):126–138. DOI: 10.56871/UTJ.2024.69.36.012.
3. Сантимов А.В., Тамм О.А. Вопросы оказания амбулаторной ревматологической помощи детям в Санкт-Петербурге (на примере Детской городской больницы № 2 Святой Марии Магдалины). 2024;12(3):121–129. DOI: 10.56871/CmN-W.2024.77.77.014.
4. Сантимов А.В., Гречаный С.В., Новик Г.А. Вторичная фибромиалгия у детей с иммуновоспалительными ревматическими заболеваниями. Современная ревматология. 2024;18(3):99–106. DOI: 10.14412/1996-7012-2024-3-99-106.
5. Сантимов А.В., Гречаный С.В., Новик Г.А. Нарушения психического здоровья у детей с ревматическими заболеваниями. Научно-практическая ревматология. 2024;62(1):109–117. DOI: 10.47360/1995-4484-2024-109-117.
6. Wolfe F., Smythe H.A., Yunus M.B. et al. The American College of Rheumatology 1990 Criteria for the Classification of Fibromyalgia. Report of the Multicenter Criteria Committee. Arthritis Rheum. 1990;33(2):160–72. DOI: 10.1002/art.1780330203.
7. Buskila D., Press J., Gedalia A. et al. Assessment of nonarticular tenderness and prevalence of fibromyalgia in children. J Rheumatol. 1993;20(2):368–70.
8. Swain N.F., Kashikar-Zuck S., Graham T.B., Prahalad S. Tender point assessment in juvenile primary fibromyalgia syndrome. Arthritis Rheum. 2005;53(5):785–7. DOI: 10.1002/art.21442.
9. Wolfe F., Clauw D.J., Fitzcharles M.A. et al. The American College of Rheumatology preliminary diagnostic criteria for fibromyalgia and measurement of symptom severity. Arthritis Care Res (Hoboken). 2010;62(5):600–10. DOI: 10.1002/acr.20140.
10. Ting T.V., Barnett K., Lynch-Jordan A. et al. 2010 American College of Rheumatology Adult Fibromyalgia Criteria for Use in an Adolescent Female Population with Juvenile Fibromyalgia. J Pediatr. 2016;169:181–7.e1. DOI: 10.1016/j.jpeds.2015.10.011.
11. Wolfe F., Clauw D.J., Fitzcharles M.A. et al. 2016 Revisions to the 2010/2011 fibromyalgia diagnostic criteria. Semin Arthritis Rheum. 2016;46(3):319–329. DOI: 10.1016/j.semarthrit.2016.08.012.
12. Peterson E.E., Yao C., Sule S.D., Finkel J.C. The Challenges of Identifying Fibromyalgia in Adolescents. Case Rep Pediatr. 2022;2022:8717818. DOI: 10.1155/2022/8717818.
13. Sardini S., Ghirardini M., Betelemme L. et al. Studio epidemiologico sulla fibromialgia primaria in età pediatrica [Epidemiological study of a primary fibromyalgia in pediatric age]. Minerva Pediatr. 1996;48(12):543–550. (In Italian).
14. Mikkelsson M., Sourander A., Piha J., Salminen J.J. Psychiatric symptoms in preadolescents with musculoskeletal pain and fibromyalgia. Pediatrics. 1997;100(2 Pt 1):220–7. DOI: 10.1542/peds.100.2.220.
15. Clark P., Burgos-Vargas R., Medina-Palma C. et al. Prevalence of fibromyalgia in children: a clinical study of Mexican children. J Rheumatol. 1998;25(10):2009–2014.
16. Durmaz Y., Alayli G., Canbaz S. et al. Prevalence of juvenile fibromyalgia syndrome in an urban population of Turkish adolescents: impact on depressive symptoms, quality of life and school performance. Chin Med J (Engl). 2013;126(19):3705–3711.
17. Çagliyan TÜrk A., Şahİn F. Prevalence of Juvenile Fibromyalgia Syndrome Among Children and Adoles-

cents and its Relationship With Academic Success, Depression and Quality of Life, Çorum Province, Turkey. Arch Rheumatol. 2019;35(1):68–77. DOI: 10.5606/ArchRheumatol.2020.7458.
18. Maddali Bongi S., Vitali Rosati G., Bonaccorsi G., Lorini C. Prevalence and Contextual Factors of Juvenile Fibromyalgia in a Population-Based Italian Sample of Children and Adolescents. Biomedicines. 2023;11(6):1583. DOI: 10.3390/biomedicines11061583.
19. Buskila D., Neumann L., Hazanov I., Carmi R. Familial aggregation in the fibromyalgia syndrome. Semin Arthritis Rheum. 1996;26(3):605–11. DOI: 10.1016/s0049-0172(96)80011-4.
20. Roizenblatt S., Tufik S., Goldenberg J. et al. Juvenile fibromyalgia: clinical and polysomnographic aspects. J Rheumatol. 1997;24(3):579–85.
21. Gedalia A., Press J., Klein M., Buskila D. Joint hypermobility and fibromyalgia in schoolchildren. Ann Rheum Dis. 1993;52(7):494–6. DOI: 10.1136/ard.52.7.494.
