

ФАСЦИКУЛЯРНАЯ КОНСТРИКЦИЯ СРЕДИННОГО НЕРВА ПО ТИПУ «ПЕСОЧНЫЕ ЧАСЫ»: СЕРИЯ КЛИНИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ

Е.С. Дружинина¹, Д.С. Дружинин², А.С. Карапетян³, Н.Н. Алипбеков⁴, Д.Г. Наконечный⁵,
Ю.В. Роговская⁶, Н.Н. Заваденко¹

¹Кафедра неврологии, нейрохирургии и медицинской генетики им. акад. Л.О. Бадаляна педиатрического факультета ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России; Россия, 117997 Москва, ул. Островитянова, 1;

²кафедра нервных болезней с медицинской генетикой и нейрохирургией ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет» Минздрава России; Россия, 150006 Ярославль, ул. Революционная, 6;

³Центр хирургии кисти и реконструктивной микрохирургии ГБУЗ г. Москвы «Городская клиническая больница им. С.С. Юдина Департамента здравоохранения города Москвы»; Россия, 115446 Москва, Коломенский проезд, 4;

⁴АО «Медицина»; Россия, 125047 Москва, 2-й Тверской-Ямской пер., 10;

⁵кафедра травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России; Россия, 197022 Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, 6–8;

⁶патологоанатомическое отделение ОГАУЗ «Томский областной онкологический диспансер»; Россия, 634009 Томск, ул. Розы Люксембург, 24а

Контакты: Евгения Сергеевна Дружинина naumovaes@gmail.com

Введение. Синдром переднего межкостного нерва (ПМН) – редкая патология, причина которой до сих пор является предметом дискуссии. Основные изменения в срединном нерве у пациентов с клиническими проявлениями изолированного поражения ПМН обнаруживаются на уровне плеча, а не предплечья, что подтверждается данными нейровизуализации и интраоперационной картиной в виде констрикции отдельных фасцикулов в нерве.

Цель работы – описать клинико-инструментальные характеристики пациентов с клинической картиной изолированного нетравматического поражения ПМН.

Материалы и методы. Ретроспективно проанализированы клинические, электрофизиологические и нейровизуализационные данные 7 пациентов с клинической картиной изолированного нетравматического поражения ПМН, троим из которых проведено хирургическое лечение.

Результаты. Все пациенты предъявляли жалобы на нейропатическую боль в пораженной верхней конечности интенсивностью в среднем 8 баллов по визуальной аналоговой шкале и продолжительностью от 1,5 до 4 нед. Слабость длинного сгибателя большого пальца – от 1 до 3 баллов по шкале MRC (Medical Research Council Weakness Scale) – наблюдалась во всех случаях, слабость сгибания дистальной фаланги указательного пальца – у 6 пациентов (от 1 до 3 баллов), что указывало на изолированное поражение ПМН.

При игольчатой электромиографии во всех случаях выявлены денервационные изменения в длинном сгибателе большого пальца, у 5 пациентов – в круглом пронаторе.

У 6 больных ультразвуковые изменения срединного нерва обнаружены на уровне плеча на пораженной стороне в виде 1 или 2 участков фасцикулярной констрикции. Увеличение площади поперечного сечения срединного нерва на уровне плеча мы наблюдали в 2 случаях, в 1 из которых изменения носили двусторонний асимметричный характер. В 2 случаях на пораженной стороне отмечено увеличение площади поперечного сечения спинномозгового нерва C₅ – не более чем на 23 % от нормы. Изменение экзогенности (гиперэхогенный) и уменьшение размера квадратного пронатора при сопоставлении с противоположной стороной отмечено во всех случаях.

Выводы. Пациенты с изолированным синдромом ПМН требуют тщательного обследования с целью подтверждения локализации уровня поражения срединного нерва.

Ключевые слова: синдром переднего межкостного нерва, синдром Персонейджа–Тернера, невралгическая амиотрофия, фасцикулярная констрикция, ультразвуковое исследование периферических нервов

Для цитирования: Дружинина Е.С., Дружинин Д.С., Карапетян А.С. и др. Фасцикулярная констрикция срединного нерва по типу «песочные часы»: серия клинических наблюдений. Нейрохирургия 2023;25(4):49–56. DOI: <https://doi.org/10.17650/1683-3295-2023-25-4-49-56>

Hourglass-like fascicular constriction of the median nerve: case series

E.S. Druzhinina¹, D.S. Druzhinin², A.S. Karapetyan³, N.N. Alipbekov⁴, D.G. Nakonechny⁵,
Yu. V. Rogovskaya⁶, N.N. Zavadenko¹

