

Трудности в диагностике защемления поверхностного малоберцового нерва (клиническое наблюдение)

Р. Рапчан¹, Л. Кочан², Х. Альфредсон³,
Р. Судзина⁴, С. Рапчанова¹, М. Бурьянек⁵, П. Тёрёк^{2*}

¹ Клиника EuroPainClinics,

Словацкая республика, 08501, г. Бардейов, Na hradbách, д. 94/3

² Клиника анестезиологии и реаниматологии, Институт сердечно-сосудистых заболеваний Восточной Словакии, Словацкая республика, 04011, г. Кошице, Ondavská, д. 8

³ Клиника лечения заболеваний сухожилий Альфредсона, Мальме, Швеция

⁴ Неврологическая клиника, Институт сердечно-сосудистых заболеваний Восточной Словакии, Словацкая республика, 04011, г. Кошице, Ondavská, д. 8

⁵ Клиника EuroPainClinics, Чешская республика, 14900, г. Прага 4, Starochodovská, д. 1750/91

Elusive Diagnosis of Superficial Peroneal Nerve Entrapment Case report

Róbert Rapčan¹, Ladislav Kočan², Håkan Alfredson³,
Rudolf Sudzina⁴, Simona Rapčanová¹, Miroslav Buriánek⁵, Pavol Török^{2*}

¹ EuroPainClinics,

94/3Na hradbách, 08501 Bardejov, Slovak Republic

² Clinic of Anaesthesiology and Intensive Care Medicine, East Slovak Institute of Cardiovascular Disease,

³ Alfredson Tendon Clinic, Malmö, Sweden

⁴ Neurological clinic, East Slovak Institute of Cardiovascular Disease, 8Ondavská, 04011 Košice, Slovak Republic

⁵ EuroPainClinics, 1750/91 Starochodovská, 14900 Prague 4, Czech Republic

Для цитирования: Р. Рапчан, Л. Кочан, Х. Альфредсон, Р. Судзина, С. Рапчанова, М. Бурьянек, П. Тёрёк. Трудности диагностики защемления поверхностного малоберцового нерва (клиническое наблюдение). *Общая реаниматология*. 2021; 17 (4): 29–36. <https://doi.org/10.15360/1813-9779-2021-2-00-00> [На русск. и англ.]

For citation: Róbert Rapčan, Ladislav Kočan, Håkan Alfredson, Rudolf Sudzina, Simona Rapčanová, Miroslav Buriánek, Pavol Török. Elusive Diagnosis of Superficial Peroneal Nerve Entrapment (Case Report). *Obshchaya Reanimatologiya = General Reanimatology*. 2021; 17 (4): 29–36. <https://doi.org/10.15360/1813-9779-2021-2-00-00> [In Russ. and Engl.]

Резюме

Изолированная нейропатия поверхностного малоберцового нерва (ПМН) встречается достаточно редко. Она развивается вследствие механического защемления ПМН в уязвимых местах по ходу его следования. Основные проявления заболевания — затруднения при поднятии дорзолатеральной части стопы, наступании на латеральный край стопы и выраженная боль в проекции дерматома указанного нерва.

Клиническое наблюдение. Пациентка 14 лет обратилась с жалобами на боль в правой нижней конечности на протяжении последних 2 лет. Ранее проводились многократные консультации невропатологов, по данным электромиографии патологии не выявлено. В связи с подозрением на пяточную шпору пациентке провели операцию Штейндлера (Steindler), которая не дала результата. Несмотря на комплексное лекарственное лечение, развился хронический болевой синдром. Пациентка потеряла способность к самостоятельному передвижению и была прикована к инвалидному креслу. Рассматривался вариант ампутации нижней конечности на уровне ниже колена. При физикальном исследовании в EuroPainClinics был поставлен диагноз защемления ПМН. В клинике проведена декомпрессия ПМН под местной анестезией.

Результаты. Симптоматика уменьшилась сразу после вмешательства, а через 2 месяца реабилитационных мероприятий была полностью купирована. Клиническое состояние пациентки остается неизменным до настоящего времени.

Заключение. Защемление ПМН — редкая причина синдрома хронической боли. Тем не менее, это заболевание нужно всегда включать в дифференциально-диагностический ряд при развитии боле-

Адрес для корреспонденции:

*Павол Тёрёк
E-mail: torokpavol@gmail.com

Correspondence to:

*Pavol Török
E-mail: torokpavol@gmail.com

вого синдрома с нарушением функций латеральной группы мышц нижних конечностей. При защемлении ПМН данные электромиографии могут быть неинформативны.

Ключевые слова: *защемление нерва; поверхностный малоберцовый нерв*

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Summary

Isolated neuropathy of the superficial peroneal nerve (SPN) is a relatively rare type of peripheral neuropathy. It is linked to the mechanical entrapment of the SPN in predisposed locations of its anatomical pathway. Associated clinical findings are insufficient lifting of the latero-dorsal part of the foot, stepping on the lateral border of the foot, and commonly, a strong pain localized in the nerve dermatome.

