

## Ультразвуковая визуализация периферических нервов при мультифокальной моторной нейропатии и хронической воспалительной демиелинизирующей полинейропатии

Д. С. Дружинин<sup>1</sup>, Е. С. Наумова<sup>2</sup>, С. С. Никитин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Кафедра нервных болезней с курсом медицинской генетики и детской неврологии ГБОУ ВПО «Ярославский государственный медицинский университет» Минздрава России; Россия, 150000, Ярославль, ул. Революционная, 5;

<sup>2</sup>Региональная общественная организация «Общество специалистов по нервно-мышечным болезням», Медицинский центр «Практическая неврология»; Россия, 117218, Москва, ул. Кржижановского, 17, корп. 2

**Контакты:** Дмитрий Сергеевич Дружинин [druzhininds@gmail.com](mailto:druzhininds@gmail.com)

Проведено сравнение качественных и количественных характеристик ультразвуковой картины срединного, локтевого нервов на разных уровнях и спинномозговых нервов у 13 пациентов (средний возраст  $40,4 \pm 12,6$  года) с мультифокальной моторной нейропатией (ММН) и 7 пациентов (средний возраст  $47,3 \pm 11,2$  года) с хронической воспалительной демиелинизирующей полинейропатией (ХВДП). Выявлено отличное от нормы количественное увеличение площади поперечного сечения исследуемых нервов у пациентов с анализируемыми полинейропатиями. Большая выраженность асимметрии значений площади поперечного сечения была представлена у пациентов с ММН, в то время как у больных ХВДП наблюдался преимущественно симметричный паттерн. Количественные характеристики не позволяют дифференцировать указанные варианты дизиммунных нейропатий. Однако в процессе исследования были выделены 3 типа изменений нервных стволов, встречающиеся как при ММН, так и при ХВДП. Представленные типы имеют разную частоту встречаемости у пациентов с ММН (2-й тип; 69,2 %) и ХВДП (3-й тип; 85,8 %), что может быть использовано в качестве критерия дифференциальной диагностики, дополняющего электромиографию как основной диагностический метод при исследуемых вариантах дизиммунных нейропатий.

**Ключевые слова:** дизиммунная нейропатия, ультразвуковое исследование периферических нервов, площадь поперечного сечения нерва, хроническая воспалительная демиелинизирующая полинейропатия, мультифокальная моторная нейропатия, блок проведения

DOI: 10.17650/2222-8721-2016-6-1-63-73

### Nerve sonography in multifocal motor neuropathy and chronic inflammatory demyelinating polyneuropathy

D.S. Druzhinin<sup>1</sup>, E.S. Naumova<sup>2</sup>, S.S. Nikitin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Nervous System Diseases with Course of Medical Genetics and Pediatric Neurology, Yaroslavl State Medical University, Ministry of Health of Russia; 6 Revolutionnaya St., Yaroslavl, 150000, Russia;

<sup>2</sup>Medical Center "Practical Neurology", Society of Experts in Neuromuscular Disease; Build. 2, 17 Krzhizhanovsky St., Moscow, 117218, Russia

The quantitative ultrasound characteristics (USC) of the median, ulnar nerve at different levels and the spinal nerves in patients with multifocal motor neuropathy (MMN;  $n=13$ ;  $40,4 \pm 12,6$  years old) and chronic inflammatory demyelinating polyneuropathy (CIDP;  $n = 7$ ;  $47,3 \pm 11,2$  year old) did not reveal statistical difference in cross sectional area (CSA) between analyzed groups. Patients with MMN have more pronounced asymmetry of CSA in comparison with CIDP patients which have a symmetrical pattern of diffuse nerve involvement. Quantitative USC has shown to be not informative enough in differentiation of MMN and CIDP. The qualitative analysis (QA) according to 3 described types of nerve changes has shown that CIDP is characterized by the prevalence of type 3 pattern (85.8 %) while MMN – by type 2 (69.2 %). The sensitivity and specificity of proposed QA patterns in nerve USC need to be analyzed in additional investigations.

**Key words:** dysimmune neuropathies; nerve sonography; cross sectional area of the nerve; chronic inflammatory demyelinating polyneuropathy; multifocal motor neuropathy; conduction block

#### Введение

Дизиммунные нейропатии (ДН) характеризуются нарушением целостности миелиновой оболочки, струк-

туры перехватов Ранвье, а также молекулярных структур, поддерживающих контакт аксолеммы с шванновскими клетками вследствие иммуноопосредованных про-

цессов. Хроническая воспалительная демиелинизирующая полинейропатия (ХВДП) и мультифокальная моторная нейропатия (ММН) относятся к ДН, выявление которых представляет значительные сложности. Это часто приводит к существенной задержке установления диагноза и назначения своевременного лечения, а также относительно малому числу диагностированных случаев. Раннее начало патогенетической терапии является критичным для успешного контролирования течения заболевания и обеспечения качества жизни пациента. Гетерогенность клинических проявлений ДН, отсутствие достоверных серологических изменений, включая повышение титра иммуноглобулинов (Ig) класса М к ганглиозиду GM1, по-прежнему делают электромиографическое (ЭМГ) исследование основным методом диагностики и оценки функционального состояния периферических нервов при ДН. Предложены электрофизиологические критерии диагностики и дифференциальной диагностики ММН и ХВДП [1].