22. Gedalia A., García C.O., Molina J.F. et al. Fibromyalgia syndrome: experience in a pediatric rheumatology clinic. Clin Exp Rheumatol. 2000;18(3):415–419.
23. Siegel D.M., Janeway D., Baum J. Fibromyalgia syndrome in children and adolescents: clinical features at presentation and status at follow-up. Pediatrics. 1998;101(3 Pt 1):377–82. DOI: 10.1542/peds.101.3.377.
24. Ting T.V., Hashkes P.J., Schikler K. et al. The role of benign joint hypermobility in the pain experience in Juvenile Fibromyalgia: an observational study. Pediatr Rheumatol Online J. 2012;10(1):16. DOI: 10.1186/1546-0096-10-16.
25. Şahin N.Ü., Şahin N., Kılıç M. Effect of comorbid benign joint hypermobility and juvenile fibromyalgia syndromes on pediatric functional gastrointestinal disorders. Postgrad Med. 2023;135(4):386–393. DOI: 10.1080/00325481.2023.2176637.
26. Black W.R., DiCesare C.A., Wright L.A. et al. The effects of joint hypermobility on pain and functional biomechanics in adolescents with juvenile fibromyalgia: secondary baseline analysis from a pilot randomized controlled trial. BMC Pediatr. 2023;23(1):557. DOI: 10.1186/s12887-023-04353-y.
27. Suñol M., Payne M.F., Tong H. et al. Brain Structural Changes During Juvenile Fibromyalgia: Relationships With Pain, Fatigue, and Functional Disability. Arthritis Rheumatol. 2022;74(7):1284–1294. DOI: 10.1002/art.42073.
28. Tong H., Maloney T.C., Payne M.F. et al. Augmented pain-evoked primary sensorimotor cortex activation in adolescent girls with juvenile fibromyalgia. Pain. 2023;164(10):2316–2326. DOI: 10.1097/j.pain.0000000000002933.
29. Suñol M., Dudley J., Payne M.F., Tong et al. Reduced Cortico-Cortical Resting-State Connectivity in Sensory Systems Related to Bodily Pain in Juvenile Fibromyalgia. Arthritis Rheumatol. 2024;76(2):293–303. DOI: 10.1002/art.42691.
30. Suñol M., Pascual-Diaz S., Dudley J. et al. Neurophysiology of Resilience in Juvenile Fibromyalgia. medRxiv [Preprint]. 2024:2024.06.05.24308376. DOI: 10.1101/2024.06.05.24308376.
31. Boneparth A., Chen S., Horton D.B. et al. Epidermal Neurite Density in Skin Biopsies From Patients With Juvenile Fibromyalgia. J Rheumatol. 2021;48(4):575–578. DOI: 10.3899/jrheum.200378.
32. Bell D.S., Bell K.M., Cheney P.R. Primary juvenile fibromyalgia syndrome and chronic fatigue syndrome in adolescents. Clin Infect Dis. 1994;18(Suppl 1):S21–3. DOI: 10.1093/clinids/18.supplement_1.s21.
33. Varni J.W., Burwinkle T.M., Szer I.S. The PedsQL Multidimensional Fatigue Scale in pediatric rheumatology: reliability and validity. J Rheumatol. 2004;31(12):2494–500.
34. Varni J.W., Burwinkle T.M., Limbers C.A., Szer I.S. The PedsQL as a patient-reported outcome in children and adolescents with fibromyalgia: an analysis of OMERACT domains. Health Qual Life Outcomes. 2007;5:9. DOI: 10.1186/1477-7525-5-9.
35. Gmuca S., Sonagra M., Xiao R. et al. Characterizing Neurocognitive Impairment in Juvenile Fibromyalgia Syndrome: Subjective and Objective Measures of Dyscognition. Front Pediatr. 2022;10:848009. DOI: 10.3389/fped.2022.848009.
36. Tayag-Kier C.E., Keenan G.F., Scalzi L.V. et al. Sleep and periodic limb movement in sleep in juvenile fibromyalgia. Pediatrics. 2000;106(5):E70. DOI: 10.1542/peds.106.5.e70.
37. Olsen M.N., Sherry D.D., Boyne K. et al. Relationship between sleep and pain in adolescents with juvenile primary fibromyalgia syndrome. Sleep. 2013;36(4):509–16. DOI: 10.5665/sleep.2534.
38. Malattia C., Chiarella L., Sansone M. et al. Sleep and Sleep Complaints in Juvenile Fibromyalgia Syndrome. J Rheumatol. 2023;50(6):827–834. DOI: 10.3899/jrheum.220720.
39. King C.D., Jastrowski Mano K.E., Barnett K.A. et al. Pressure Pain Threshold and Anxiety in Adolescent Females With and Without Juvenile Fibromyalgia: A Pilot Study. Clin J Pain. 2017;33(7):620–626. DOI: 10.1097/AJP.0000000000000444.
40. de Tommaso Tommaso M., Sciruicchio V., Delussi M. et al. Symptoms of central sensitization and comorbidity for juvenile fibromyalgia in childhood migraine: an observational study in a tertiary headache center. J Headache Pain. 2017;18(1):59. DOI: 10.1186/s10194-017-0764-8.
