

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2022

Кенис В.М.^{1,2}, Паршин Д.В.³, Сапоговский А.В.¹

Интраневральная синовиальная киста малоберцового нерва: анализ литературы и описание клинического случая

¹ФГБОУ ВО «Национальный медицинский исследовательский центр детской травматологии и ортопедии имени Г.И. Турнера» Минздрава РФ, 196603, Санкт-Петербург, Россия;

²ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Минздрава РФ, 191015, Санкт-Петербург, Россия;

³КГБУЗ «Краевой психоневрологический детский санаторий», 656050, Барнаул, Россия

Интраневральные синовиальные кисты являются редким патологическим состоянием и могут быть симптоматическими из-за компрессии, которую они оказывают на соседние структуры, включая малоберцовый нерв (МБН).

Целью настоящей публикации является представление клинического случая интраневрального ганглия МБН с критическим анализом ошибок диагностики и тактики лечения, а также анализ данных современной отечественной и зарубежной научной литературы по данной проблеме.

У пациента с интраневральной кистой МБН на протяжении 1,5 лет с возраста 13 лет выполнено 3 оперативных вмешательства по иссечению образования, что не привело к восстановлению функции, а образование рецидивировало в прежнем объеме. Особенностью данного клинического случая является недооценка патогенеза описываемого состояния: наличие коммунікантного нерва между проксимальным межберцовым суставом и оболочками МБН, а также гиперпродукция синовиальной жидкости, источником которой служит проксимальный межберцовый сустав.

Настороженность в отношении данной патологии позволит повысить эффективность диагностики. Совместная целенаправленная работа детских неврологов, ортопедов, нейрофизиологов и радиологов может позволить сократить диагностический этап и дать возможность наиболее раннего и эффективного хирургического лечения во избежание необратимых последствий в результате длительной денервации мышц.

Ключевые слова: интраневральная синовиальная киста; малоберцовый нерв; диагностика; магнитно-резонансная томография

Для цитирования: Кенис В.М., Паршин Д.В., Сапоговский А.В. Интраневральная синовиальная киста малоберцового нерва: анализ литературы и описание клинического случая. *Неврологический журнал имени Л.О. Бадаляна*. 2022; 3(3): 135–142. <https://doi.org/10.46563/2686-8997-2022-3-3-135-142>

Для корреспонденции: Кенис Владимир Маркович, д-р мед. наук, профессор, зам. директора по инновационному развитию и работе с регионами, руководитель отделения патологии стопы, нейроортопедии и системных заболеваний ФГБУ «НМИЦ детской травматологии и ортопедии имени Г.И. Турнера» Минздрава РФ, профессор кафедры детской травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава РФ. E-mail: kenis@mail.ru

Участие авторов:

Кенис В.М. концепция, написание текста;

Паршин Д.В. написание и редактирование текста;

Сапоговский А.В. написание и редактирование текста;

Все соавторы утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 13.07.2022

Принята к печати 25.08.2022

Опубликована 30.09.2022

Vladimir M. Kenis^{1,2}, Dmitriy V. Parshin³, Andrey V. Sapogovskiy¹

Intraneural synovial cyst of the peroneal nerve: literature review and description of a clinical case

¹H. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery of the Ministry of Health of the Russian Federation, Saint-Petersburg, 196603, Russian Federation;

²I.I. Mechnikov North-Western State Medical University, Saint Petersburg, 191015, Russian Federation;

³Regional psychoneurological children's sanatorium, Barnaul, 656050, Russian Federation

Introduction. Intraneural synovial cyst is a rare pathological condition, which can be symptomatic due to the compression of the neighboring structures, including the peroneal nerve.

The purpose of this publication is to present a clinical case of intraneural ganglion of the peroneal nerve with a critical analysis of diagnostic and tactical errors in diagnosis and treatment tactics, and literature review. We present a clinical case of a patient with an intraneural cyst of the peroneal nerve, who had 3 surgical interventions over a period of 1.5 years from the age of 13 years, followed by recurrences without restoration of muscle function. The case demonstrates underestimation of the pathogenesis of the described condition — the presence of a communicant nerve between the proximal tibiofibular joint and the peroneal nerve and proximal tibiofemoral joint as the source of synovial effusion. Awareness in relation to this pathology will improve the efficiency of diagnosis. Interdisciplinary approach of pediatric neurologists, orthopedists, neurophysiologists and radiologists can shorten the diagnostic stage and enable the earliest and most effective surgical treatment to avoid irreversible consequences due to prolonged muscle denervation.

Keywords: intraneural synovial cyst; peroneal nerve; diagnostics; magnetic resonance imaging

For citation: Kenis V.M., Parshin D.V., Sapogovskiy A.V. Intraneural synovial cyst of the peroneal nerve: literature review and description of a clinical case. *Nevrologicheskiy zhurnal imeni L.O. Badalyana (L.O. Badalyan Neurological Journal)*. 2022; 3 (3): 135–142. (In Russian) <https://doi.org/10.46563/2686-8997-2022-3-3-135-142>

For correspondence: Vladimir M. Kenis, MD, PhD, DSci., Professor, Deputy Director, Head of department of foot and ankle surgery, neuroorthopedics and skeletal dysplasias, H.Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery of the Ministry of Health of the Russian Federation, Saint-Petersburg, 196603, Russian Federation; Professor of the Department of Pediatric Traumatology and Orthopedics, I.I. Mechnikov North-Western State Medical University, Saint Petersburg, 191015, Russian Federation. E-mail: kenis@mail.ru

Information about authors:

Kenis V.M. <https://orcid.org/0000-0002-7651-8485>

Parshin D.V. <https://orcid.org/0000-0002-9353-6909>

Sapogovskiy A.V. <https://orcid.org/0000-0002-5762-4477>

Contribution:

Kenis V.M. concept, text writing;

Parshin D.V. text writing and editing;

Sapogovskiy A.V. text writing and editing.

All co-authors are responsible for the integrity of all parts of the manuscript and approval of its final version.