Морфологические изменения в биоптатах периферических нервов у пациентов с ХВДП выявляют воспалительные изменения с гипертрофией миелиновой оболочки спинальных корешков, сплетений, а также на всем протяжении нервов [2]. Морфологическое исследование при ММН не получило распространения в связи с противоречивыми результатами, полученными у небольшого числа пациентов при биопсии нерва на участке с блоком проведения, а также ряда методических трудностей [3–5]. В 2 случаях в биоптатах пациентов с ММН обнаружены изменения в виде небольших воспалительных инфильтратов, у которых патологическая значимость и иммунная природа остались неясными [5]. У 1 больного в биоптате участка увеличенного нерва выявлены аксоны с признаками хронической демиелинизации и участками изменений по типу «луковичных головок», по данным иммуногистохимического анализа было обнаружено положительное окрашивание протеина S-100 в составе участка «луковичной головки», свидетельствующее об изменении шванновской клетки [4]. По сравнению с группой контроля у пациентов с ММН определяется дегенерация аксонов моторных волокон в 1–10 % случаев при анализе расчесанных волокон и ультраструктурном анализе. Инвазивное прижизненное изучение периферических нервов не входит в обязательные критерии диагностики обсуждаемых заболеваний.

В последние годы для нейровизуализации изменений нервов применяют магнитно-резонансную томографию МРТ и ультразвуковое исследование (УЗИ) [6–8]. Каждый из данных вспомогательных методов диагностики обладает как достоинствами, так и недостатками. Простота и низкая себестоимость УЗИ делают его более доступным. Комбинация функциональных ЭМГ-характеристик и структурные изменения при УЗИ позволяют детально оценивать состояние периферического нерва при разных формах патологии.

Описание сонографических характеристик периферических нервов при ММН и ХВДП, а также поиск различий между рассматриваемыми заболеваниями являются попыткой получить дополнительную информацию для дифференциальной диагностики.

**Цель исследования** – сравнить результаты измерения площади поперечного сечения (ППС) нервов верхних конечностей, спинномозговых нервов у пациентов с ММН и ХВДП и определить основные сонографические характеристики рассматриваемых состояний.

#### Материалы и методы

Было проведено УЗИ у 13 пациентов с ММН и 7 пациентов с ХВДП (табл. 1). Во всех случаях диагнозы устанавливались в соответствии с критериями Европейской федерации неврологических обществ (European Federation of Neurological Societies, EFNS) [1]. УЗИ выполняли на разных стадиях развития заболевания. В группу контроля, сформированную по принципу «случай–контроль», вошли 20 здоровых добровольцев.

Таблица 1. Общая характеристика пациентов с ММН и ХВДП

Возраст, лет	Пол	Возраст начала болезни, лет	Длительность болезни, лет	Получаемое лечение	Число курсов терапии
<b>ММН</b>					
25	М	23	2	– – (спонтанная ремиссия)	–
40	Ж	30	10	ВВИГ	4
54	М	49	5	ВВИГ	16
59	Ж	59	0,4	–	–
43	М	35	8	ВВИГ	16
41	Ж	21	20	ВВИГ	2
32	Ж	29	3	ВВИГ	12
43	Ж	39	4	ВВИГ	20
53	М	46	7	ВВИГ	15
58	М	55	3	ВВИГ	15
29	М	29	0,1	–	–
35	М	32	3	ВВИГ	4
50	М	47	3	ВВИГ	2
<b>ХВДП</b>					
37	М	37	0,4	Преднизолон	1
56	М	50	6	Преднизолон	
32	Ж	23	9	Преднизолон	> 10
73	М	69	4	Преднизолон	5
57	Ж	54	2,5	Преднизолон	1
53	Ж	50	3	–	–
64	М	60	4	–	–

*Примечание.* ВВИГ – внутривенные иммуноглобулины.

Все пациенты подписывали информированное согласие на проведение обследования.