¹Department of Neurology, Neurosurgery and Medical Genetics n. a. acad. L.O. Badalyan of the Pediatric Faculty, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Ministry of Health of Russia; 1 Ostrovityanova St., Moscow 117997, Russia;

²Department of Nervous Diseases with Medical Genetics and Neurosurgery, Yaroslavl State Medical University, Ministry of Health of Russia; 6 Revoliutsionnaya St., Yaroslavl 150006, Russia;

³Center for Hand Surgery and Reconstructive Microsurgery, S.S. Yudin City Clinical Hospital, Moscow Healthcare Department;

⁴Kolomenskiy proezd, Moscow 115446, Russia;

⁵“Medicine”, JSC; 10 2nd Tverskoy-Yamskoy Ln., Moscow 125047, Russia;

⁶Department of Traumatology and Orthopedics, I.I. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Ministry of Health of Russia; 6–8 L'va Tolstogo St., St. Petersburg 197022, Russia;

⁶Department of Pathology, Tomsk Regional Oncology Center; 24a Rosa Luxemburg St., Tomsk 634009, Russia

Contacts: Evgeniya Sergeevna Druzhinina naumovaes@gmail.com

Background. The anterior interosseus nerve (AIN) syndrome is a rare pathology, with cause is discussed. The findings in isolated AIN patients are in the main trunk of median nerve. It is confirmed by neuroimaging data and intraoperative picture in the form of the construction of fascicles in the nerve.

Aim. To describe the clinical and instrumental characteristics of patients with isolated non-traumatic lesion of AIN.

Materials and methods. The clinical, electrophysiological and neuroimaging data of 7 patients with isolated non-traumatic lesion of AIN were retrospectively analyzed, three of whom underwent surgical treatment.

Results. All patients complained of neuropathic pain in the affected upper limb, with an average intensity of 8 points according to visual analog scale and a duration of 1.5 to 4 weeks. Weakness of the flexor pollicis longus from 1 to 3 points on the MRC (Medical Research Council Weakness) scale was observed in all cases, weakness of flexion of the distal phalanx of the index finger in 6 patients from 1 to 3 points, which indicated an isolated lesion of the anterior interosseous nerve.

Needle electromyogram revealed denervation in the flexor pollicis longus in all cases, 5 patients – in the pronator teres. The fascicular constriction from 1 or 2 sections of the median nerve were detected at the shoulder level on the affected side by ultrasound in 6 patients. An increase in the cross-sectional area of the median nerve at the shoulder level in 2 cases we observed, in one case the changes were bilateral and asymmetric. In 2 cases, an increase in cross-sectional area of C₅ root was noted on the affected side by no more than 23 % of the normal value. A change in echogenicity and size decrease of the pronator quadratus, when compared with the opposite side, was noted in all cases.

Conclusion. Patients with isolated AIN syndrome needs intensive evaluation to identify the localization of the level of damage to the median nerve.

Keywords: anterior interosseous nerve syndrome, Parsonage–Turner syndrome, neuralgic amyotrophy, fascicular constriction, peripheral nerve ultrasound

For citation: Druzhinina E.S., Druzhinin D.S., Karapetyan A.S. et al. Hourglass-like fascicular constriction of the median nerve: case series. *Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery* 2023;25(4):49–56. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.17650/1683-1683-3295-2023-25-4-49-56>

ВВЕДЕНИЕ

Передний межкостный нерв (ПМН) является моторной ветвью срединного нерва, от которого он отходит на 5–8 см дистальнее латерального и на 4–6 см медиального надмыщелков плечевой кости, проходит между двумя головками круглого пронатора, затем ниже лежит между длинным сгибателем большого пальца (*flexor pollicis longus*, FPL) и глубоким сгибателем пальцев (*flexor digitorum profundus*, FDP). ПМН имеет постоянную ветку к глубокому сгибателю указательного и 3-го пальцев кисти, остальная часть глубокого сгибателя иннервируется локтевым нервом. После того как ПМН отдал ветви к FPL и FDP, он проходит вместе с одноименной артерией по межкостной мембране и дистально иннервирует квадратный пронатор (*pronator quadratus*) [1]. Однако вклад в иннервацию FDP средин-

ного и локтевого нервов разный за счет вариативной анатомии этих нервов [2, 3], что необходимо учитывать при клинической оценке их поражения. Синдром ПМН впервые был описан M.J. Parsonage и J.W. Turner в 1948 г. [4] и позднее L.G. Kiloh и S. Nevin в 1952 г. как состояние, вызванное невритом [3]. В 1965 г., описывая схожие случаи пациентов, C.B. Fearn и G.W. Goodfellow предположили, что это компрессионная нейропатия [5]. При этом исключается из обсуждения травматическое или опухолевое повреждение ПМН.