Acknowledgements. The study had no sponsorship.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Received: July 13, 2022

Accepted: August 25, 2022

Published: September 30, 2022

Введение

Интраневральные синовиальные кисты (СК), также обозначаемые как интраневральные ганглии, являются редким патологическим состоянием с характерным патогенезом. Заболевание представляет интерес для неврологов, ортопедов, ревматологов, нейрохирургов, нейрофизиологов и радиологов. Относясь по сути первичных изменений к СК, данное состояние имеет неврологические последствия в виде пареза, ортопедические последствия в виде связанных с этим парезом деформаций и функциональных нарушений, а лечение включает как нейрохирургический (невролиз), так и ортопедический (иссечение кисты и синовэктомия сустава) этапы. Всё это делает весьма затруднительным как диагностику, так и лечение данного заболевания.

СК представляют собой доброкачественные опухолевидные образования мягких тканей, происходящие из синовиальных оболочек суставов или сухожильных влагалищ. Наиболее часто они наблюдаются в подколенной области (киста Беккера) и в области запястья.

В большинстве случаев СК протекают с минимальной симптоматикой, и их единственным клиническим проявлением служит собственно мягкотканное образование в проекции сустава, не сопровождающееся болевым синдромом или другими проявлениями. СК проксимального межберцового сустава является весьма редким заболеванием, диагностика и лечение которого вызывают значительные сложности.

СК проксимального межберцового сустава могут быть симптоматическими из-за компрессии, которую они оказывают на соседние структуры, включая малоберцовый нерв (МБН) [1, 2]. В педиатрической практике случаи данного заболевания крайне редки.

Выделяют первичные (идиопатические) СК и СК, вторичные по отношению к дегенеративной или травматической патологии соответствующего

сустава [3]. Повышенная продукция синовиальной жидкости вследствие травмы или артрита может вызвать растяжение синовиальной сумки или грыжу растянутой капсулы, и этот процесс может быть причиной образования СК. В последние годы суставно-синовиальная теория стала наиболее распространённой для объяснения патогенеза заболевания. Согласно этой теории, СК образуются из дефекта капсулы иннервируемого сустава, при этом синовиальная жидкость распространяется по эпиневирию ветви иннервирующего сустав нерва [4]. Таким образом, интраневральные ганглионарные кисты возникают в тех местах, в которых есть нервная ветвь, обеспечивающая сенсорную иннервацию сустава, в частности ноцицепцию и проприоцепцию [5].

Несмотря на доброкачественный неопухольевый характер СК, при определённых анатомических локализациях они могут вызывать компрессию соседних структур с соответствующей симптоматикой. Одним из клинических проявлений СК может быть симптомокомплекс компрессионной невропатии. Описаны две формы этой компрессии: инфильтрирующая ствол нерва (интраневральная киста) и оказывающая механическое воздействие на нерв без его инфильтрации (экстраневральная киста) [2].

Симптоматические СК могут вызывать невропатию либо постепенно, либо остро из-за прямого давления на нерв. Клиническая картина СК разнообразна. При медленном росте кисты увеличиваются в размерах постепенно, состояние может оставаться незамеченным до тех пор, пока у пациента не появятся атрофия и слабость поражённых мышц [6]. При быстро прогрессирующей компрессии наблюдается неврологический дефицит, проявляющийся преимущественно двигательными, а не чувствительными выпадениями [7, 8]. В случае компрессии МБН, если у пациента нет болей, а единственной находкой является отвисание

стопы, которое часто сопровождается компрессией корешка S1, такая клиническая картина может ввести врача в заблуждение, особенно при наличии фоновых дегенеративных изменений позвоночника.

Диагностический этап включает клиническое обследование, электрофизиологические исследования и визуализацию. Заболевание обычно проявляется болью, мышечной слабостью с соответствующими двигательными нарушениями и парестезиями по ходу поражённого нерва [9–11]. Электрофизиологические исследования могут выявить признаки мышечной денервации и нарушений проводимости по нерву [12–14]. МРТ является предпочтительным методом визуализации нерва и окружающих его мягких тканей [15]. На МРТ кисты, как правило, имеют небольшие размеры и демонстрируют типичную конфигурацию «бусинок», ориентированных продольно по ходу поражённого нерва и его ветвей [16–18]. Они характеризуются низкоинтенсивным сигналом в T1-взвешенном режиме и высокоинтенсивным сигналом в T2-взвешенном режиме [19, 20]. Может быть визуализирована суставная ветвь нерва [13, 14].

Ультразвуковое исследование (УЗИ) — метод визуализации новообразований мягких тканей, который может быть полезен в неясных случаях [21], но он имеет некоторые ограничения, в частности, трудности в обнаружении связи между кистой и суставом. УЗИ может быть полезным для последующего наблюдения после лечения [22]. Дифференциальная диагностика требуется в отношении злокачественных опухолей периферических нервов, таких как нейросаркома или злокачественная шваннома [6].

Основным визуализирующим методом диагностики и дифференциальной диагностики является магнитно-резонансная томография (МРТ) [21, 23], которая позволяет лучше оценить региональные анатомические взаимоотношения, включая связь с суставом через ножку и экстра- или интраневральное расположение кисты [19, 24]. МРТ является методом выбора для диагностики, даёт подробную анатомическую характеристику поражений и показывает вторичную денервацию мышц [25, 26].

Целью настоящей публикации является представление клинического случая интраневрального ганглия МБН с критическим анализом ошибок диагностики и тактики лечения, а также анализ данных современной отечественной и зарубежной научной литературы по данной проблеме.

Описание клинического случая

Пациент Ш., 2005 года рождения. Ребёнок от 2-й беременности, протекавшей на фоне угрозы прерывания, роды естественным путём в 39 нед. Оценка по шкале Апгар 8 баллов. Масса тела при рождении 2774 г, длина тела 42 см. Из родильного дома выписан домой. Начал держать голову в 1 мес, сидеть в 6 мес, ходить самостоятельно с 9 мес. Привит по возрасту.