УЗИ проводили на сканере “SonoScape Pro” (Китай) в режиме серой шкалы с линейным датчиком в диапазоне частот 9–14 МГц с использованием поперечного

и продольного сканирования. Были исследованы с обеих сторон на разных уровнях (рис. 1): срединный нерв (запястье, круглый пронатор, средняя треть плеча), локтевой нерв (запястье, локтевой сгибатель запястья, средняя треть плеча), плечевое сплетение (1-е ребро,



Рис. 1. Положение датчика на разных уровнях и ультразвуковая (УЗ) картина периферических нервов, соответствующая этому положению: а – уровень запястья MN1; б – уровень верхней трети предплечья MN2; в – уровень средней трети плеча MN3; г – плечевое сплетение

межлестничных промежутков) и спинномозговые нервы (выход из поперечных отростков позвонков). Для обследования были выбраны срединный и локтевой нервы, как наиболее удобные для визуализации в проксимальном и дистальном отделах, что также отмечалось другими авторами [9, 10].

В каждом случае измеряли диаметр нерва от гиперэхогенной границы (адвентициальная оболочка). ППС нерва рассчитывали по общепринятой формуле:

$$S = \pi \times D_1 \times D_2 / 4,$$

где  $D_1$  и  $D_2$  – минимальный и максимальный поперечные размеры нерва. Для срединного и локтевого нервов также определяли значение интраневральной вариабельности (ИВ) – соотношение максимальной и минимальной ППС в соответствии с предложенным алгоритмом оценки одного нерва от запястья до подмышечной впадины [11]. Оценивали градиент асимметрии (ГАС) ППС нерва – отношение средней ППС нерва для всех исследованных уровней справа и слева.

Статистическую обработку проводили с использованием программы «Statistica 7.0». Результаты измерения ППС у пациентов с ММН, ХВДП и в группе контроля соответствуют критериям согласия нормального распределения. Для проверки достоверности различий между группами использовали критерий согласия Пирсона (критерий согласия  $\chi^2$ ) как наиболее подходящий для выборки с малым значением переменных.

### Результаты

При УЗИ периферических нервов в группе контроля получены следующие средние значения, принятые за норму (медиана  $\pm$  2 стандартных отклонения): срединный нерв на уровне запястья (MN1) – 11 мм<sup>2</sup>, на уровнях локтевого сгиба (MN2) и плеча (MN3) – 7 мм<sup>2</sup>; локтевой нерв на уровне запястья (UN1), локтевого сгибателя запястья (UN2) и средней трети плеча (UN3) – 8 мм<sup>2</sup>; ГАС для срединного и локтевого нервов  $\leq$  1,2; ГАС для спинномозговых нервов  $\leq$  1,5; ИВ для срединного и локтевого нервов  $\leq$  2,0. ППС спинномозговых нервов  $C5 \leq$  7 мм<sup>2</sup>,  $C6 \leq$  9 мм<sup>2</sup>,  $C7 \leq$  9 мм<sup>2</sup>.

В группе ММН были обследованы 8 мужчин и 5 женщин (средний возраст  $40,4 \pm 12,6$  года). Возраст начала заболевания колебался от 21 до 59 лет, продолжительность болезни – от 1 мес до 20 лет. Постоянно получали патогенетическое лечение ВВИГ, впервые назначенное на разных сроках болезни в стандартной дозе 2 г/кг массы тела 4 раза в год 5 пациентов.

В группе ХВДП были обследованы 4 мужчин и 3 женщины (средний возраст  $47,3 \pm 11,2$  года). Возраст начала заболевания – 23–69 лет. Преднизолон в максимальной дозе 1 мг/кг массы тела в момент обострения, с последующим снижением до поддерживающей дозы получали 4 пациента. Число обострений колебалось от 1 до 10 за период наблюдения. Терапия ВВИГ не про-

водилась в связи с отсутствием финансовых возможностей у больных ХВДП.

Результаты УЗИ периферических нервов у пациентов с ММН и ХВДП представлены в табл. 2, 3.

Мы выявили у больных ММН и ХВДП отличное от нормы наличие увеличения ППС периферических нервов. При рассмотрении изменений в зависимости от уровня анализа ППС справа оказалось, что при ММН в области запястья UN1 отклонения от нормы не выявлено ни в одном случае, на уровне UN2 изменения обнаружены у 4 (30 %) человек, а на уровне UN3 – у 8 (60 %).

При рассмотрении в той же группе изменений ППС слева: на уровне UN1 изменения встречаются у 3 (23 %) человек, на уровне UN2 – у 6 (46 %) и на уровне UN3 – у 11 (84 %).

Аналогичный анализ при исследовании состояния срединного нерва показал, что изменения на уровне MN1 справа и слева отмечаются в 4 (30 %) и 5 (38 %) случаях, на уровне MN2 – в 4 (30 %) и 7 (53 %), а на уровне MN3 – в 12 (92 %) и 11 (84 %).