Клиническая картина синдрома ПМН проявляется слабостью или отсутствием активного сгибания большого пальца и/или дистальной фаланги указательного пальца и пронации предплечья без чувствительных нарушений, которым предшествует боль.

Две главенствующие теории возникновения синдрома ПМН имеют как сторонников, так и противников. Сторонники (обычно это авторы хирургических специальностей) непосредственной компрессии ПМН на уровне верхней трети предплечья (между ножками круглого пронатора или краем поверхностного сгибателя пальцев) сообщают об успешном оперативном лечении таких пациентов при отсутствии восстановления в течение 3–6 мес от начала болезни [2, 5–7]. В более поздних исследованиях указывают на воспалительную этиологию синдрома ПМН [8, 9], а именно невралгическую амиотрофию [3, 10–13], при которой в 75–80 % случаев обнаруживаются фокальные изменения спинномозговых нервов (СМН) верхних конечностей по типу «песочные часы» по данным ультразвукового исследования (УЗИ) и/или магнитно-резонансной томографии периферических нервов [14]; доля ПМН среди них составляет 18–33 % [15–17].

При этом в нескольких исследованиях описано формирование множественных участков констрикции в отдельном фасцикуле срединного нерва на уровне плеча у пациентов с клиникой поражения ПМН, подтвержденное данными магнитно-резонансной томографии, УЗИ и интраоперационно [11, 18–20]. Однако, несмотря на это, у пациентов с отсутствием спонтанного восстановления двигательной функции часто проводится хирургическая декомпрессия срединного нерва и/или ПМН на уровне предплечья [21–23]. К сожалению, выбор тактики ведения пациента с синдромом ПМН может зависеть от специальности лечащего врача [24].

Цель работы — описать клинико-инструментальные характеристики пациентов с клинической картиной изолированного нетравматического поражения ПМН.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Нами ретроспективно проанализированы клинические, электрофизиологические и нейровизуализационные данные 7 пациентов с клинической картиной нетравматического поражения ПМН, представленные 4 медицинскими центрами. При первичном обращении 3 пациентам проводили УЗИ периферических нервов на ультразвуковом сканере Sonoscape S20 (Китай) с использованием линейного датчика 8–15 МГц на протяжении с 2 сторон с оценкой площади поперечного сечения (ППС) срединного нерва в стандартных точках измерения (MN1 — запястье, MN2 — круглый пронатор, MN3 — середина плеча по медиальной поверхности) и СМН [25]. ППС периферических нервов оценивали с помощью встроенной автоматической функции “ellipse tool”. При движении датчиком над участком измененного срединного нерва визуально оценивали наличие сужения нижнемедиального фасцикула нерва, напоминающее «песочные часы», что подтверждалось при продольном сканировании характерной деформацией (сужением) внешнего контура

наблюдаемого фасцикула. Для дифференцировки с артериальными и венозными стволами применяли методику цветового доплеровского картирования. Дополнительно мы проводили исследование ПМН на предплечье. Нерв визуализировался на межкостной мембране рядом с передней межкостной артерией, а также в точке прохождения под мышечным брюшком поверхностного сгибателя пальцев и круглого пронатора. Дополнительно визуально оценивали наличие квадратного пронатора по результатам УЗИ, при сопоставлении с противоположной стороной.

Электромиография (ЭМГ) выполнена всем пациентам на миографе Нейро-МВП-4 (ООО «Нейрософт», Россия) на разных сроках от начала болезни с целью определения уровня поражения срединного нерва.

Хирургическое лечение — эндоневролиз срединного нерва на уровне плеча — проведено 3 пациентам, у которых отсутствовало спонтанное восстановление.

Гистологическое исследование выполнено у 1 пациента.

Характеристика пациентов приведена в табл. 1.

Все пациенты предъявляли жалобы на нейропатическую боль в пораженной верхней конечности интенсивностью в среднем 8 баллов по визуальной аналоговой шкале и продолжительностью от 1,5 до 4 нед (в среднем 2 нед), регресс болевого синдрома наблюдалась только на фоне приема габапентина, который был назначен во всех случаях.