Case report. We describe a case of a 14-year-old female patient with right leg pain lasting 24 months. Repeated neurological examinations with negative findings on electromyography (EMG) were performed. The patient underwent a Steindler surgery for a suspected diagnosis of a heel spur, without any improvement. Despite complex pharmacotherapy, chronic pain developed. The patient was unable to walk, being bound to a wheelchair. Amputation of her lower limb under the knee was also considered. SPN entrapment was diagnosed at a physical examination at EuroPainClinics. Decompression of the SPN under local anaesthesia was performed at the clinic.

Results. The symptoms improved immediately after the procedure, and following 2 months of rehabilitation, the patient was completely symptom-free. Her clinical state remains unchanged until this day.

Conclusions. SPN entrapment is not a common diagnosis in the group of pain syndromes. Regarding the lower limb, it is imperative to include it on the list of differential diagnoses in cases of pain and functional disorders of the lateral muscle groups of the calf and leg. In the case of SPN entrapment, EMG findings may be negative.

Keywords: *nerve entrapment; superficial peroneal nerve*

Conflicts of interest. Authors have no conflicts of interest to disclose.

DOI:10.15360/1813-9779-2021-2-00-00

Введение

Перонеальная невропатия — самая частая невропатия нижних конечностей. По частоте встречаемости заболевание находится на третьем месте среди всех невропатий, уступая лишь поражениям срединного и локтевого нервов.

Клинические проявления невропатии общего малоберцового нерва хорошо известны, однако изолированная невропатия поверхностного малоберцового нерва (ПМН) может характеризоваться довольно неопределенной симптоматикой и вызывать диагностические затруднения [1, 2]. В 1945 году Генри опубликовал описание клинического случая защемления ПМН в типичном месте. Точное место защемления было выявлено с помощью небольшой компрессии конечности. С тех пор появлялись периодические описания подобных случаев, которые обращали на себя внимание врачей. Термин «невропатия защемления» касается в основном случаев механического сдавления нерва [3].

Общий малоберцовый нерв делится на поверхностную и глубокую ветви примерно на 1–2 см ниже головки малоберцовой кости [1, 4]. Поверхностная ветвь (поверхностный малоберцовый нерв) спускается по латеральному отделу икры, где иннервирует длинную и короткую малоберцовые мышцы (функция которых заключается в сгибании и пронации стопы) и обеспечивает чувствительную иннервацию дистальной латеральной части икры.

Introduction

Peroneal neuropathy is the most common neuropathy of the lower limb and the third most common neuropathy overall, after median nerve neuropathy and ulnar nerve neuropathy.

While clinical symptoms of common peroneal nerve neuropathy (CPN) are well known, isolated superficial peroneal nerve (SPN) neuropathy may cause indeterminate signs and the diagnostic process could be more elusive [1, 2]. In 1945, Henry published a clinical case of a patient with SPN entrapment in an anatomically predisposed location. The entrapped location was verified with light compression. This medical entity was sporadically encountered and since then, is in the focus of physicians' interest and is consecutively described in literature. The term entrapment neuropathy describes mainly mechanical nerve compression [3].

The superficial peroneal nerve arises from the common peroneal nerve by its division into SPN and deep peroneal nerve (DPN) around 1–2 cm under the fibular head [1, 4]. SPN descends on the lateral compartment of the calf, where it innervates the peroneus longus and brevis muscles, which evert the foot and provide sensitive innervation of the distal lateral part of the calf. Approximately 5–12 cm above the ankle, it exits the fascia subcutaneously, where it divides into 2 terminal branches — the intermediate dorsal cutaneous nerve and the medial dorsal cutaneous nerve [1, 5]. The compression could be external, e. g. compression of a superficially located nerve on a bone, or

Примерно в 5–12 см над лодыжкой ПМН выходит из фасции под кожу, где разделяется на 2 терминальные ветви, которые называются промежуточный и медиальный дорзальные подкожные нервы [1, 5]. Сдавление нерва может происходить извне (например, при прижатии поверхностной части нерва к кости) или изнутри (в месте физиологического сужения) [1]. Помимо места анатомического сужения, нерв может быть поврежден при трении о близлежащие структуры, давлении от сухожилий, отеке, опухоли, аномальном строении мышц или кровеносных сосудов, травме и по другим причинам [6]. При таких заболеваниях, как сахарный диабет, ревматоидный артрит, гипотиреоз, нарушения микроциркуляции и других системных состояниях частота невропатий защемления возрастает [7]. ПМН иннервирует длинную и короткую малоберцовые мышцы, кожу на латеральной стороне икры, латеральной части лодыжки и тыл стопы. При повреждении нерва пациент теряет способность к поднятию латерального края стопы, которая приобретает супинированное положение, в результате чего пациент может наступать лишь на малоберцовый ее край [5]. При поражении нерва в зоне кожной иннервации развивается болевой синдром. Особенности мононейропатии ПМН заключаются в затрудненности диагностики, выраженном болевом синдроме и достаточно простом лечении при условии точного определения механизма сдавления [2].