Первые симптомы заболевания появились в возрасте 13 лет, когда после длительной физической нагрузки появилось объёмное образование в левой подколенной области. Ортопедом был выставлен диагноз: синовит коленного сустава. На фоне снижения нагрузок и консервативного лечения образование уменьшилось, но стала постепенно нарастать слабость разгибателей стопы, появилась боль в области передне-наружной поверхности голени. При осмотре неврологом выявлена атрофия мышц голени слева, проведена электронейромиография, которая выявила признаки невропатии *n. peroneus communis* слева по аксональному типу. Постепенно нарастала слабость разгибателей левой стопы и боли в голени, изменилась походка, появились хромота и степаж слева.

МРТ левой нижней конечности, выполненное через 6 мес после появления первых симптомов, выявило образование (рис. 1), которое было расценено как венозная мальформация. Вскоре после этого по месту жительства было проведено оперативное лечение — удаление опухоли, невролиз МБН. Диагноз по биопсии



Рис. 1. МРТ области левого коленного сустава во фронтальной плоскости в T2-режиме пациента Ш. в возрасте 15 лет.

Проксимальный межберцовый сустав (белая стрелка); ветвь МБН, иннервирующая проксимальный межберцовый сустав (чёрная стрелка); многокамерное кистозное образование с жидкостным содержимым по ходу МБН.

Fig. 1. MRI of the left knee joint in the frontal plane in T2 mode of the patient Sh. at the age of 15 years.

Proximal tibiofibular joint (white arrow); branch of the peroneal nerve (PN) innervating the proximal tibiofibular joint (black arrow); multi-chamber cystic formation with liquid content along the PN.

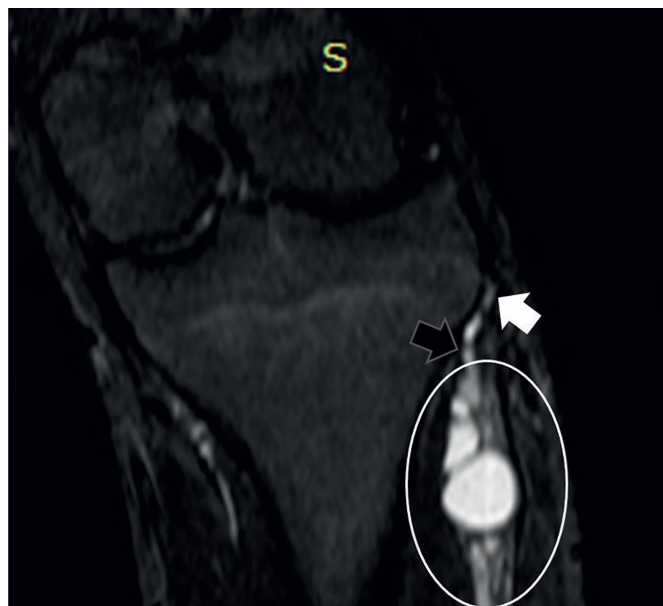


Рис. 2. МРТ области левого коленного сустава во фронтальной плоскости в T2-режиме пациента Ш. в возрасте 16 лет.

Проксимальный межберцовый сустав (белая стрелка); ветвь МБН, иннервирующая проксимальный межберцовый сустав (чёрная стрелка); увеличившееся многокамерное кистозное образование.

Fig. 2. MRI of the left knee joint in the frontal plane in T2 mode of the patient Sh. at the age of 16 years.

Proximal tibiofibular joint (white arrow); branch of the PN innervating the proximal tibiofibular joint (black arrow); enlarged multi-chamber cystic formation.

операционного материала: ганглион. В послеоперационном периоде проводились курсы восстановительного лечения, на фоне которого отмечалось увеличение амплитуды активных движений.

При контрольной МРТ через 6 мес после операции вновь выявлено кистовидное образование мягких тканей передненаружной поверхности левого коленного сустава и верхней трети голени (рис. 2), в связи с чем проведено повторное оперативное лечение в клинике по месту жительства в объёме иссечения образования с последующим восстановительным лечением. На контрольной электронейромиографии сохранялись признаки невропатии *n. peroneus* по аксональному типу.

Через 6 мес после повторной (соответственно — через 1 год после первичной) операции проведено оперативное лечение в федеральной нейрохирургической клинике в объёме микрохирургического невролиза левого МБН на уровне коленного сустава и верхней трети голени под нейрофизиологическим и эндоскопическим контролем, иссечение гигромы. После операции отмечалась некоторая положительная динамика, однако в течение нескольких месяцев образование верхней трети левой голени появилось вновь и медленно увеличивалось. На контрольной МРТ левого коленного сустава вновь выявлено кистовидное образование мягких тканей по передненаружной поверхности верхней трети левой голени (рис. 3).



Рис. 3. МРТ области левого коленного сустава во фронтальной плоскости пациента Ш. в T2-режиме в возрасте 15,5 года.

Проксимальный межберцовый сустав (белая стрелка); сохраняется ветвь МБН, иннервирующая проксимальный межберцовый сустав (чёрная стрелка); снова определяется многокамерное кистозное образование с жидкостным содержимым по ходу МБН.

Fig. 3. MRI of the left knee joint in the frontal plane in T2 mode of the patient Sh. at the age of 15.5 years.

Proximal tibiofibular joint (white arrow); the branch of the MBN that innervates the proximal tibiofibular joint is preserved (black arrow); again, a multi-chamber cystic formation with liquid contents is determined along the PN.