41. Mansiz-Kaplan B., Ayhan F.F., Cagli M. et al. A preliminary study of the child abuse and central sensitization in adolescent patients with chronic non-organic chest pain and an overlooked condition: juvenile

fibromyalgia syndrome. Pediatr Rheumatol Online J. 2020;18(1):28. DOI: 10.1186/s12969-020-00421-0.
42. Vandvik I.H., Forseth K.O. A bio-psychosocial evaluation of ten adolescents with fibromyalgia. Acta Paediatr. 1994;83(7):766–71. DOI: 10.1111/j.1651-2227.1994.tb13135.x.
43. Schanberg L.E., Keefe F.J., Lefebvre J.C. et al. Pain coping strategies in children with juvenile primary fibromyalgia syndrome: correlation with pain, physical function, and psychological distress. Arthritis Care Res. 1996;9(2):89–96. DOI: 10.1002/1529-0131(199604)9:2<89::aid-anr1790090204>3.0.co;2-j.
44. Reid G.J., Lang B.A., McGrath P.J. Primary juvenile fibromyalgia: psychological adjustment, family functioning, coping, and functional disability. Arthritis Rheum. 1997;40(4):752–60. DOI: 10.1002/art.1780400423.
45. Schanberg L.E., Keefe F.J., Lefebvre J.C. et al. Social context of pain in children with Juvenile Primary Fibromyalgia Syndrome: parental pain history and family environment. Clin J Pain. 1998;14(2):107–15. DOI: 10.1097/00002508-199806000-00004.
46. Kashikar-Zuck S., Vaught M.H., Goldschneider K.R. et al. Depression, coping, and functional disability in juvenile primary fibromyalgia syndrome. J Pain. 2002;3(5):412–9. DOI: 10.1054/jpai.2002.126786.
47. Conte P.M., Walco G.A., Kimura Y. Temperament and stress response in children with juvenile primary fibromyalgia syndrome. Arthritis Rheum. 2003;48(10):2923–30. DOI: 10.1002/art.11244.
48. Seng J.S., Graham-Bermann S.A., Clark M.K., McCarthy A.M., Ronis D.L. Posttraumatic stress disorder and physical comorbidity among female children and adolescents: results from service-use data. Pediatrics. 2005;116(6):e767–76. DOI: 10.1542/peds.2005-0608.
49. Reid G.J., McGrath P.J., Lang B.A. Parent-child interactions among children with juvenile fibromyalgia, arthritis, and healthy controls. Pain. 2005;113(1-2):201–10. DOI: 10.1016/j.pain.2004.10.018.
50. Kashikar-Zuck S., Lynch A.M., Graham T.B. et al. Social functioning and peer relationships of adolescents with juvenile fibromyalgia syndrome. Arthritis Rheum. 2007;57(3):474–80. DOI: 10.1002/art.22615.
51. Kashikar-Zuck S., Lynch A.M., Slater S. et al. Family factors, emotional functioning, and functional impairment in juvenile fibromyalgia syndrome. Arthritis Rheum. 2008;59(10):1392–8. DOI: 10.1002/art.24099.
52. Kashikar-Zuck S., Parkins I.S., Graham T.B. et al. Anxiety, mood, and behavioral disorders among pediatric patients with juvenile fibromyalgia syndrome. Clin J Pain. 2008;24(7):620–6. DOI: 10.1097/AJP.0b013e31816d7d23.
53. Lommel K., Kapoor S., Bamford J. et al. Juvenile primary fibromyalgia syndrome in an inpatient adolescent psychiatric population. Int J Adolesc Med Health. 2009;21(4):571–9. DOI: 10.1515/ijamh.2009.21.4.571.
54. Libby C.J., Glenwick D.S. Protective and exacerbating factors in children and adolescents with fibromyalgia. Rehabil Psychol. 2010;55(2):151–158. DOI: 10.1037/a0019518.
55. Kashikar-Zuck S., Johnston M., Ting T.V. et al. Relationship between school absenteeism and depressive symptoms among adolescents with juvenile fibromyalgia. J Pediatr Psychol. 2010;35(9):996–1004. DOI: 10.1093/jpepsy/jsq020.
56. Lommel K., Bamford J., Jhavari M. et al. A pilot study: pain, fatigue and stress in maternal relatives of adolescent female psychiatric inpatients assessed for juvenile primary fibromyalgia syndrome. Int J Adolesc Med Health. 2011;23(1):59–63. DOI: 10.1515/ijamh.2011.010.
57. Sil S., Lynch-Jordan A., Ting T.V. et al. Influence of family environment on long-term psychosocial functioning of adolescents with juvenile fibromyalgia. Arthritis Care Res (Hoboken). 2013;65(6):903–9. DOI: 10.1002/acr.21921.
58. Kashikar-Zuck S., Zafar M., Barnett K.A. et al. Quality of life and emotional functioning in youth with chronic migraine and juvenile fibromyalgia. Clin J Pain. 2013;29(12):1066–72. DOI: 10.1097/AJP.0b013e3182850544.