Материал и методы

Пациентка 14 лет обратилась с жалобами на боль жгучего характера в правой нижней конечности длительностью 24 месяца, с распространением по латеральной и передней стороне правой ноги. Пациентка дала информированное согласие в письменной форме на публикацию данного наблюдения и включенных в статью изображений.

В анамнезе не было каких-либо упоминаний о травме, при этом пациентка с недавних пор была прикована к инвалидному креслу. Впервые отметила появление вышеуказанных симптомов в 2016 году, была консультирована невропатологом, выраженной патологии выявлено не было, а электромиографические (ЭМГ) данные также были без особенностей. В августе 2016 года пациентке было проведено МРТ нижних конечностей, выявлены изолированный отек плюсневых костей и нарушение взаимного расположения пяточной и таранной костей, в связи с чем больную направили для дополнительного обследования к ортопеду. По его назначению в сентябре 2016 года было проведено КТ-исследование обеих нижних конечностей. Был поставлен диагноз врожденной деформации таранной кости с двухсторонним аномальным ее расположением. При осмотре выявлен выраженный болевой синдром, в связи с которым пациентка не могла стоять прямо на правой ноге, поэтому ортопед сделал вывод о наличии пяточной шпоры.

internal, e.g. in a physiological narrowing [1]. Except for an anatomical narrowing, nerve damage may be caused by the rubbing of a nerve on the nearby structures, tendons pressing on the nerve, swelling, tumour, anomalous muscles or blood vessels, trauma, or other causes [6]. Illnesses such as diabetes mellitus, rheumatoid arthritis, hypothyroidism, microcirculation disorders, or other systemic disorders are linked to an increased incidence of entrapment syndromes [7]. SPN innervates the fibularis longus and brevis muscles, the skin on the lateral side of the calf, lateral part of the ankle, and the dorsum of the foot. During nerve damage, the patient cannot lift the lateral edge of the foot, the foot is turned in (supinated) and they step on the fibular edge of the foot [5]. Nerve impairment is also associated with pain syndrome in the innervated area of the skin. Mononeuropathy of the SPN is interesting because of its difficult diagnostic process, the painful condition of the patient, and a very simple treatment intervention. Treatment depends on the exact determination of the compression mechanism [2].

Case report

Our patient is a 14-year-old female with a 24-month lasting burning pain of her right lower limb, spreading along the lateral and dorsal side of her right leg, without history of trauma, even being wheelchair-bound for the later stages of the disease. Written informed consent was obtained from the patient for publication of this case report and any accompanying images.

After experiencing the first symptoms in the year 2016, the patient underwent a neurological examination, which did not reveal any significant neurological findings and demonstrated physiological results on the EMG examination. In August 2016, the workup was completed with an MRI exam of the lower limbs, where discrete metatarsal edema was found, as well as an additional finding of an abnormal calcaneotalar angle, which is the reason why the patient was sent to an orthopedic specialist for an additional examination. The orthopedic specialist requested a CT examination of both lower limbs, which the patient underwent in September 2016. The diagnosis was set as bilateral congenital deformity of the talus and steep positioning of the talus bilaterally. The clinical examination pointed to a pain condition, which did not enable the patient to stand on her right leg, and the orthopedic specialist set the diagnosis to a calcaneal spur.

In September 2016, a Steindler surgery was performed, extracting the calcaneal «fragments» of the right foot, followed by physio-rehabilitation. Despite complex treatment, the patient could not put weight on her right lower limb, walking was unstable, markedly limited, painful, and possible only with the aid of two crutches. Pre-operative pain did not improve, moreover, it increased in intensity. The condition was made worse by the new pain, which appeared after the surgery. Non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) and tramadol were added to her treatment, with minimal improvement of the pain.

In November 2016, the patient returned for a post-surgery follow-up, being bound to a wheelchair, unable

В сентябре 2016 года пациентке была проведена операция Штейндлера (Steindler), в ходе которой были извлечены «фрагменты» правой пяточной кости, за которой последовал период физиотерапии и реабилитации. Несмотря на комплексное лечение, пациентка не могла полностью наступать на правую ногу, походка оставалась неровной, продолжались затруднения и болезненные ощущения при ходьбе, которая была возможна лишь при опоре на костыли. Интенсивность боли после операции не уменьшилась, а даже увеличилась, поскольку появились болезненные ощущения другого характера, что еще больше усугубило состояние пациентки. К лечению были добавлены НПВС (нестероидные противовоспалительные средства) и трамадол без особого эффекта.

В ноябре 2016 года пациентка посетила хирургов для планового осмотра, будучи прикованной к инвалидному креслу и неспособной ходить вследствие боли. При физикальном обследовании выявлена гипотрофия задней группы мышц голени справа. На МРТ — признаки небольшого отека костного мозга всех костей предплюсны, ростовых пластинок мало- и большеберцовой костей, а также второй плюсневой кости и умеренное увеличение объема внутрисуставной жидкости. Рентгенолог интерпретировал эти данные как подозрение на остеомиелит.