Пациент был направлен для консультации в НМИЦ ДТО им. Г.И. Турнера. При осмотре общих неврологических нарушений не выявлено. Определялась гипестезия верхненаружной поверхности левой голени на участке площадью 16×5 см, гиперестезия по тыльной поверхности левой стопы. Окружность голени справа 31,5 см; слева 31,0 см. Визуально и пальпаторно определялась гипотрофия левой передней большеберцовой мышцы. По верхнелатеральной поверхности левой голени визуально или пальпаторно определяется мягкотканое образование плотнoэластической консистенции. Имеются послеоперационные рубцы на левой голени. Движения пассивные в полном объёме, активные движения — отсутствие разгибания левой стопы и пальцев левой стопы. Сгибание, инверсия, эверсия левой стопы в полном объёме. Сила мышц-разгибателей левой стопы — 0 баллов, сила сгибателей левой стопы — 5 баллов, сила в остальных мышечных группах нижних конечностей — 5 баллов. При походке отмечается степаж слева. На МРТ области левого коленного сустава сохраняется ветвь

МБН, иннервирующая проксимальный межберцовый сустав, снова определяется многокамерное кистозное образование с жидкостным содержимым по ходу МБН, признаки денервации и фиброза мышц переднего компартмента на уровне верхней трети голени более выражены в передней большеберцовой мышце, менее — в малоберцовых мышцах (рис. 4).

Обсуждение

Интраневральный ганглий на сегодняшний день относится к редким патологическим состояниям. Истинную распространённость данного заболевания оценить сложно — в серии из 245 случаев поражения периферических нервов, при которых была выполнена визуализация, в 45 случаев были выявлены признаки кистозного поражения [27]. Из этих 45 кистозных образований более чем у четверти (13 случаев) ретроспективно диагностирован интраневральный ганглий. Точная популяционная частота данного состояния неизвестна, но авторы опубликованной серии утверждают, что это была самая частая причина кистозного поражения нервов. Тот факт, что это заболевание воспринимается как редкое [13, 16, 17, 28, 29], может быть не вполне верным, поскольку он часто недостаточно диагностируется, т.к. о нём было мало известно до 1990-х гг., в том числе в западной литературе, и в основном в качестве описаний случаев или серий случаев [10].

В отечественной литературе данной проблеме посвящены единичные публикации [30–33], хотя отечественные авторы публиковали свои данные по этой проблеме и в международных изданиях [6]. Клинический случай диагностики и лечения интраневрального ганглия был опубликован в 2014 г. [30]. Авторами представлен пациент 48 лет с типичной клинической и радиологической картиной. Представленный в статье пациент на диагностическом этапе был в первую очередь обследован на предмет радикулярной патологии, отсутствие изменений на МРТ позвоночника и спинного мозга натолкнуло врачей на мысль о компрессионной невропатии, что и было подтверждено в ходе исследования (УЗИ и МРТ) области коленного сустава. Позднее данный случай вместе с двумя другими пациентами (47 лет и 41 год) вошёл в расширенное исследование с детальным анализом литературы [31]. Авторы обсуждают нюансы диагностики, дифференциальной диагностики и хирургического лечения, анализируя обобщённые научные данные и иллюстрируя известные закономерности на примере своих пациентов.

В 2014 г. была опубликована статья, представляющая 2 случая интраневральных ганглиев МБН у детей 13 и 16 лет [32], в которой констатировалась необходимость радикального хирургического лечения, включающего иссечение межберцового сустава. Ещё одна публикация представляет клинический случай интраневральной кисты МБН у мальчика 16 лет, авторы предложили для дифференциальной диагности-

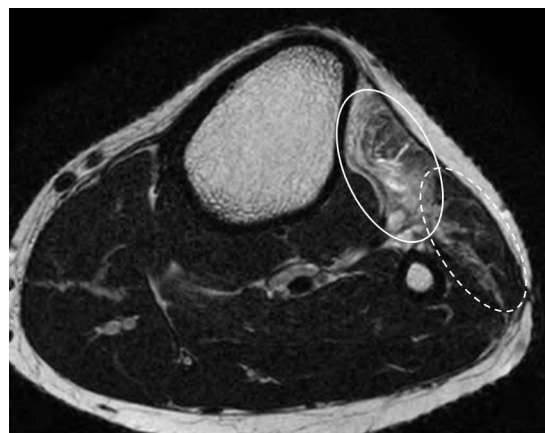


Рис. 4. МРТ области левого коленного сустава в аксиальной плоскости в Т2-режиме пациента Ш. в возрасте 16,5 года.

Признаки денервации и фиброза мышц (гиперинтенсивный сигнал) переднего компартмента на уровне верхней трети голени более выражены в передней большеберцовой мышце (белая сплошная линия), менее — в малоберцовых мышцах (белая прерывистая линия).

Fig. 4. MRI of the left knee joint in the axial plane in T2 mode of the patient Sh. at the age of 16.5 years.

Signs of muscle denervation and fibrosis (hyperintense signal) of the anterior compartment at the level of the upper third of the leg are more pronounced in the anterior tibial muscle (solid white line), less pronounced in the peroneal muscles (white dashed line).

ки с компрессионно-ишемической невропатией дополнять нейрофизиологические данные результатами УЗИ и/или МРТ [33].

Существует методика консервативного лечения СК путём аспирации содержимого кисты и инъекции стероидов. Она используется, как правило, в том случае, когда у пациента нет неврологической симптоматики, но частота рецидивов при таком лечении очень высока [7]. Тотальное хирургическое удаление кисты является наиболее адекватным методом лечения пациентов с неврологической симптоматикой или рецидивом СК после консервативной терапии [1]. В случае интраневральной кисты точное иссечение с использованием операционного микроскопа позволяет полностью удалить кисту без повреждения нервных пучков, тем самым обеспечивая условия для хорошего функционального восстановления [34]. В литературе сообщается о восстановлении функции в интервале от 45 дней до 1 года после полного щадящего удаления кисты [35]. Частота рецидивов после хирургической резекции варьирует от 10 до 25% [35, 36].

Методом выбора при симптоматической СК является хирургическая декомпрессия нервов, дренирование кисты и перевязка суставной ветви. Клиническое восстановление функции зависит от степени дооперационного повреждения, длительности компрессии (от появления первых симптомов до операции), поэтому у многих пациентов длительное время после операции не наблюдается улучшения.