59. Offenbächer M., Kohls N., Walker L. et al. Functional limitations in children and adolescents suffering from chronic pain: validation and psychometric properties of the German Functional Disability Inventory (FDI-G). Rheumatol Int. 2016;36(10):1439–48. DOI: 10.1007/s00296-016-3504-5.
60. Miyamae T., Chiba Y., Kato I. et al. Neurodevelopmental disorders associated with juvenile fibromyalgia. Pediatr Int. 2018;60(11):1034–1035. DOI: 10.1111/ped.13696.
61. Fraga M.M., Terreri M.T., Azevedo R.T. et al. Pain perception and pain coping mechanisms in children and adolescents with juvenile fibromyalgia and polyarticular juvenile idiopathic arthritis. Rev Paul Pediatr. 2019;37(1):11–19. DOI: 10.1590/1984-0462/;2019;37;1;00006.
62. Gmuca S., Xiao R., Sherry D.D. Patient-proxy agreement on health-related quality of life in juvenile fibromyalgia syndrome. Pediatr Rheumatol Online J. 2019;17(1):21. DOI: 10.1186/s12969-019-0320-y.
63. Gmuca S., Sonagra M., Xiao R. et al. Suicidal risk and resilience in juvenile fibromyalgia syndrome: a cross-sectional cohort study. Pediatr Rheumatol Online J. 2021;19(1):3. DOI: 10.1186/s12969-020-00487-w.
64. Boileau N.R., Thompson-Phillips K.A., Goodin B.R. et al. Pain-Related Stigma and Its Associations With Clinical and Experimental Pain Severity in Youth With Chronic Musculoskeletal Pain Conditions. J Pediatr

Psychol. 2023;48(10):842–851. DOI: 10.1093/jpepsy/jsad048.
65. Deere K.C., Clinch J., Holliday K. et al. Obesity is a risk factor for musculoskeletal pain in adolescents: findings from a population-based cohort. Pain. 2012;153(9):1932–1938. DOI: 10.1016/j.pain.2012.06.006.
66. da Silva S.G., Sarni R.O., de Souza F.I. et al. Assessment of nutritional status and eating disorders in female adolescents with fibromyalgia. J Adolesc Health. 2012;51(5):524–7. DOI: 10.1016/j.jadohealth.2012.02.018.
67. Miyamae T., Seki M., Naga T. et al. Increased oxidative stress and coenzyme Q10 deficiency in juvenile fibromyalgia: amelioration of hypercholesterolemia and fatigue by ubiquinol-10 supplementation. Redox Rep. 2013;18(1):12–9. DOI: 10.1179/1351000212Y.0000000036.
68. Miyamae T., Isozaki J., Kikuchi M., Yokota S. Eating Disorder in Juvenile Fibromyalgia. J Child Adolesc Psychopharmacol. 2016;26(7):653–5. DOI: 10.1089/cap.2014.0136.
69. Martínez-Lavín M. Fibromyalgia-like illness in 2 girls after human papillomavirus vaccination. J Clin Rheumatol. 2014;20(7):392–3. DOI: 10.1097/RHU.0000000000000165.
70. Agmon-Levin N., Zafrir Y., Kivity S. et al. Chronic fatigue syndrome and fibromyalgia following immunization with the hepatitis B vaccine: another angle of the 'autoimmune (auto-inflammatory) syndrome induced by adjuvants' (ASIA). Immunol Res. 2014;60(2-3):376–83. DOI: 10.1007/s12026-014-8604-2.
71. Nelson S., Cunningham N., Peugh J. et al. Clinical Profiles of Young Adults With Juvenile-Onset Fibromyalgia With and Without a History of Trauma. Arthritis Care Res (Hoboken). 2017;69(11):1636–1643. DOI: 10.1002/acr.23192.
72. Voepel-Lewis T., Caird M.S., Tait A.R. et al. A High Preoperative Pain and Symptom Profile Predicts Worse Pain Outcomes for Children After Spine Fusion Surgery. Anesth Analg. 2017;124(5):1594–1602. DOI: 10.1213/ANE.0000000000001963.
73. Басанцова Н.Ю., Зинченко Ю.С., Старшинова А.А., Яблонский П.К. Особенности диагностики нейропатий малых волокон при различных заболеваниях (обзор литературы). Педиатр. 2018;9(6):101–110. DOI: 10.17816/PED96101-110.
74. Шабалов Н.П., Иванов Д.О., Цыбулькин Э.К. и др. Неонатология. Том 2. М.: МЕДпресс-информ; 2004. EDN: QLGBMN.
75. Chokshi S.N., Mudiganty S., Clement R.C. 3rd, Accousti W. Vitamin D deficiency in Scheuermann's disease is associated with increased adverse outcomes. SICOT J. 2024;10:13. DOI: 10.1051/sicotj/2024010.

REFERENCES

1. Yunus M.B., Masi A.T. Juvenile primary fibromyalgia syndrome. A clinical study of thirty-three patients and matched normal controls. Arthritis Rheum. 1985;28(2):138–45. DOI: 10.1002/art.1780280205.