Пациентка была вновь проконсультирована невропатологом и психиатром, выраженной патологии обнаружено не было. Назначено комплексное лечение болевого синдрома с повышением дозы опиоидных анальгетиков, дополнительным применением противосудорожных препаратов и физических упражнений. Несмотря на комплексную терапию, состояние пациентки не улучшалось. Ортопед, проконсультировавший больную в апреле 2017 года, констатировал, что все возможности консервативной терапии исчерпаны, болевой синдром не контролируется при помощи анальгетиков на фоне значительного снижения качества жизни, и в качестве варианта лечения предложил ампутировать правую нижнюю конечность на уровне коленного сустава. В июне 2017 года пациентка посетила клинику интервенционного лечения боли по поводу возможной имплантации устройства для стимуляции спинного мозга с целью уменьшения выраженности болевого синдрома ввиду неэффективности фармакологических, хирургических и реабилитационных методов лечения. Больная характеризовала боль как жгучую и иррадирующую к латеральной и задней поверхности правой ноги. Также было обнаружено нарушение чувствительности на дорзолатеральной стороне правой нижней конечности с ощущением давления в области латеральной лодыжки. Спонтанное усиление боли происходило в течение всех суток и было особенно невыносимым ночью. Боли также усиливались под влиянием нагрузок, в том числе кратковременного стояния и ходьбы с костылями, в связи с чем больная была прикована к инвалидному креслу. При исследовании болевой чувствительности выявлена аллодиния дорзальной поверхности нижней конечности с небольшим сенсорным дефицитом. При ультразвуковом исследовании выявлен отек тканей области иннервации ПМН в области фасциального следования малоберцового нерва на правой икре, а также уве-

to walk because of the pain. The physical examination revealed right calf muscle hypotrophy. Control MRI exam showed signs of mild edema of the bone marrow in all tarsal bones, tibial and fibular growth plates, and the 2nd metatarsal, as well as a moderate increase in the intra-articular fluid. The radiologist described these findings as suspected osteomyelitis.

The patient underwent another neurological examination, as well as a psychiatric exam, with all findings described as normal. Further therapy was focused on the complex treatment of pain with increased opiate analgesics, additional anti-convulsive medications and rehabilitation exercises. Despite this complex treatment approach, the patient's clinical condition did not improve. An orthopedic consultation in April 2017 determined the options for maintenance treatment as exhausted and due to badly controlled pain non-reactive to analgesic treatment, which significantly affected the quality of life of the patient, even considered the radical option of amputation of the right leg below the knee. In June 2017, the patient visited the clinic of interventional pain management for a consultation regarding the implantation of a spinal cord stimulator, in hopes of more effective pain relief due to the exhaustion of pharmacological, surgical, and physio-rehabilitation treatment. She described the pain as burning, radiating to her lateral and posterior side of her right leg. Sensory damage on the dorsolateral side of her right leg with a feeling of pressure near her lateral ankle was also found. Spontaneous pain increased throughout the day, being the worst at night time. The negative factor during the day was loading, even short-term standing, and walking with crutches, which is why the patient was mostly wheelchair-bound. A general pain examination showed allodynia of her dorsal side of the leg with a light sensory deficit. Ultrasound examination revealed edema of the nearby tissues of the SPN in the location of the fascial pathway of the peroneal nerve of the right calf, as well as a significantly bigger diameter of the peroneal nerve in the fascial area. Superficial pressure on the tissue caused by the light touch of the calf increased the pain and discomfort of the leg. The examination directly pointed to the diagnosis of superficial peroneal nerve entrapment of the right leg. Based on the clinical findings, immediate decompression of the superficial peroneal nerve was recommended. This was performed under local anesthesia. Ultrasound guidance was used for exact incision localization. A short incision on the skin was followed by a careful dissection to locate the nerve and the nerve entrance from the fascia to the superficial tissue. Local thickening of the nerve was observed and hemostasis was provided. After nerve decompression, the wounds were closed with skin sutures. The leg was bandaged with local compression and rest with leg elevation overnight was recommended.

Results and Discussion

Directly after the procedure, the patient reported 80% pain relief and was capable of walking without the aid of crutches. The control EMG exam showed damage of the superficial peroneal nerve on the right leg. The patient started to gradually increase her walking distance from the first post-procedure day, she even started to bike. Sutures were removed after 2 weeks. The patient was allowed to

личение диаметра нерва в этой области. Поверхностное сдавление нерва с помощью легкой пальпации икры привело к усилению боли и дискомфорта. При физикальном осмотре был сразу поставлен диагноз защемления ПМН правой нижней конечности. На основании клинических данных была рекомендована декомпрессия ПМН, которую провели под местной анестезией и ультразвуковым контролем. Произведен короткий надрез на коже, локализован нерв и место его прохождения из фасции в поверхностные ткани. Отмечено локальное утолщение нерва, проведен гемостаз. После декомпрессии нерва проведено ушивание послеоперационной раны. Наложена компрессионная повязка, рекомендован покой с приподнятым положением ноги в ночной период.