Несмотря на кажущуюся простоту операции, данное вмешательство имеет много нюансов, должно со-

четать в себе элементы нейрохирургического (невролиз) и ортопедического (артродез межберцового сустава) лечения и выполняться в специализированных центрах [4].

У больных с рецидивом целесообразны более обширные операции: артрорез проксимального межберцового сустава, резекция головки малоберцовой кости или кюретаж суставной поверхности [24, 37, 38].

В целом данное состояние имеет достаточно типичные клинико-инструментальные характеристики: анатомическое расположение внутри нерва и вдоль его ветвей, в большинстве случаев определяется анатомическая связь с ближайшим суставом, иннервируемые мышцы имеют признаки денервации. Своевременная диагностика и лечение, а также точная идентификация суставной ветви и её резекция важны для предотвращения рецидива, а иссечение межберцового сустава является важным элементом при первичном вмешательстве и, безусловно, необходимым при рецидиве.

Особенность описанного нами клинического случая заключается в недооценке патогенеза состояния, а именно — в наличии коммунікантного нерва между проксимальным межберцовым суставом и оболочками МБН, а также роли проксимального межберцового сустава как источника гиперпродукции синовиальной жидкости. Появление в широкой клинической практике МРТ с возможностью получения изображения высокого разрешения позволяет визуализировать даже небольшие образования, в том числе коммунікантные нервы. Как показал анализ МРТ пациента (рис. 1–3), на всех этапах его лечения диагноз мог быть верно интерпретирован, и, соответственно, могло быть проведено патогенетически обоснованное лечение в виде иссечения не только собственно кистозного образования, но и коммунікантного нерва, а при необходимости — кюретажа проксимального межберцового сочленения. Данный сустав редко попадает в поле зрения специалистов клинической медицины — его функциональное значение минимальное, малые размеры и отсутствие клинически значимых патологических состояний, за исключением описываемого в данной статье, приводят к тому, что о патологии данного анатомического образования врачи могут задуматься крайне редко. Тем не менее данный случай, а также анализ имеющейся литературы свидетельствуют о том, что, вероятно, данное состояние не столько редко встречается, сколько плохо диагностируется. Настороженность в отношении данной патологии позволит повысить эффективность диагностики. О вероятности данного состояния, в том числе в практике детской нейроортопедии, следует помнить при дифференциальной диагностике радикулярных синдромов, травматических, опухолевых и инфекционных поражений периферических нервов. Нейрофизиологическое исследование позволяет подтвердить характер пареза, а визуализация нерва на протяжении, в том числе в местах наиболее

частой возможной компрессии, позволяет верифицировать диагноз.

Совместная целенаправленная работа детских неврологов, ортопедов, нейрофизиологов и радиологов может позволить сократить диагностический этап и дать возможность наиболее раннего и эффективно-го хирургического лечения во избежание необратимых последствий в результате длительной денервации мышц.

ЛИТЕРАТУРА

1. Hersekli M.A., Akpinar S., Demirors H., Ozkoc G., Ozalay M., Cesur N., et al. Synovial cysts of proximal tibiofibular joint causing peroneal nerve palsy: report of three cases and review of the literature. *Arch. Orthop. Trauma Surg.* 2004; 124(10): 711–4. <https://doi.org/10.1007/s00402-004-0717-y>
2. Aymen F., Jacem S., Youssef O., Issam A., Abderrazek A. Peroneal nerve palsy caused by a synovial cyst of the proximal tibiofibular joint: a report of two cases and review of the literature. *Pan. Afr. Med. J.* 2019; 34: 115. <https://doi.org/10.11604/pamj.2019.34.115.18339>
3. Cobb C.A., Moiel R.H. Ganglion of the peroneal nerve. Report of two cases. *J. Neurosurg.* 1974; 41(2): 255–9. <https://doi.org/10.3171/jns.1974.41.2.0255>
4. Desy N.M., Wang H., Elshiekh M.A., Tanaka S., Choi T.W., Howe B.M., et al. Intraneural ganglion cysts: a systematic review and reinterpretation of the world's literature. *J. Neurosurg.* 2016; 125(3): 615–30. <https://doi.org/10.3171/2015.9.jns141368>
5. Kontinen Y.T., Tiainen V.M., Gomez-Barrena E., Hukkanen M., Salo J. Innervation of the joint and role of neuropeptides. *Ann. NY Acad. Sci.* 2006; 1069: 149–54. <https://doi.org/10.1196/annals.1351.013>
6. Byvalts V.A., Belykh E.G., Baradieva P.J., Egorov A.V., Sorokovikov V.A. Synovial cyst that compressed the peroneal nerve: case report. *Acta Neurochir. (Wien)*. 2010; 152(7): 1241–4. <https://doi.org/10.1007/s00701-009-0567-z>
7. McEvedy B.V. Simple ganglia. *Br. J. Surg.* 1962; 49(218): 585–94. <https://doi.org/10.1002/bjs.18004921802>
8. Stack R.E., Bianco A.J., MacCarthy C.S. Compression of the common peroneal nerve by ganglion cysts. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1965; 47: 773–8.
9. Johnston J.A., Lyne D.E. Intraneural ganglion cyst of the peroneal nerve in a four-year-old girl: a case report. *J. Pediatr. Orthop.* 2007; 27(8): 944–6. <https://doi.org/10.1097/bpo.0b013e3181558c05>
10. Tehli O., Celikmez R.C., Birgili B., Solmaz I., Celik E. Pure peroneal intraneural ganglion cyst ascending along the sciatic nerve. *Turk. Neurosurg.* 2011; 21(2): 254–8. <https://doi.org/10.5137/1019-5149.jtn.2660-09.1>
11. Liang T., Panu A., Crowther S., Low G., Lambert R. Ultrasound-guided aspiration and injection of an intraneural ganglion cyst of the common peroneal nerve. *HSS J.* 2013; 9(3): 270–4. <https://doi.org/10.1007/s11420-013-9345-9>
12. Greer-Bayramoglu R.J., Nimigan A.S., Gan B.S. Compression neuropathy of the peroneal nerve secondary to a ganglion cyst. *Can. J. Plast. Surg.* 2008; 16(3): 181–3. <https://doi.org/10.1177/229255030801600307>
13. Spinner R.J., Atkinson J.L., Scheithauer B.W., Rock M.G., Birch R., Kim T.A., et al. Peroneal intraneural ganglia: the importance of the articular branch. Clinical series. *J. Neurosurg.* 2003; 99(2): 319–29. <https://doi.org/10.3171/jns.2003.99.2.0319>
14. Coakley F.V., Finlay D.B., Harper W.M., Allen M.J. Direct and indirect MRI findings in ganglion cysts of the common peroneal nerve. *Clin. Radiol.* 1995; 50(3): 168–9. [https://doi.org/10.1016/s0009-9260\(05\)83049-1](https://doi.org/10.1016/s0009-9260(05)83049-1)
15. Leon J., Marano G. MRI of peroneal nerve entrapment due to a ganglion cyst. *Magn. Reson. Imaging.* 1987; 5(4): 307–9. [https://doi.org/10.1016/0730-725x\(87\)90009-9](https://doi.org/10.1016/0730-725x(87)90009-9)
16. Uetani M., Hashmi R., Hayashi K., Nagatani Y., Narabayashi Y., Imamura K. Peripheral nerve intraneural ganglion cyst: MR find-