2. Santimov A.V. The structure of established diagnoses and prescribed therapy by a rheumatologist in various age groups of outpatient patients for two years. University Therapeutic Journal. 2024;6(1):126–138. (In Russian). DOI: 10.56871/UTJ.2024.69.36.012.
3. Santimov A.V., Tamm O.A. Issues of outpatient rheumatology care for children in Saint Petersburg (using the example of St. Mary Magdalene Children's City Hospital № 2). Children's Medicine of the North-West. 2024;12(3):121–129. (In Russian). DOI: 10.56871/CmN-W.2024.77.77.014.
4. Santimov A.V., Grechanyi S.V., Novik G.A. Secondary fibromyalgia in children with immune-inflammatory rheumatic diseases. Modern Rheumatology Journal. 2024;18(3):99–106. (In Russian). DOI: 10.14412/1996-7012-2024-3-99-106.
5. Santimov A.V., Grechanyi S.V., Mental disorders in children with rheumatic diseases. Nauchno-Prakticheskaya Revmatologia=Rheumatology Science and Practice. 2024;62(1):109–117. (In Russian). DOI: 10.47360/1995-4484-2024-109-117.
6. Wolfe F., Smythe H.A., Yunus M.B. et al. The American College of Rheumatology 1990 Criteria for the Classification of Fibromyalgia. Report of the Multicenter Criteria Committee. Arthritis Rheum. 1990;33(2):160–72. DOI: 10.1002/art.1780330203.
7. Buskila D., Press J., Gedalia A. et al. Assessment of nonarticular tenderness and prevalence of fibromyalgia in children. J Rheumatol. 1993;20(2):368–70.
8. Swain N.F., Kashikar-Zuck S., Graham T.B., Prahalad S. Tender point assessment in juvenile primary fibromyalgia syndrome. Arthritis Rheum. 2005;53(5):785–7. DOI: 10.1002/art.21442.
9. Wolfe F., Clauw D.J., Fitzcharles M.A. et al. The American College of Rheumatology preliminary diagnostic criteria for fibromyalgia and measurement of symptom severity. Arthritis Care Res (Hoboken). 2010;62(5):600–10. DOI: 10.1002/acr.20140.
10. Ting T.V., Barnett K., Lynch-Jordan A. et al. 2010 American College of Rheumatology Adult Fibromyalgia Criteria for Use in an Adolescent Female Population with Juvenile Fibromyalgia. J Pediatr. 2016;169:181–7.e1. DOI: 10.1016/j.jpeds.2015.10.011.
11. Wolfe F., Clauw D.J., Fitzcharles M.A. et al. 2016 Revisions to the 2010/2011 fibromyalgia diagnostic criteria. Semin Arthritis Rheum. 2016;46(3):319–329. DOI: 10.1016/j.semarthrit.2016.08.012.
12. Peterson E.E., Yao C., Sule S.D., Finkel J.C. The Challenges of Identifying Fibromyalgia in Adolescents. Case Rep Pediatr. 2022;2022:8717818. DOI: 10.1155/2022/8717818.
13. Sardini S., Ghirardini M., Betelemme L. et al. Studio epidemiologico sulla fibromialgia primaria in età pediatrica [Epidemiological study of a prima-

ry fibromyalgia in pediatric age]. Minerva Pediatr. 1996;48(12):543–50. (In Italian).
14. Mikkelsson M., Sourander A., Piha J., Salminen J.J. Psychiatric symptoms in preadolescents with musculoskeletal pain and fibromyalgia. Pediatrics. 1997;100(2 Pt 1):220–7. DOI: 10.1542/peds.100.2.220.
15. Clark P., Burgos-Vargas R., Medina-Palma C., et al. Prevalence of fibromyalgia in children: a clinical study of Mexican children. J Rheumatol. 1998;25(10):2009–14.
16. Durmaz Y., Alayli G., Canbaz S. et al. Prevalence of juvenile fibromyalgia syndrome in an urban population of Turkish adolescents: impact on depressive symptoms, quality of life and school performance. Chin Med J (Engl). 2013;126(19):3705–11.
17. Çagliyan TÜrk A., ŞahİN F. Prevalence of Juvenile Fibromyalgia Syndrome Among Children and Adolescents and its Relationship With Academic Success, Depression and Quality of Life, Çorum Province, Turkey. Arch Rheumatol. 2019;35(1):68–77. DOI: 10.5606/ArchRheumatol.2020.7458.
18. Maddali Bongi S., Vitali Rosati G., Bonaccorsi G., Lorini C. Prevalence and Contextual Factors of Juvenile Fibromyalgia in a Population-Based Italian Sample of Children and Adolescents. Biomedicines. 2023;11(6):1583. DOI: 10.3390/biomedicines11061583.
19. Buskila D., Neumann L., Hazanov I., Carmi R. Familial aggregation in the fibromyalgia syndrome. Semin Arthritis Rheum. 1996;26(3):605–11. DOI: 10.1016/s0049-0172(96)80011-4.
20. Roizenblatt S., Tufik S., Goldenberg J. et al. Juvenile fibromyalgia: clinical and polysomnographic aspects. J Rheumatol. 1997;24(3):579–85.