Результаты и обсуждение

Сразу после вмешательства пациентка отметила снижение выраженности боли на 80% и смогла передвигаться самостоятельно без помощи костылей. На контрольной электромиографии выявлены признаки поражения ПМН правой нижней конечности. Начиная с первых суток после операции, пациентка начала постепенно увеличивать расстояние самостоятельной ходьбы и даже начала кататься на велосипеде. Снятие швов было произведено через 2 недели. Больной разрешили заниматься любыми видами деятельности в сочетании с физиотерапевтическими реабилитационными мероприятиями. На электромиографии в динамике через 2 месяца признаков повреждения нерва выявлено не было. Через 4 месяца (рис.), 1 и 2 года после операции у пациентки отсутствуют рецидивы заболевания, она не принимает ни анальгетики, ни противосудорожные препараты.

Данное клиническое наблюдение свидетельствует о трудностях при диагностике изолированного защемления ПМН, несмотря на то что данное состояние является нередкой причиной развития болевого синдрома нижних конечностей.

Затруднения в диагностике также обусловлены топографическими вариантами прохождения нерва, описанными в литературе [3, 5]. Часто встречаются разнообразные неврологические проявления, связанные с различным распределением сенсорных волокон нерва. По данным 11 исследований на трупном материале и с применением ультразвуковых методик, выделяют следующие анатомические варианты прохождения нерва: латеральный, передний, передне-латеральный, а также вариант расположения на межмышечной перегородке. Наиболее частый вариант — латеральный (69,8%), следующий по частоте — передний (14,7%) [8]. Основная причина защемления ПМН — оперативное вмешательство в области общего малоберцового нерва (примерно у 78% пациентов), что



Через 4 месяца после хирургического вмешательства.
4 months post-procedure.

perform any type of activity in combination with physio-rehabilitation. Control EMG after 2 months post-procedure did not show any signs of nerve damage. 4 months (Fig.), 1 year, and 2 years post-procedure, the patient is still without any clinical findings of relapse, she does not use any analgesics or anti-convulsants.

According to this clinical scenario, it is clear that the diagnosis of isolated SPN entrapment is sometimes difficult and omitted, despite the fact that in the group of pain syndromes of the lower limb, it is quite a common diagnosis.

Topographic variability of the anatomical location of the nerve also contributes to the difficult diagnostic process, as is noted in various case studies [3, 5]. Variable neurological manifestations are common, linked with variable sensory distribution. Based on literary sources from 11 cadaveric and sonographic studies, they distinguish the incidence of the nerve in the lateral, anterior, lateral and anterior compartment and the intermuscular septum space with the highest average incidence in the lateral compartment — 69.8%, followed by the second highest incidence in the anterior compartment — 14.7% [8]. The most common causes of SPN entrapment include previous surgery near the CPN in up to 78% of patients [9], for example as a complication following total knee replacement. Other causes described in case reports are trauma, compression by mass lesions, e.g. varicose veins, entrapment due to muscle herniation, ganglion cysts and also possible idiopathic entrapment [9–12]. During differential diagnostics of peripheral neuropathies, it is important to distinguish clinical damage of CPN, DPN, and SPN. DPN lesions manifest as weakening

бывает, например, после операции по полной замене коленного сустава. Среди других причин, описанных в литературе, — травмы, сдавление различными образованиями (например, варикозно расширенными венами), мышечные кисты, гигромы [9–12]. Иногда встречаются идиопатические случаи. При дифференциальной диагностике периферических нейропатий необходимо проводить различие между поражением общего, поверхностного и глубокого малоберцовых нервов. Поражение глубокого нерва проявляется нарушением дорзального сгибания стопы без изменения ее пронации [13].

В отличие от поражения глубокой ветви малоберцового нерва, при поверхностной нейропатии наблюдаются чувствительные нарушения, боль и парестезии в области латеральной лодыжки, тыла стопы и пальцев. Все указанные проявления были обнаружены у нашей пациентки. На следующем этапе проводят дифференциальный диагноз между защемлением и радикулопатией 5-го поясничного позвонка, при которой обычно наблюдаются боли в позвоночнике (впрочем, не всегда корешковые боли имеются одновременно с поясничными). Главный симптом — ослабление разгибания большого пальца в сравнении с разгибанием всей стопы вследствие того, что длинная мышца-разгибатель большого пальца стопы иннервируется в основном корешками L5. Трудно переоценить роль визуализационных методик (КТ, МРТ пояснично-крестцового отдела позвоночника) в выявлении межпозвоночных грыж. Электромиографическое исследование также с высокой вероятностью помогает отличить защемление ПМН от радикулопатии L5, при которой выявляют повреждение мышц в области миотома L5. К данному миотому относятся мышцы, иннервируемые корешками L5: мышца, напрягающая широкую фасцию бедра, средняя ягодичная, задняя большеберцовая и околопозвоночные мышцы. Поверхностный малоберцовый нерв их не иннервирует. С помощью электромиографии можно найти признаки повреждения ПМН и заподозрить развитие его защемления [14].