- ings in three cases. *J. Comput. Assist. Tomogr.* 1998; 22(4): 629–32. <https://doi.org/10.1097/00004728-199807000-00023>
17. Harbaugh K.S., Tiel R.L., Kline D.G. Ganglion cyst involvement of peripheral nerves. *J. Neurosurg.* 1997; 87(3): 403–8. <https://doi.org/10.3171/jns.1997.87.3.0403>
18. McCarthy C.L., McNally E.G. The MRI appearance of cystic lesions around the knee. *Skeletal Radiol.* 2004; 33(4): 187–209. <https://doi.org/10.1007/s00256-003-0741-y>
19. Dubuisson A.S., Stevenaert A. Recurrent ganglion cyst of the peroneal nerve: radiological and operative observations. Case report. *J. Neurosurg.* 1996; 84(2): 280–3. <https://doi.org/10.3171/jns.1996.84.2.0280>
20. Iverson D.J. MRI detection of cysts of the knee causing common peroneal neuropathy. *Neurology.* 2005; 65(11): 1829–31. <https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000187098.42938.b6>
21. Jerome D., McKendry R. Synovial cyst of the proximal tibiofibular joint. *J. Rheumatol.* 2000; 27(4): 1096–8.
22. Kelm J., Ames M., Weissenbach P., Engel C. A ganglion of the superior tibiofibular joint as a mucoid-cystic degeneration of unusual localization. A case report and review of the literature. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 1998; 6(1): 62–6. <https://doi.org/10.1007/s001670050073>
23. Pečina H.I., Borić I., Pečina T.C., Smoljanović T., Pečina M. Double synovial cyst of the proximal tibiofibular joint confirmed by MRI as a cause of the peroneal tunnel syndrome. *Acta Chir. Orthop. Traumatol. Cech.* 2008; 75(4): 301–5.
24. Pagnoux C., Lhotellier L., Marek J.J., Ballard M., Chazerain P., Ziza J.M. Synovial cysts of the proximal tibiofibular joint: three case reports. *Joint Bone Spine.* 2002; 69(3): 331–3. [https://doi.org/10.1016/s1297-319x\(02\)00403-7](https://doi.org/10.1016/s1297-319x(02)00403-7)
25. Koltzenburg M., Bendszus M. Imaging of peripheral nerve lesions. *Curr. Opin. Neurol.* 2004; 17(5): 621–6. <https://doi.org/10.1097/00019052-200410000-00013>
26. Bendszus M., Koltzenburg M., Wessig C., Solymosi L. Sequential MR imaging of denervated muscle: experimental study. *AJNR Am. J. Neuroradiol.* 2002; 23(8): 1427–31.
27. Panwar J., Mathew A., Thomas B.P. Cystic lesions of peripheral nerves: Are we missing the diagnosis of the intraneural ganglion cyst? *World J. Radiol.* 2017; 9(5): 230–44. <https://doi.org/10.4329/wjr.v9.i5.230>
28. Patel P., Schucany W.G. A rare case of intraneural ganglion cyst involving the tibial nerve. *Proc. (Bayl. Univ. Med. Cent).* 2012; 25(2): 132–5. <https://doi.org/10.1080/08998280.2012.11928809>
29. Jacobs R.R., Maxwell J.A., Kepes J. Ganglia of the nerve. Presentation of two unusual cases, a review of the literature, and a discussion of pathogenesis. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1975; (113): 135–44. <https://doi.org/10.1097/0000308619751100000020>
30. Евзиков Г.Ю., Фарафонов А.В., Панина Т.Н. Интраневральный ганглион – редкая причина невропатии малоберцового нерва. *Неврологический журнал.* 2014; 19(4): 28–32.
31. Евзиков Г.Ю., Башлачев М.Г., Фарафонов А.В., Никитин С.С., Гребенев Ф.В. Интраневральный ганглион малоберцового нерва: 3 клинических случая и обзор литературы. *Нейрохирургия.* 2019; 21(4): 89–96. <https://doi.org/10.17650/1683-3295-2019-21-4-89-96>
32. Меркулов В.Н., Имяров Ш.Д., Дорохин А.И. Интраневральный ганглий как причина компрессионно-ишемического поражения малоберцового нерва у детей. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова.* 2014; 21(3): 76–80. <https://doi.org/10.17816/vto20140376-80>
33. Климин А.В., Маматханов М.Р., Марченко Н.В., Горелик Е.Ю., Бедова М.А. Интраневральная киста малоберцового нерва у ребенка. *Российский неврологический журнал.* 2021; 26(6): 63–7. <https://doi.org/10.30629/2658-7947-2021-26-6-63-67>
34. De Schrijver F., Simon J.P., De Smet L., Fabry G. Ganglia of the superior tibiofibular joint: report of three cases and review of the literature. *Acta Orthop. Belg.* 1998; 64(2): 233–41.
35. Damron T.A., Rock M.G. Unusual manifestations of proximal tibiofibular joint synovial cysts. *Orthopedics.* 1997; 20(3): 225–30. <https://doi.org/10.3928/0147-7447-19970301-07>
36. Mortazavi S.M., Farzan M., Asadollahi S. Proximal tibiofibular joint synovial cyst-one pathology with three different presentations. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2006; 14(9): 875–9. <https://doi.org/10.1007/s00167-005-0021-6>
37. Kapoor V., Theruvil B., Britton J.M. Excision arthroplasty of superior tibiofibular joint for recurrent proximal tibiofibular cyst. A report of two cases. *Joint Bone Spine.* 2004; 71: 427–9. <https://doi.org/10.1016/j.jbspin.2003.07.011>
38. Wilson T.J., Mauermann M.L., Rock M.G., Spinner R.J. Outcomes following surgery for peroneal intraneural ganglion cysts. *Muscle Nerve.* 2018; 57(6): 989–93. <https://doi.org/10.1002/mus.26062>