У всех пациентов наблюдалась слабость длинного сгибателя большого пальца — от 1 до 3 баллов по шкале MRC (Medical Research Council Weakness Scale), у 6 пациентов — слабость сгибания дистальной фаланги указательного пальца — от 1 до 3 баллов, что указывало на изолированное поражение переднего межкостного нерва.

При проведении ЭМГ (табл. 2) у 6 пациентов на стороне поражения не было снижения амплитуды сенсорного и моторного ответов и нарушения проведения при тестировании срединного нерва. У 1 больного ЭМГ выполнена после хирургического лечения: отмечено снижение амплитуды моторного и сенсорного ответов без нарушения проведения. При игольчатой ЭМГ во всех случаях выявлены денервационные изменения в виде спонтанной активности в длинном сгибателе большого пальца, у 5 пациентов — в круглом пронаторе.

Результаты ультразвукового исследования пациентов приведены в табл. 3.

При поперечном сканировании срединного нерва на уровне плеча на пораженной стороне у 6 больных выявлены 1 или несколько гипоехогенных участков в нижнемедиальном сегменте нерва, который соответствовал фасцикулу переднего межкостного нерва. При продольном сканировании измененного участка срединного нерва выявлялись 1 или 2 участка фасцикулярной констрикции.

Таблица 1. Характеристика пациентов
Table 1. Summary of patient characteristics

№ паци- ента Pat- ient No.	Воз- раст, лет Age, years	Пол Sex	Сторона пораже- ния Affected side	Осмотр от начала боли, мес Examination after onset pain, months	Длительность боли, нед Duration of the pain, weeks	Интенсивность болевого синдрома по ВАШ, баллы Intensity of the pain per VAS, score	Оценка по шкале MRC, баллы MRC, score		Терапия Therapy	Хирургическое лечение Surgery	Срок операции от начала боли, мес Time of surgery after onset pain, months
							FPL	FDP			
1	39	Женский Female	Левая Left	4	2	8	3	3	ГКС	Да Yes	4
2	57	Мужской Male	Левая Left	3,5	1,5	9	2	2	—	Да Yes	3
3	38	Мужской Male	Левая Left	6	4	7	2	2	—	Да Yes	8
4	43	Мужской Male	Левая Left	5	1,5	8	3	4	ГКС	—	—
5	65	Женский Female	Левая Left	12	3	8	2	3	ГКС	—	—
6	54	Мужской Male	Левая Left	2	1,5	9	1	1	—	—	—
7	47	Мужской Male	Левая Left	7	2	10	1	1	ГКС	—	—

Примечание. ВАШ — визуальная аналоговая шкала; ГКС — глюкокортикостероиды; MRC — шкала оценки мышечной силы (Medical Research Council Weakness Scale); FPL — flexor pollicis longus (длинный сгибатель большого пальца); FDP — flexor digitorum profundus (глубокий сгибатель пальцев).

Note. VAS — Visual Analog Scale; GCS — glucocorticosteroids; MRC— Medical Research Council Weakness Scale; FPL — flexor pollicis longus; FDP — flexor digitorum profundus.

Увеличение ППС срединного нерва на уровне плеча мы наблюдали в 2 случаях, в 1 из которых изменения носили двусторонний асимметричный характер.

В 2 случаях на пораженной стороне отмечено увеличение ППС СМН C_5 — не более чем на 23 % от нормы.

Изменение эхогенности (гиперэхогенный) и уменьшение размера квадратного пронатора при сопоставлении с противоположной стороной отмечено во всех случаях.

Таблица 2. Результаты электромиографии и исследования проведения по нервам у пациентов исследованной когорты

Table 2. Electromyography and nerve conduction studies in patients of the studied cohort

№ пациента Patient No.	A, мВ CMAP, mV	ТЛ TL	S, мкВ S, μ V	CA SA	
				PT	FPL
1	4,2	3,4	17	+	+
2	1,4*	3,4	4	+	+
3	5,6	3,6	24	—	+
4	6,5	3,6	28	+	+
5	5,4	3,8	44	—	+
6	6,7	3,2	27	+	+
7	7,8	3,5	36	+	+

*После хирургического лечения.

*After surgery.

Примечание. A — амплитуда M-волны срединного нерва; ТЛ — терминальная латентность; S — амплитуда потенциала действия сенсорного нерва; CA — спонтанная активность; PT — pronator teres; FPL — flexor pollicis longus.
Note. CMAP — compound muscles potential median nerve; TL — terminal latency; S — amplitude SNAP (sensory nerve action potential); SA — spontaneous activity; PT — pronator teres; FPL — flexor pollicis longus.