Помимо периферических причин, необходимо исключить так называемый центральный парез стопы, вызываемый небольшим очагом повреждения коры головного мозга. При поражении коры обычно имеется слабость дорзального сгибания и пронации стопы в сочетании с ослаблением подошвенного сгибания и супинации стопы [1]. Здесь в постановке диагноза огромную роль также играет электромиография. Основная задача — получить моторные и сенсорные нейрограммы малоберцового нерва, а также данные активности мышц, иннервируемых им. Исследование других нервов и мышц позволяет исключить другие забо-

of dorsal flexion of the foot, however, there is no restriction with eversion of the foot [13].

In comparison with the deep branch of the same nerve, an SPN lesion manifests as sensory damage, pain, and parenthesis in the area of the lateral ankle, the dorsum of the foot, and the toes. These are all very exact signs, which we reported during the clinical examinations of our patient. The next step in the differential diagnosis is distinguishing entrapment from L5 radiculopathy, which is usually combined with pain of the lumbar spine (radicular pain does not always have to exist together with back pain). The main symptom is weakening of great toe extension compared to foot extension, due to the fact that the extensor hallucis longus muscle is mostly innervated from the roots of L5. Neuroimaging methods such as CT, MRI of the lumbosacral spine have an irreplaceable position in diagnostics, detecting disc herniations as the main cause of pain. EMG examination has a high percentage rate of differentiation between confirming L5 radiculopathy or SPN entrapment, which would demonstrate damage to the muscle groups in the L5 myotome. It involves the muscles innervated by the L5 nerve root: the tensor fasciae latae muscles, gluteus medius muscle, tibialis posterior muscle, and the paraspinal muscles - multifidi muscles L5. These muscles are not innervated by the SPN. The EMG exam can confirm SPN damage, thus diagnosing a suspected entrapment [14]. Except for peripheral causes, we have to exclude the so-called central paresis of the foot, caused by a small cortical lesion of the brain. Usually, in a cortical lesion, there is the weakness of dorsal flexion and eversion of the foot, as well as a weakened plantar flexion and foot inversion [1]. From the group of imaging methods, the EMG examination is irreplaceable. Its main role is to test the motor and sensory neurograms of the peroneal nerve, as well as to perform a needle EMG of the muscles innervated by the peroneal nerve. Examining other muscles and nerves excludes other possible diseases imitating or accompanying peroneal neuropathies (L5 radiculopathy, plexopathy, polyneuropathy). It will determine the location and degree of damage, as well as the anticipated time for recovering the damaged nerve function [1, 5, 15].

In the case of SPN entrapment neuropathy in a typical location, the needle EMG from muscles innervated by SPN may demonstrate physiological findings, due to the fact that a lesion of a nerve caused by a narrowing in a typical location occurs after the separation of the motor branches [16].

It is always important to consider that, as well as clinical findings, the EMG exam results may be modified by the presence of possible anatomic variations of the nerve pathway [8]. Motor conduction studies of the peroneal nerve usually test the extensor digitorum brevis muscles. The stimulation points should be in the area of the ankle, the fibular neck, and the popliteal fossa. However, it is also

левания, имитирующие или сопровождающие перонеальные нейропатии (радикулопатию L5, поражение сплетения или полинейропатию). Данное исследование позволяет локализовать повреждение и определить его выраженность, а также предсказать время восстановления функции пораженного нерва [1, 5, 15].

При нейропатии защемления ПМН в типичном месте игольная электромиография мышц, иннервируемых ПМН, обычно не показывает патологии, поскольку повреждение нерва вследствие сужения в типичном месте происходит после места отхождения двигательных ветвей [16].

Всегда важно иметь в виду, что результаты ЭМГ (также как и клинического исследования) могут быть искажены вследствие наличия анатомических вариантов прохождения нерва [8]. При исследованиях проведения нервного импульса по двигательным нервам обычно изучают активность мышц-коротких разгибателей пальцев стопы. Точки стимуляции находятся в области лодыжки, головки малоберцовой кости и подколенной ямки. Можно провести и дополнительные исследования передней большеберцовой (точки стимуляции за головкой малоберцовой кости и в подколенной ямке) и других мышц, иннервируемых малоберцовым нервом. Безусловно, следует проводить исследование мышц с обеих сторон. Один из вариантов ЭМГ — так называемая методика пошагового исследования, при которой стимуляции подвергаются последовательные участки на расстоянии 1,5–2 см [1, 15]. Ее используют для выявления локального замедления и блока импульсов в области поврежденного нерва. Исследование с целью более точного выявления дополнительного малоберцового нерва уже упоминалось ранее. Исследования проведения чувствительных импульсов обычно подразумевают получение сенсорной нейрограммы ПМН, но при этом можно изучить и две его терминальные ветви, промежуточный и медиальный дорзальный кожный нервы, а также глубокий малоберцовый нерв. При поражении общего малоберцового нерва сенсорные нейрограммы ПМН могут быть в норме в отличие от нейрограмм глубокого малоберцового нерва, на которых обычно имеются выраженные изменения. Все это служит доказательством того, что волокна глубокого малоберцового нерва обладают селективной уязвимостью в отношении сдавления и растяжения [17].