REFERENCES

1. Hersekli M.A., Akpınar S., Demirors H., Ozkoc G., Ozalay M., Cesur N., et al. Synovial cysts of proximal tibiofibular joint causing peroneal nerve palsy: report of three cases and review of the literature. *Arch. Orthop. Trauma Surg.* 2004; 124(10): 711–4. <https://doi.org/10.1007/s00402-004-0717-y>
2. Aymen F., Jacem S., Youssef O., Issam A., Abderrazek A. Peroneal nerve palsy caused by a synovial cyst of the proximal tibiofibular joint: a report of two cases and review of the literature. *Pan. Afr. Med. J.* 2019; 34: 115. <https://doi.org/10.11604/pamj.2019.34.115.18339>
3. Cobb C.A., Moiel R.H. Ganglion of the peroneal nerve. Report of two cases. *J. Neurosurg.* 1974; 41(2): 255–9. <https://doi.org/10.3171/jns.1974.41.2.0255>
4. Desy N.M., Wang H., Elshiekh M.A., Tanaka S., Choi T.W., Howe B.M., et al. Intraneural ganglion cysts: a systematic review and reinterpretation of the world's literature. *J. Neurosurg.* 2016; 125(3): 615–30. <https://doi.org/10.3171/2015.9.jns141368>
5. Kontinen Y.T., Tiainen V.M., Gomez-Barrena E., Hukkanen M., Salo J. Innervation of the joint and role of neuropeptides. *Ann. NY Acad. Sci.* 2006; 1069: 149–54. <https://doi.org/10.1196/annals.1351.013>
6. Byvaltsev V.A., Belykh E.G., Baradieva P.J., Egorov A.V., Sorokovikov V.A. Synovial cyst that compressed the peroneal nerve: case report. *Acta Neurochir. (Wien).* 2010; 152(7): 1241–4. <https://doi.org/10.1007/s00701-009-0567-z>
7. McEvedy B.V. Simple ganglia. *Br. J. Surg.* 1962; 49(218): 585–94. <https://doi.org/10.1002/bjs.18004921802>
8. Stack R.E., Bianco A.J., MacCarthy C.S. Compression of the common peroneal nerve by ganglion cysts. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1965; 47: 773–8.
9. Johnston J.A., Lyne D.E. Intraneural ganglion cyst of the peroneal nerve in a four-year-old girl: a case report. *J. Pediatr. Orthop.* 2007; 27(8): 944–6. <https://doi.org/10.1097/bpo.0b013e3181558c05>
10. Tehli O., Celikmez R.C., Birgili B., Solmaz I., Celik E. Pure peroneal intraneural ganglion cyst ascending along the sciatic nerve. *Turk. Neurosurg.* 2011; 21(2): 254–8. <https://doi.org/10.5137/1019-5149.jtn.2660-09.1>
11. Liang T., Panu A., Crowther S., Low G., Lambert R. Ultrasound-guided aspiration and injection of an intraneural ganglion cyst of the common peroneal nerve. *HSS J.* 2013; 9(3): 270–4. <https://doi.org/10.1007/s11420-013-9345-9>
12. Greer-Bayramoglu R.J., Nimigan A.S., Gan B.S. Compression neuropathy of the peroneal nerve secondary to a ganglion cyst. *Can. J. Plast. Surg.* 2008; 16(3): 181–3. <https://doi.org/10.1177/229255030801600307>
13. Spinner R.J., Atkinson J.L., Scheithauer B.W., Rock M.G., Birch R., Kim T.A., et al. Peroneal intraneural ganglia: the importance of the articular branch. Clinical series. *J. Neurosurg.* 2003; 99(2): 319–29. <https://doi.org/10.3171/jns.2003.99.2.0319>
14. Coakley F.V., Finlay D.B., Harper W.M., Allen M.J. Direct and indirect MRI findings in ganglion cysts of the common peroneal nerve. *Clin. Radiol.* 1995; 50(3): 168–9. [https://doi.org/10.1016/s0009-9260\(05\)83049-1](https://doi.org/10.1016/s0009-9260(05)83049-1)
15. Leon J., Marano G. MRI of peroneal nerve entrapment due to a ganglion cyst. *Magn. Reson. Imaging.* 1987; 5(4): 307–9. [https://doi.org/10.1016/0730-725x\(87\)90009-9](https://doi.org/10.1016/0730-725x(87)90009-9)
16. Uetani M., Hashmi R., Hayashi K., Nagatani Y., Narabayashi Y., Imamura K. Peripheral nerve intraneural ganglion cyst: MR findings in three cases. *J. Comput. Assist. Tomogr.* 1998; 22(4): 629–32. <https://doi.org/10.1097/00004728-199807000-00023>