Троим пациентам проведено хирургическое вмешательство ввиду отсутствия восстановления двигательной функции в течение 3 мес и более, в 2 из этих случаев пациенты не получали глюкокортикостероиды (ГКС) в фазу боли. Четыре пациента отказались от оперативного лечения, 3 из них получали ГКС в фазу боли и только 1 из них на момент осмотра имел восстановление двигательной функции до 3–4 баллов. Интраоперационно после вскрытия эпинеургии обнаружены участки уплотненных невралных оболочек в местах формировавшихся констрикций пучков нерва в составе срединного нерва в области плеча, после рассечения уплотненных интраневралных оболочек обнаруживались области множественных фасцикулярных констрикций в дистальном направлении, что не соответствовало предоперационной ультразвуковой картине (рис. 1).

Так у пациента № 3 по данным УЗИ выявлено 2 участка фасцикулярной констрикции, а интраоперационно их количество составило 7 (см. рис. 1).

Также у пациента № 3 взят участок периневрия на гистологическое исследование, по результатам которого выявлена лимфоцитарная инфильтрация, доказывающая воспалительный генез синдрома ПМН (рис. 2).

Наблюдение за пациентом № 3 после оперативного вмешательства составило 3 мес с неполным восстановлением двигательной функции.

Сроки наблюдения за пациенткой № 1 составили 3 года также с неполным восстановлением — парез 4 балла в мышцах FPL и FDP.

ОБСУЖДЕНИЕ

Так же как и в нашей работе, практически все случаи описания синдрома ПМН являются ретроспективными [2, 12, 13, 25, 26]. Все наши пациенты имели

Таблица 3. Результаты ультразвукового исследования срединного и спинномозговых нервов (площадь поперечного сечения), мм²

Table 3. The results of ultrasound examination of the median and spinal nerves (cross-sectional area), mm²

№ пациента Patient No.	Срединный нерв (N1/MN2/MN3) Median nerve (MN1/MN2/MN3)		Спинномозговые нервы ($C_5/C_6/C_7$) Spinal nerves ($C_5/C_6/C_7$)	
	справа right	слева left	справа right	слева left
1	8,2/9,2/ 21,1	8,9/11,2/ 27,2	9,2/11,1/13,1	11 /14,4/11,4
2	—	—	—	—
3	9,4/—/10,3	7,3/—/ 23,2	9,5/11,4/12,4	12,9 /12,9/6,3
4	7,2/8,4/9,6	10,2/10,5/12,2	8,2/8,1/12,1	8,2/7,9/9,4
5	—	—	—	—
6	6,8/8,2/9,3	9,9/10,3/13,6	—	—
7	—	—	—	—

Примечание. MN1/MN2/MN3 — точки измерения площади поперечного сечения срединного нерва (см. пояснение в тексте).

Жирным шрифтом выделены значения, превышающие норму.

Note. MN1/MN2/MN3 — cross-sectional area measurement points of the median nerve (see the explanation in the text). Values exceeding the norm are highlighted in bold.



Рис. 1. Клиническая, интраоперационная и ультразвуковая картины фасцикулярной констрикции срединного нерва (случаи № 1, 2 и 3): а — слабость длинного сгибателя большого пальца; б — интраоперационные фотографии фасцикулярной констрикции (стрелки); в — ультразвуковое исследование: продольное сканирование срединного нерва на уровне констрикции (стрелки)

Fig. 1. Clinical, intraoperative and ultrasound pictures of the hourglass-like constriction of the median nerve (cases No. 1, 2 and 3): а — weakness of the flexor pollicis longus; б — intraoperative photographs of the hourglass-like constriction (arrows); в — longitudinal ultrasound scan of the hourglass-like constriction (arrows)

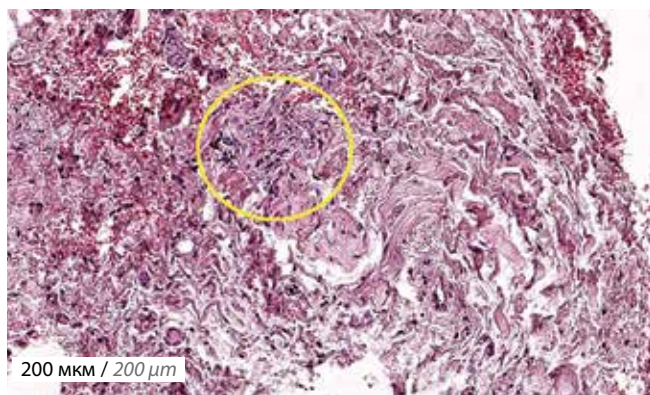


Рис. 2. Гистологическое исследование (случай №3). Лимфоцитарная инфильтрация в периневрии вблизи vasa nervorum (желтый круг). Окраска гематоксилином и эозином, ×200