Игольная ЭМГ позволяет выявить нарушения работы мышц, иннервируемых общим малоберцовым нервом, и его ветвями. Короткая головка двуглавой мышцы бедра — единственная мышца верхней части нижней конечности, иннервируемая малоберцовой ветвью

possible to examine the tibialis anterior muscle (stimulation points behind the fibular neck and in the popliteal fossa), alternatively, also other muscles innervated by the peroneal nerve. It goes without saying that the comparison of neurograms from both lower limbs should be performed. Another option is the inching technique, during which stimulation is performed in short intervals of 1,5–2 cm [1, 15]. It is used for detecting focal slowing and blockage of current in the area of the damaged nerve. The examination, or more precisely identification of the accessory peroneal nerve was already mentioned above. Sensory conduction studies include the examination of the sensory neurogram of SPN, but it is also possible to examine its two terminal branches — the intermediate dorsal cutaneous nerve and the medial dorsal cutaneous nerve. It is also possible to examine the sensory neurogram of the DPN. Sensory neurograms of the SPN could show physiological parameters even with a CPN lesion (during which DPN neurograms are significantly pathological). This proves the selective vulnerability of the fibers of the deep peroneal nerve to compression and stretch [17].

Needle EMG documents abnormal findings in the muscles innervated by the CPN, or more precisely its individual branches. The short head of the biceps femoris muscle is the only muscle of the lower limb above the knee that is innervated by the peroneal branch of the sciatic nerve. Therefore, an abnormal EMG result of this muscle indicates a proximally located neuropathy — a lesion of the peroneal branch of the sciatic nerve (a sciatic nerve lesion is also supported by abnormal results during the examination of the tibial nerve and the muscles it innervates) [18]. In our patient, repeated EMG examination results in the initial stages of the disease were negative. They were positive at the follow-up visit after surgery. This finding is often present during sensory peripheral nerves and non-myelinated nerve fibers. Ultrasonography of the peroneal nerve is an option for its direct visualization and its course, as well as demonstrating the location of conflict and the pathological diameter of the peripheral nerve [13].

Another imaging method is MRI examination of the peripheral nerves. USG and MRI neurography demonstrate the course and morphology of the peripheral nerve as well as the surrounding tissues and bone structures, which could be the cause of entrapment syndrome [18]. The main advantage of MRI neurography is its excellent anatomical demonstration of nerves, however, it is a financially demanding investigation that is quite time-consuming, which is problematic for patients with claustrophobia. Moreover, it is contraindicated in some patients. USG neurography is non-invasive and relatively inexpensive. It demonstrates the whole nerve in a relatively short amount of time

седалищного нерва. Электромиографические нарушения при исследовании этой мышцы, а также мышц, иннервируемых большеберцовым нервом, в сочетании с клиническими признаками повреждения этого нерва свидетельствуют о патологии седалищного нерва [18]. У нашей пациентки неоднократные ЭМГ исследования не выявили патологии в начале заболевания и отличались от нормы лишь после хирургического вмешательства. Такое бывает при поражении чувствительных волокон периферических и немиелинизированных нервов. Ультразвуковое исследование малоберцового нерва позволяет непосредственно его визуализировать на пути прохождения и обнаружить как место повреждения, так и изменение диаметра периферической части [13].

Магнитно-резонансная томография — дополнительная методика исследования периферических нервов. Магнитно-резонансная и ультразвуковая нейрография позволяют визуализировать ход и морфологию периферических нервов наряду с состоянием окружающих тканей и костных структур, которые могут вызывать синдром защемления [18]. Главное преимущество МРТ-нейрографии — впечатляющее качество изображения нервов, однако высокие стоимость и длительность (что причиняет страдания пациентам с клаустрофобией) исследования ограничивают его широкое применение. Более того, к этому исследованию имеются и противопоказания. Нейрография под ультразвуковым контролем — неинвазивная и сравнительно недорогая методика, позволяющая визуализировать нерв на всем протяжении в динамике в течение довольно

and enables the dynamic demonstration of the nerve, which is important while diagnosing such conditions as myofascial herniation, a tissue scar or orthopedic hardware [17, 19].

Conclusion

The basis of treating SPN entrapment is the correct diagnosis and exclusion of other causes of pain and neurological pathological findings in the given anatomical area. The treatment options depend on the causes of nerve damage. Pain is often resistant to complex analgesic treatment. Surgical treatment, except for the removal of the cause, consists of decompression, neurolysis, nerve and tendon transfer and targeted physio-rehabilitation.

короткого промежутка времени, что важно при выявлении миофасциальных грыж, тканевых рубцов или частей ортопедических устройств [17, 19].

Заклучение

В основе эффективного лечения синдрома защемления ПМН лежит правильная диагностика и исключение других причин боли и неврологической симптоматики в данной анатомической области. Терапевтические возможности зависят от причины повреждения нерва. Боль нередко не купируется даже при применении комбинированной схемы обезболивающей терапии. Цель хирургического лечения, помимо устранения причины, заключается в декомпрессии, невролизе, освобождении нервов и сухожилий и создании условий для успешной физиотерапевтической реабилитации пациента.