21. Gedalia A., Press J., Klein M., Buskila D. Joint hypermobility and fibromyalgia in schoolchildren. Ann Rheum Dis. 1993;52(7):494–6. DOI: 10.1136/ard.52.7.494.
22. Gedalia A., García C.O., Molina J.F. et al. Fibromyalgia syndrome: experience in a pediatric rheumatology clinic. Clin Exp Rheumatol. 2000;18(3):415–9.
23. Siegel D.M., Janeway D., Baum J. Fibromyalgia syndrome in children and adolescents: clinical features at presentation and status at follow-up. Pediatrics. 1998;101(3 Pt 1):377–82. DOI: 10.1542/peds.101.3.377.
24. Ting T.V., Hashkes P.J., Schikler K. et al. The role of benign joint hypermobility in the pain experience in Juvenile Fibromyalgia: an observational study. Pediatr Rheumatol Online J. 2012;10(1):16. DOI: 10.1186/1546-0096-10-16.
25. Şahin N.Ü., Şahin N., Kılıç M. Effect of comorbid benign joint hypermobility and juvenile fibromyalgia syndromes on pediatric functional gastrointestinal disorders. Postgrad Med. 2023;135(4):386–393. DOI: 10.1080/00325481.2023.2176637.
26. Black W.R., DiCesare C.A., Wright L.A. et al. The effects of joint hypermobility on pain and functional biomechanics in adolescents with juvenile fibromyalgia: secondary baseline analysis from a pilot randomized controlled trial. BMC Pediatr. 2023;23(1):557. DOI: 10.1186/s12887-023-04353-y.
27. Suñol M., Payne M.F., Tong H. et al. Brain Structural Changes During Juvenile Fibromyalgia: Relationships With Pain, Fatigue, and Functional Disability. Arthritis Rheumatol. 2022;74(7):1284–1294. DOI: 10.1002/art.42073.
28. Tong H., Maloney T.C., Payne M.F. et al. Augmented pain-evoked primary sensorimotor cortex activation in adolescent girls with juvenile fibromyalgia. Pain. 2023;164(10):2316–2326. DOI: 10.1097/j.pain.0000000000002933.
29. Suñol M., Dudley J., Payne M.F., Tong et al. Reduced Cortico-Cortical Resting-State Connectivity in Sensory Systems Related to Bodily Pain in Juvenile Fibromyalgia. Arthritis Rheumatol. 2024;76(2):293–303. DOI: 10.1002/art.42691.
30. Suñol M., Pascual-Diaz S., Dudley J. et al. Neurophysiology of Resilience in Juvenile Fibromyalgia. medRxiv [Preprint]. 2024:2024.06.05.24308376. DOI: 10.1101/2024.06.05.24308376.
31. Boneparth A., Chen S., Horton D.B. et al. Epidermal Neurite Density in Skin Biopsies From Patients With Juvenile Fibromyalgia. J Rheumatol. 2021;48(4):575–578. DOI: 10.3899/jrheum.200378.
32. Bell D.S., Bell K.M., Cheney P.R. Primary juvenile fibromyalgia syndrome and chronic fatigue syndrome in adolescents. Clin Infect Dis. 1994;18(Suppl 1):S21–3. DOI: 10.1093/clinids/18.supplement_1.s21.
33. Varni J.W., Burwinkle T.M., Szer I.S. The PedsQL Multidimensional Fatigue Scale in pediatric rheumatology: reliability and validity. J Rheumatol. 2004;31(12):2494–500.
34. Varni J.W., Burwinkle T.M., Limbers C.A., Szer I.S. The PedsQL as a patient-reported outcome in children and adolescents with fibromyalgia: an analysis of OMERACT domains. Health Qual Life Outcomes. 2007;5:9. DOI: 10.1186/1477-7525-5-9.
35. Gmuca S., Sonagra M., Xiao R. et al. Characterizing Neurocognitive Impairment in Juvenile Fibromyalgia Syndrome: Subjective and Objective Measures of Dyscognition. Front Pediatr. 2022;10:848009. DOI: 10.3389/fped.2022.848009.
36. Tayag-Kier C.E., Keenan G.F., Scalzi L.V. et al. Sleep and periodic limb movement in sleep in juvenile fibromyalgia. Pediatrics. 2000;106(5):E70. DOI: 10.1542/peds.106.5.e70.
37. Olsen M.N., Sherry D.D., Boyne K. et al. Relationship between sleep and pain in adolescents with juvenile primary fibromyalgia syndrome. Sleep. 2013;36(4):509–16. DOI: 10.5665/sleep.2534.
38. Malattia C., Chiarella L., Sansone M. et al. Sleep and Sleep Complaints in Juvenile Fibromyalgia Syndrome.

J Rheumatol. 2023;50(6):827–834. DOI: 10.3899/jrheum.220720.
39. King C.D., Jastrowski Mano K.E., Barnett K.A. et al. Pressure Pain Threshold and Anxiety in Adolescent Females With and Without Juvenile Fibromyalgia: A Pilot Study. Clin J Pain. 2017;33(7):620–626. DOI: 10.1097/AJP.0000000000000444.