Fig. 2. The histological study (case No. 3). The lymphocyte infiltration in the perineurium near the vasa nervorum (yellow circle). Hematoxylin and eosin staining, ×200

предшествующий развитию двигательного дефицита нейропатический болевой синдром, как и большинство пациентов с дистальной формой невралгической амиотрофии [18, 27, 28]. Клинически у всех 7 пациен-

тов отмечалось одновременное вовлечение всех мышц, иннервируемых ПМН, которое, по данным литературы, наблюдается у 49–75 % пациентов с синдромом ПМН [28]. По данным ЭМГ у всех пациентов выявлены денервационные изменения в длинном сгибателе большого пальца и у 5 (71 %) из 7 пациентов — в круглом пронаторе, т. е. за пределами иннервации ПМН; аналогичные результаты были получены D.B. Sneag у 50 % пациентов и A.A. Maldonado — у 60 % [23, 29].

При ультразвуковом сканировании срединного нерва на протяжении у 6 пациентов выявлен гипоэхогенный участок в нижнемедиальном сегменте нерва на плече, что топографически соответствует расположению фасцикула переднего межкостного нерва [30, 31], а также изменение эхогенности и объема квадратного пронатора у всех пациентов, что демонстрирует диагностические возможности использования УЗИ при синдроме ПМН [17, 32].

У обследованных пациентов отсутствовали значимые изменения ППС плечевого сплетения, только в 2 случаях выявлено увеличение ППС СМН C₅ на пораженной стороне не более 23 % от границы нормальных значений, что согласуется с результатами УЗИ

нервных стволов у пациентов с невралгической амиотрофией, у которых обнаруживается асимметричное увеличение ПСС СМН на 30 % по сравнению с клинически интактной стороной [19, 32].

Наличие только увеличенного по ППС срединного нерва у пациентки № 1 не исключает фасцикулярной констрикции нерва, что было подтверждено интраоперационно — выявлена множественная фасцикулярная констрикция.

Данные гистологического исследования, показавшие воспалительную инфильтрацию лейкоцитами периневрия у пациента № 3, подтверждают аутоиммунный генез синдрома ПМН. Аналогичные результаты были получены в работе Y. Pan и соавт. [33] при анализе 42 случаев фокальной констрикции периферических нервов по типу «песочные часы».

Ограничением наших наблюдений является отсутствие УЗИ-данных ППС срединных нервов и СМН

у 4 пациентов, а также ЭМГ-данных на клинически интактной стороне. Также неясна роль ГКС в последующем восстановлении двигательной функции, что требует наблюдения за большим числом пациентов.

Однако у пациентов с синдромом ПМН, получивших хирургическое лечение, показано наличие изменений выше предполагаемого клинически уровня поражения срединного нерва — на плече, а не на уровне отхождения ПМН на предплечье, что согласуется с данными литературы [23, 34].