References

1. Ambler Z. Poruchy periferních nervů. Praha, Triton 2013.
2. van Zantvoort A.P.M., Setz M.J.M., Hoogveen A.R., Scheltinga M.R.M. Common peroneal nerve entrapment in the differential diagnosis of chronic exertional compartment syndrome of the lateral lower leg: A report of 5 cases. *Orthop J Sports Med.* 2018; 6 (8): 2325967118787761. DOI: 10.1177/2325967118787761.
3. Kernohan J., Levack B., Wilson J.N. Entrapment of the superficial peroneal nerve: three case reports. *J Bone Joint Surg Br.* 1985; 67: 60–61.
4. Jeong J.H., Chang M.C., Lee S.A. Deep peroneal nerve palsy after opening wedge high tibial osteotomy: A case report. *Medicine (Baltimore).* 2019; 98 (27): e16253. DOI: 10.1097/md.00000000000016253.
5. Matsumoto J., Isu T., Kim K., Iwamoto N., Yamazaki K., Isobe M. Clinical features and surgical treatment of superficial peroneal nerve entrapment neuropathy. *Neurol Med Chir (Tokyo).* 2018; 58 (7): 320–325. DOI: 10.2176/nmc.0a.2018-0039.
6. Costales J.R., Socolovsky M., Sánchez Lázaro J.A., David Robla Costales D.R. Peripheral nerve injuries in the pediatric population: a review of the literature. Part II: entrapment neuropathies. *Childs Nerv Syst.* 2019; 35 (1): 37–45. DOI: 10.1007/s00381-018-3975-7.
7. Stino A.M., Smith A.G. Peripheral neuropathy in prediabetes and the metabolic syndrome. *J Diabetes Invest.* 2017; 8 (5): 646–655. DOI: 10.1111/jdi.12650.
8. Tzika M., Paraskevas G., Natis K. Entrapment of the superficial peroneal nerve: an anatomical insight. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2015; 105 (2): 150–159. DOI: 10.7547/0003-0538-105.2.150.
9. Franco M.J., Phillips B.Z., Lalchandani G.R., Mackinnon S.E. Decompression of the superficial peroneal nerve: clinical outcomes and anatomical study. *J Neurosurg.* 2017; 126 (1): 330–335. DOI: 10.3171/2016.1.JNS152454.
10. Kaushal S.P., Galante J.O., McKenna R., Bachmann F. Complications following total knee replacement. *Clin Orthop Relat Res.* 1976. 121: 181–187.
11. Rose H.A., Hood R.W., Otis J.C., Ranawat C.S., Insall J.N. Peroneal-nerve palsy following total knee arthroplasty. A review of the Hospital

- for Special Surgery experience. *J Bone Joint Surg Am.* 1982; 64 (3): 347–351. PMID: 7061551
12. Stack R.E., Bianco A.J., MacCarty C.S. Compression of the common peroneal nerve by ganglion cyst: report of nine cases. *J Bone Joint Surg. [Am].* 1965; 8: 773–778.
13. Grant H.T., Omar I.M., Dumanian G.A., Pomeranz C., Lewis V.A. Sonographic evaluation of common peroneal neuropathy in patients with foot drop. *J Ultrasound Med.* 2015; 34 (4): 705–711. DOI: 10.7863/ultra.34.4.705.
14. Chhabra A., Andreisek G., Soldatos T., Wang K.C., Flammang A.J., Belzberg A.J., Carrino J.A. MR neurography: past, present, and future. *AJR Am J Roentgenol.* 2011; 197 (3): 583–591. DOI: 10.2214/AJR.10.6012.
15. Bavdek R., Zdořšek A., Strojnik V., Dolenc A. Peroneal muscle activity during different types of walking. *J Foot Ankle Res.* 2018; 11: 50. DOI: 10.1186/s13047-018-0291-0
16. Yang L.J., Gala V.C., McGillicuddy J.E. Superficial peroneal nerve syndrome: an unusual nerve entrapment: Case report. *J Neurosurg.* 2006; 104 (5): 820–823. DOI: 10.3171/jns.2006.104.5.820.
17. Petchprapa C.N., Rosenberg Z.S., Sconfienza L.M., Cavalcanti C.F.A., La Rocca Vieira R., Zember J.S. MR imaging of entrapment neuropathies of the lower extremity. Part 1. The pelvis and hip. *Radiographics.* 2010; 30 (4): 983–1000. DOI: 10.1148/rg.304095135.
18. Chhabra A., Faridhan-Aragh N., Chalian M., Soldatos T., Thawait S.K., Williams E.H., Andreisek G. High-resolution 3-T MR neurography of peroneal neuropathy. *Skeletal Radiol.* 2012; 41 (3): 257–271. DOI: 10.1007/s00256-011-1146-y.
19. Donovan A., Rosenberg Z.S., Cavalcanti C.F. MR imaging of entrapment neuropathies of the lower extremity. Part 2. The knee, leg, ankle and foot. *Radiographics.* 2010; 30 (4): 1001–1019. DOI: 10.1148/rg.304095188.

Поступила Received 30.11.20
Онлайн online first 26.04.2021