40. de Tommaso Tommaso M., Sciruicchio V., Delussi M. et al. Symptoms of central sensitization and comorbidity for juvenile fibromyalgia in childhood migraine: an observational study in a tertiary headache center. J Headache Pain. 2017;18(1):59. DOI: 10.1186/s10194-017-0764-8.
41. Mansiz-Kaplan B., Ayhan F.F., Cagli M. et al. A preliminary study of the child abuse and central sensitization in adolescent patients with chronic non-organic chest pain and an overlooked condition: juvenile fibromyalgia syndrome. Pediatr Rheumatol Online J. 2020;18(1):28. DOI: 10.1186/s12969-020-00421-0.
42. Vandvik I.H., Forseth K.O. A bio-psychosocial evaluation of ten adolescents with fibromyalgia. Acta Paediatr. 1994;83(7):766–71. DOI: 10.1111/j.1651-2227.1994.tb13135.x.
43. Schanberg L.E., Keefe F.J., Lefebvre J.C. et al. Pain coping strategies in children with juvenile primary fibromyalgia syndrome: correlation with pain, physical function, and psychological distress. Arthritis Care Res. 1996;9(2):89–96.DOI:10.1002/1529-0131(199604)9:2<89::aid-anr1790090204>3.0.co;2-j.
44. Reid G.J., Lang B.A., McGrath P.J. Primary juvenile fibromyalgia: psychological adjustment, family functioning, coping, and functional disability. Arthritis Rheum. 1997;40(4):752–60. DOI: 10.1002/art.1780400423.
45. Schanberg L.E., Keefe F.J., Lefebvre J.C. et al. Social context of pain in children with Juvenile Primary Fibromyalgia Syndrome: parental pain history and family environment. Clin J Pain. 1998;14(2):107–15. DOI: 10.1097/00002508-199806000-00004.
46. Kashikar-Zuck S., Vaught M.H., Goldschneider K.R. et al. Depression, coping, and functional disability in juvenile primary fibromyalgia syndrome. J Pain. 2002;3(5):412–9. DOI: 10.1054/jpai.2002.126786.
47. Conte P.M., Walco G.A., Kimura Y. Temperament and stress response in children with juvenile primary fibromyalgia syndrome. Arthritis Rheum. 2003;48(10):2923–30. DOI: 10.1002/art.11244.
48. Seng J.S., Graham-Bermann S.A., Clark M.K., McCarthy A.M., Ronis D.L. Posttraumatic stress disorder and physical comorbidity among female children and adolescents: results from service-use data. Pediatrics. 2005;116(6):e767–76. DOI: 10.1542/peds.2005-0608.
49. Reid G.J., McGrath P.J., Lang B.A. Parent-child interactions among children with juvenile fibromyalgia, arthritis, and healthy controls. Pain. 2005;113(1-2):201–10. DOI: 10.1016/j.pain.2004.10.018.
50. Kashikar-Zuck S., Lynch A.M., Graham T.B. et al. Social functioning and peer relationships of adolescents with juvenile fibromyalgia syndrome. Arthritis Rheum. 2007;57(3):474–80. DOI: 10.1002/art.22615.
51. Kashikar-Zuck S., Lynch A.M., Slater S. et al. Family factors, emotional functioning, and functional impairment in juvenile fibromyalgia syndrome. Arthritis Rheum. 2008;59(10):1392–8. DOI: 10.1002/art.24099.
52. Kashikar-Zuck S., Parkins I.S., Graham T.B. et al. Anxiety, mood, and behavioral disorders among pediatric patients with juvenile fibromyalgia syndrome. Clin J Pain. 2008;24(7):620–6. DOI: 10.1097/AJP.0b013e31816d7d23.
53. Lommel K., Kapoor S., Bamford J. et al. Juvenile primary fibromyalgia syndrome in an inpatient adolescent psychiatric population. Int J Adolesc Med Health. 2009;21(4):571–9. DOI: 10.1515/ijamh.2009.21.4.571.
54. Libby C.J., Glenwick D.S. Protective and exacerbating factors in children and adolescents with fibromyalgia. Rehabil Psychol. 2010;55(2):151–158. DOI: 10.1037/a0019518.
55. Kashikar-Zuck S., Johnston M., Ting T.V. et al. Relationship between school absenteeism and depressive symptoms among adolescents with juvenile fibromyalgia. J Pediatr Psychol. 2010;35(9):996–1004. DOI: 10.1093/jpepsy/jsq020.
56. Lommel K., Bamford J., Jhavari M. et al. A pilot study: pain, fatigue and stress in maternal relatives of adolescent female psychiatric inpatients assessed for juvenile primary fibromyalgia syndrome. Int J Adolesc Med Health. 2011;23(1):59–63. DOI: 10.1515/ijamh.2011.010.
57. Sil S., Lynch-Jordan A., Ting T.V. et al. Influence of family environment on long-term psychosocial functioning of adolescents with juvenile fibromyalgia. Arthritis Care Res (Hoboken). 2013;65(6):903–9. DOI: 10.1002/acr.21921.