ВЫВОДЫ

Пациенты с синдромом ПМН требуют тщательного сонографического обследования для подтверждения локализации поражения срединного нерва, что позволит выбирать верный уровень для нейрохирургического вмешательства.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Caetano E.B., Vieira L.A., Sabongi Neto J.J. et al. Anterior interosseous nerve: anatomical study and clinical implications. *Rev Bras Ortop* 2018;53(5):575–81. DOI: 10.1016/j.rboe.2018.07.010
- Ulrich D., Piatkowski A., Pallua N. Anterior interosseous nerve syndrome: retrospective analysis of 14 patients. *Arch Orthop Trauma Surg* 2011;131(11):1561–5. DOI: 10.1007/s00402-011-1322-5
- Kiloh L.G., Nevin S. Isolated neuritis of the anterior interosseous nerve. *Br Med J* 1952;1(4763):850–1. DOI: 10.1136/bmj.1.4763.850
- Parsonage M.J., Turner J.W. Neuralgic amyotrophy; the shoulder-girdle syndrome. *Lancet* 1948;1(6513):973–8. DOI: 10.1016/S0140-6736(48)90611-4
- Fearn C.B., Goodfellow J.W. Anterior interosseous nerve palsy. *J Bone Joint Surg Br* 1965;47:91–3. PMID: 14296252.
- Park I.J., Roh Y.T., Jeong C., Kim H.M. Spontaneous anterior interosseous nerve syndrome: clinical analysis of eleven surgical cases. *J Plast Surg Hand Surg* 2013;47(6):519–23. DOI: 10.3109/2000656X.2013.791624
- Spinner M. The anterior interosseous-nerve syndrome, with special attention to its variations. *J Bone Joint Surg Am* 1970;52(1):84–94. PMID: 5411776.
- Rodner C.M., Tinsley B.A., O'Malley M.P. Pronator syndrome and anterior interosseous nerve syndrome. *J Am Acad Orthop Surg* 2013;21(5):268–75. DOI: 10.5435/JAAOS-21-05-268
- Akhondi H., Varacallo M. Anterior interosseous syndrome. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island, FL: StatPearls Publishing, 2023. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK525956/>
- Nagano A. Anterior interosseous nerve palsy. *J Jpn Soc Surg Hand* 1987;3:894–7.
- Nagano A., Shibata K., Tokimura H. et al. Spontaneous anterior interosseous nerve palsy with hourglass-like fascicular constriction within the main trunk of the median nerve. *J Hand Surg Am* 1996;21(2):266–70. DOI: 10.1016/S0363-5023(96)80114-6
- Seki M., Nakamura H., Kono H. Neurolysis is not required for young patients with a spontaneous palsy of the anterior interosseous nerve: retrospective analysis of cases managed non-operatively. *J Bone Joint Surg Br* 2006;88(12):1606–9. DOI: 10.1302/0301-620X.88B12.17700
- Na K.T., Jang D.H., Lee Y.M. et al. Anterior interosseous nerve syndrome: is it a compressive neuropathy? *Indian J Orthop* 2020;54(Suppl 1):193–8. DOI: 10.1007/s43465-020-00099-2
- Ispeert J., Janssen R.M.J., van Alfen N. Neuralgic amyotrophy. *Curr Opin Neurol*. 2021;34(5):605–12. DOI: 10.1097/WCO.0000000000000968
- Van Alfen N., van Engelen B.G. The clinical spectrum of neuralgic amyotrophy in 246 cases. *Brain* 2006;129(Pt 2):438–50. DOI: 10.1093/brain/awh722
- Milner C.S., Kannan K., Iyer V.G., Thirkannad S.M. Parsonage–Turner syndrome: clinical and epidemiological features from a hand surgeon's perspective. *Hand (N Y)* 2016;11(2):227–31. DOI: 10.1177/1558944715627246
- Arányi Z., Csillik A., Dévay K. et al. Ultrasonography in neuralgic amyotrophy: sensitivity, spectrum of findings, and clinical correlations. *Muscle Nerve* 2017;56(6):1054–62. DOI: 10.1002/mus.25708
- Pham M., Bäumer P., Meinck H.-M. et al. Anterior interosseous nerve syndrome: fascicular motor lesions of median nerve trunk. *Neurology* 2014;82(7):598–606. DOI: 10.1212/WNL.0000000000000128
- Arányi Z., Csillik A., Dévay K. et al. Ultrasonographic identification of nerve pathology in neuralgic amyotrophy: enlargement, constriction, fascicular entwinement, and torsion. *Muscle Nerve* 2015;52(4):503–11. DOI: 10.1002/mus.24615
- Sneag D.B., Saltzman E.B., Meister D.W. et al. MRI bullseye sign: an indicator of peripheral nerve constriction in Parsonage–Turner syndrome. *Muscle Nerve* 2017;56(1):99–106. DOI: 10.1002/mus.25480
- Nzeako O.J., Tahmassebi R. Idiopathic anterior interosseous nerve dysfunction. *J Hand Surg Am* 2015;40(11):2277–8. DOI: 10.1016/j.jhssa.2015.07.021
- Chi Y., Harness N.G. Anterior interosseous nerve syndrome. *J Hand Surg Am* 2010;35(12):2078–80. DOI: 10.1016/j.jhssa.2010.08.018
- Sneag D.B., Arányi Z., Zusstone E.M. et al. Fascicular constrictions above elbow typify anterior interosseous nerve syndrome. *Muscle Nerve* 2020;61(3):301–10. DOI: 10.1002/mus.26768
- Van Alfen N. Trapped or twisted? Teasing out anterior interosseous neuropathy. *Muscle Nerve* 2020;61(3):268–70. DOI: 10.1002/mus.26811