17. Harbaugh K.S., Tiel R.L., Kline D.G. Ganglion cyst involvement of peripheral nerves. *J. Neurosurg.* 1997; 87(3): 403–8. <https://doi.org/10.3171/jns.1997.87.3.0403>
18. McCarthy C.L., McNally E.G. The MRI appearance of cystic lesions around the knee. *Skeletal Radiol.* 2004; 33(4): 187–209. <https://doi.org/10.1007/s00256-003-0741-y>
19. Dubuisson A.S., Stevenaert A. Recurrent ganglion cyst of the peroneal nerve: radiological and operative observations. Case report. *J. Neurosurg.* 1996; 84(2): 280–3. <https://doi.org/10.3171/jns.1996.84.2.0280>
20. Iverson D.J. MRI detection of cysts of the knee causing common peroneal neuropathy. *Neurology.* 2005; 65(11): 1829–31. <https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000187098.42938.b6>
21. Jerome D., McKendry R. Synovial cyst of the proximal tibiofibular joint. *J. Rheumatol.* 2000; 27(4): 1096–8.
22. Kelm J., Ames M., Weissenbach P., Engel C. A ganglion of the superior tibiofibular joint as a mucoid-cystic degeneration of unusual localization. A case report and review of the literature. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 1998; 6(1): 62–6. <https://doi.org/10.1007/s001670050073>
23. Pečina H.I., Borić I., Pečina T.C., Smoljanović T., Pečina M. Double synovial cyst of the proximal tibiofibular joint confirmed by MRI as a cause of the peroneal tunnel syndrome. *Acta Chir. Orthop. Traumatol. Cech.* 2008; 75(4): 301–5.
24. Pagnoux C., Lhotellier L., Marek J.J., Ballard M., Chazerain P., Ziza J.M. Synovial cysts of the proximal tibiofibular joint: three case reports. *Joint Bone Spine.* 2002; 69(3): 331–3. [https://doi.org/10.1016/s1297-319x\(02\)00403-7](https://doi.org/10.1016/s1297-319x(02)00403-7)
25. Koltzenburg M., Bendszus M. Imaging of peripheral nerve lesions. *Curr. Opin. Neurol.* 2004; 17(5): 621–6. <https://doi.org/10.1097/00019052-200410000-00013>
26. Bendszus M., Koltzenburg M., Wessig C., Solymosi L. Sequential MR imaging of denervated muscle: experimental study. *AJNR Am. J. Neuroradiol.* 2002; 23(8): 1427–31.
27. Panwar J., Mathew A., Thomas B.P. Cystic lesions of peripheral nerves: Are we missing the diagnosis of the intraneural ganglion cyst? *World J. Radiol.* 2017; 9(5): 230–44. <https://doi.org/10.4329/wjr.v9.i5.230>
28. Patel P., Schucany W.G. A rare case of intraneural ganglion cyst involving the tibial nerve. *Proc. (Bayl. Univ. Med. Cent).* 2012; 25(2): 132–5. <https://doi.org/10.1080/08998280.2012.11928809>
29. Jacobs R.R., Maxwell J.A., Kepes J. Ganglia of the nerve. Presentation of two unusual cases, a review of the literature, and a discussion of pathogenesis. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1975; (113): 135–44. <https://doi.org/10.1097/00003086197511000000020>
30. Evzikov G.Yu., Farafontov A.V., Panina T.N. Intraneural ganglion is a rare cause of peroneal nerve neuropathy. *Nevrologicheskiy zhurnal.* 2014; 19(4): 28–32. (in Russian)
31. Evzikov G.Yu., Bashlachev M.G., Farafontov A.V., Nikitin S.S., Grebenev F.V. Intraneural ganglion of the peroneal nerve: a report of 3 cases and literature review. *Neyrokhirurgiya.* 2019; 21(4): 89–96. <https://doi.org/10.17650/1683-3295-2019-21-4-89-96> (in Russian)
32. Merkulov V.N., Imyarov Sh.D., Dorokhin A.I. Intraneural ganglion as the cause of compression-ischemic lesion of peroneal nerve in children. *Vestnik travmatologii i ortopedii im N.N. Priorova.* 2014; 21(3): 76–80. <https://doi.org/10.17816/vto20140376-80> (in Russian)
33. Klimkin A.V., Mamatkhanov M.R., Marchenko N.V., Gorelik E.Yu., Bedova M.A. Intraneural cyst of the peroneal nerve in child. *Rossiyskiy nevrologicheskiy zhurnal.* 2021; 26(6): 63–7. <https://doi.org/10.30629/2658-7947-2021-26-6-63-67> (in Russian)
34. De Schrijver F., Simon J.P., De Smet L., Fabry G. Ganglia of the superior tibiofibular joint: report of three cases and review of the literature. *Acta Orthop. Belg.* 1998; 64(2): 233–41.
35. Damron T.A., Rock M.G. Unusual manifestations of proximal tibiofibular joint synovial cysts. *Orthopedics.* 1997; 20(3): 225–30. <https://doi.org/10.3928/0147-7447-19970301-07>
36. Mortazavi S.M., Farzan M., Asadollahi S. Proximal tibiofibular joint synovial cyst-one pathology with three different presentations. *Knee Surg. Sports. Traumatol. Arthrosc.* 2006; 14(9): 875–9. <https://doi.org/10.1007/s00167-005-0021-6>
37. Kapoor V., Theruvil B., Britton J.M. Excision arthroplasty of superior tibiofibular joint for recurrent proximal tibiofibular cyst. A report of two cases. *Joint Bone Spine.* 2004; 71: 427–9. <https://doi.org/10.1016/j.jbspin.2003.07.011>
38. Wilson T.J., Mauermann M.L., Rock M.G., Spinner R.J. Outcomes following surgery for peroneal intraneural ganglion cysts. *Muscle Nerve.* 2018; 57(6): 989–93. <https://doi.org/10.1002/mus.26062>