58. Kashikar-Zuck S., Zafar M., Barnett K.A. et al. Quality of life and emotional functioning in youth with chronic migraine and juvenile fibromyalgia. Clin J Pain. 2013;29(12):1066–72. DOI: 10.1097/AJP.0b013e3182850544.
59. Offenbächer M., Kohls N., Walker L. et al. Functional limitations in children and adolescents suffering from chronic pain: validation and psychometric properties of the German Functional Disability Inventory (FDI-G). Rheumatol Int. 2016;36(10):1439–48. DOI: 10.1007/s00296-016-3504-5.
60. Miyamae T., Chiba Y., Kato I. et al. Neurodevelopmental disorders associated with juvenile fibromyalgia. Pediatr Int. 2018;60(11):1034–1035. DOI: 10.1111/ped.13696.
61. Fraga M.M., Terreri M.T., Azevedo R.T. et al. Pain perception and pain coping mechanisms in children and adolescents with juvenile fibromyalgia and

polyarticular juvenile idiopathic arthritis. Rev Paul Pediatr. 2019;37(1):11–19. DOI: 10.1590/1984-0462/;2019;37;1;00006.
62. Gmuca S., Xiao R., Sherry D.D. Patient-proxy agreement on health-related quality of life in juvenile fibromyalgia syndrome. Pediatr Rheumatol Online J. 2019;17(1):21. DOI: 10.1186/s12969-019-0320-y.
63. Gmuca S., Sonagra M., Xiao R. et al. Suicidal risk and resilience in juvenile fibromyalgia syndrome: a cross-sectional cohort study. Pediatr Rheumatol Online J. 2021;19(1):3. DOI: 10.1186/s12969-020-00487-w.
64. Boileau N.R., Thompson-Phillips K.A., Goodin B.R. et al. Pain-Related Stigma and Its Associations With Clinical and Experimental Pain Severity in Youth With Chronic Musculoskeletal Pain Conditions. J Pediatr Psychol. 2023;48(10):842–851. DOI: 10.1093/jpepsy/jsad048.
65. Deere K.C., Clinch J., Holliday K. et al. Obesity is a risk factor for musculoskeletal pain in adolescents: findings from a population-based cohort. Pain. 2012;153(9):1932–1938. DOI: 10.1016/j.pain.2012.06.006.
66. da Silva S.G., Sarni R.O., de Souza F.I. et al. Assessment of nutritional status and eating disorders in female adolescents with fibromyalgia. J Adolesc Health. 2012;51(5):524–7. DOI: 10.1016/j.jadohealth.2012.02.018.
67. Miyamae T., Seki M., Naga T. et al. Increased oxidative stress and coenzyme Q10 deficiency in juvenile fibromyalgia: amelioration of hypercholesterolemia and fatigue by ubiquinol-10 supplementation. Redox Rep. 2013;18(1):12–9. DOI: 10.1179/1351000212Y.0000000036.
68. Miyamae T., Isozaki J., Kikuchi M., Yokota S. Eating Disorder in Juvenile Fibromyalgia. J Child Adolesc Psychopharmacol. 2016;26(7):653–5. DOI: 10.1089/cap.2014.0136.
69. Martínez-Lavín M. Fibromyalgia-like illness in 2 girls after human papillomavirus vaccination. J Clin Rheumatol. 2014;20(7):392–3. DOI: 10.1097/RHU.0000000000000165.
70. Agmon-Levin N., Zafrir Y., Kivity S. et al. Chronic fatigue syndrome and fibromyalgia following immunization with the hepatitis B vaccine: another angle of the 'autoimmune (auto-inflammatory) syndrome induced by adjuvants' (ASIA). Immunol Res. 2014;60(2-3):376–83. DOI: 10.1007/s12026-014-8604-2.
71. Nelson S., Cunningham N., Peugh J. et al. Clinical Profiles of Young Adults With Juvenile-Onset Fibromyalgia With and Without a History of Trauma. Arthritis Care Res (Hoboken). 2017;69(11):1636–1643. DOI: 10.1002/acr.23192.
72. Voepel-Lewis T., Caird M.S., Tait A.R. et al. A High Preoperative Pain and Symptom Profile Predicts Worse Pain Outcomes for Children After Spine Fusion Surgery. Anesth Analg. 2017;124(5):1594–1602. DOI: 10.1213/ANE.0000000000001963.
73. Basanova N.Yu., Zinchenko Y.S., Starshinova A.A., Yablonsky P.K. Diagnostic features of small fiber neuropathies in various diseases (literature review). Pediatrician. 2018;9(6):101–110. (In Russian). DOI: 10.17816/PED96101-110.
74. Shabalov N.P., Ivanov D.O., Tsybulkin E.K. and others. Neonatology. Volume 2. Moscow: MED-press-inform; 2004. (In Russian). EDN: QLGBMN.
75. Chokshi S.N., Mudiganty S., Clement R.C. 3rd, Accousti W. Vitamin D deficiency in Scheuermann's disease is associated with increased adverse outcomes. SICOT J. 2024;10:13. DOI: 10.1051/sicotj/2024010.