25. Cartwright M.S., Passmore L.V., Yoon J.S. et al. Cross-sectional area reference values for nerve ultrasonography. *Muscle Nerve* 2008;37(5):566–71. DOI: 10.1002/mus.21009
26. Sood M.K., Burke F.D. Anterior interosseous nerve palsy. A review of 16 cases. *J Hand Surg Br* 1997;22(1):64–8. DOI: 10.1016/s0266-7681(97)80020-4
27. Nagano A. Spontaneous anterior interosseous nerve palsy. *J Bone Joint Surg Br* 2003;85(3):313–8. DOI: 10.1302/0301-620x.85b3.14147
28. Krishnan K.R., Sneag D.B., Feinberg J.H., Wolfe S.W. Anterior interosseous nerve syndrome reconsidered: a critical analysis review. *JBJS Rev* 2020;8(9):e2000011. DOI: 10.2106/JBJS.RVW.20.00011
29. Maldonado A.A., Amrami K.K., Mauermann M.L., Spinner R.J. Reinterpretation of electrodiagnostic studies and magnetic resonance imaging scans in patients with nontraumatic “isolated” anterior interosseous nerve palsy. *Plast Reconstr Surg* 2016;138(5):1033–9. DOI: 10.1097/PRS.00000000000002689
30. Jabaley M.E., Wallace W.H., Heckler F.R. Internal topography of major nerves of the forearm and hand: a current view. *J Hand Surg Am* 1980;5(1):1–18. DOI: 10.1016/s0363-5023(80)80035-9
31. Hawasli A.H., Chang J., Reynolds M.R., Ray W.Z. Transfer of the brachialis to the anterior interosseous nerve as a treatment strategy for cervical spinal cord injury: technical note. *Global Spine J* 2015;5(2):110–7. DOI: 10.1055/s-0034-1396760
32. Rosmalen M., Lieba-Samal D., Pillen S., van Alfen N. Ultrasound of peripheral nerves in neuralgic amyotrophy. *Muscle Nerve* 2019;59(1):55–9. DOI: 10.1002/mus.26322
33. Pan Y., Wang S., Zheng D. et al. Hourglass-like constrictions of peripheral nerve in the upper extremity: a clinical review and pathological study. *Neurosurgery* 2014;75(1):10–22. DOI: 10.1227/NEU.0000000000000350
34. Wang T., Qi H., Wang D. et al. The role of ultrasonography in diagnosing hourglass-like fascicular constriction(s) of the anterior interosseous nerve. *Acta Radiol* 2022;63(11):1528–34. DOI: doi:10.1177/02841851211052995

Вклад авторов

Е.С. Дружинина: обзор публикаций по теме статьи, написание текста статьи;
 Д.С. Дружинин: написание текста статьи, проверка критически важного интеллектуального содержания;
 А.С. Карапетян, Н.Н. Алипбеков, Д.Г. Наконечный: сбор данных для анализа;
 Ю.В. Роговская: сбор данных, написание текста статьи;
 Н.Н. Заваденко: написание текста статьи, окончательное утверждение статьи для публикации.

Authors' contribution

E.S. Druzhinina: review of publications on the topic of the article, article writing;
 D.S. Druzhinin: article writing, checking the critical intellectual content;
 A.S. Karapetyan, N.N. Alipbekov, D.G. Nakonechny: data collection for analysis;
 Yu.V. Rogovskaya: data collection, article writing;
 N.N. Zavadenko: article writing, final approval of the article for publication.

ORCID авторов / ORCID of authors

Е.С. Дружинина / E.S. Druzhinina: <https://orcid.org/0000-0001-7853-0210>
 Д.С. Дружинин / D.S. Druzhinin: <https://orcid.org/0000-0002-6244-0867>
 А.С. Карапетян / A.S. Karapetyan: <https://orcid.org/0000-0001-9312-6814>
 Н.Н. Алипбеков / N.N. Alipbekov: <https://orcid.org/0000-0002-1584-2126>
 Д.Г. Наконечный / D.G. Nakonechny: <https://orcid.org/0000-0002-7853-4825>
 Ю.В. Роговская / Yu.V. Rogovskaya: <https://orcid.org/0000-0001-5553-7831>
 Н.Н. Заваденко / N.N. Zavadenko: <https://orcid.org/0000-0003-0103-7422>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests. Authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Funding. The study was performed without external funding.

Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики. Пациенты подписали информированное согласие на публикацию своих данных.

Compliance with patient rights and principles of bioethics. The patients signed an informed consent for the publication of their data.

Статья поступила: 16.11.2022. **Принята к публикации:** 24.10.2023.

Article received: 16.11.2022. **Accepted for publication:** 24.10.2023.