При ХВДП на уровне UN1 справа и слева ППС нерва увеличена у 3 (42 %) и 4 (57 %) пациентов, на уровне UN2 – у 4 (57 %) и 6 (75 %), а на уровне UN3 – у 6 (85 %) и 6 (85 %). Для срединного нерва отмечено сходное распределение по частоте обнаружения изменений в более проксимальных отделах при измерениях на уровнях MN2 и MN3. При этом на уровне MN1 изменения встречались у 6 (85 %) и 5 (71 %) пациентов соответственно справа и слева.

При рассмотрении УЗИ-изменений периферических нервов при ММН и ХВДП, наряду с изменением морфометрических характеристик, наблюдалось наличие качественных изменений сонографической поперечной и продольной архитектоники нерва.

В норме структура нерва характеризуется относительно равномерной ППС по ходу всего нервного ствола, наличием характерного фасцикулярного строения без значимой вариабельности размера фасцикул. В случае ММН или ХВДП выявленные изменения нервов можно разделить на основных 3 типа.

При 1-м типе (рис. 2) наблюдаются равномерное утолщение нервных стволов, мелкозернистая гипоэхогенная структура без нормальной дифференцировки на отдельные фасцикулы, что отражает в большей степени отек нерва.

При 2-м типе (рис. 3) выявляется равномерное утолщение нерва аналогично 1-му типу, но при поперечном сканировании обнаруживается нарушение нормальной фасцикулярной структуры с наличием 2–3 увеличенных фасцикулов. При продольном и поперечном сканировании четко определяется гиперэхогенная прослойка утолщенного эндоневрия. Поскольку при УЗИ поперечного сечения нерва нельзя быть полностью уверенными в том, что увеличенный гипоэхогенный фасцикул не представляет комбина-

Таблица 2. ППС периферических нервов на разных уровнях у пациентов исследуемых групп

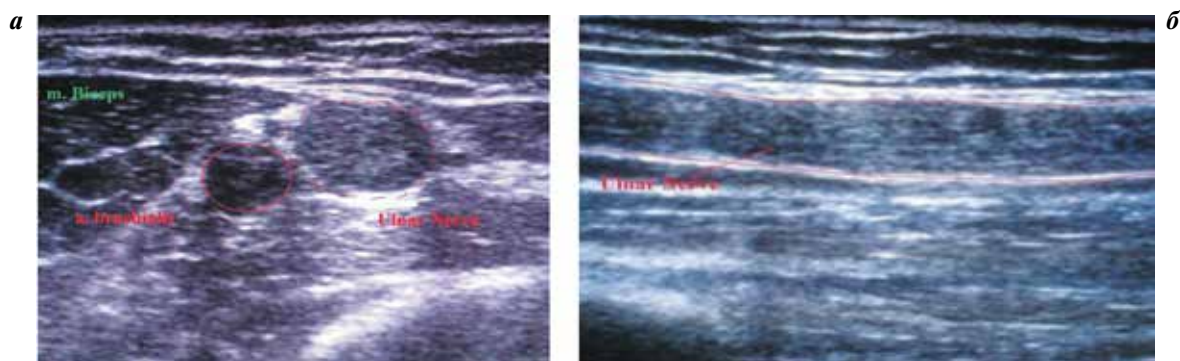
Возраст, лет	ППС, мм <sup>2</sup>																		ГАС локтевого нерва		ГАС срединного нерва		ИВ локтевого нерва		ИВ срединного нерва											
	правая рука									левая рука									справа	слева	справа	слева														
	локтевой нерв			срединный нерв			локтевой нерв			срединный нерв																										
	UN1	UN2	UN3	MN1	MN2	MN3	UN1	UN2	UN3	MN1	MN2	MN3	UN1	UN2	UN3	MN1	MN2	MN3																		
<b>Группа пациентов с ММН (n = 13)</b>																																				
25	4,2	5,2	28,6	7,2	5,4	20,2	3,7	5,1	10,7	5,4	6,2	8,6	1,50	1,30	6,80	2,80	1,59	3,70	2,80																	
40	6,0	4,6	4,3	5,6	6,4	15,9	3,1	6,7	11,0	6,0	7,5	7,4	1,11	1,08	1,39	3,54	1,23	2,83	3,54																	
54	6,8	7,7	10,6	16,1	10,9	17,1	7,9	30,4	16,4	8,2	5,8	16,4	2,42	1,68	1,55	3,84	2,82	1,56	3,84																	
59	3,2	7,9	5,5	7,9	5,8	6,0	9,6	9,1	11,2	7,0	16,4	10,5	1,73	1,71	2,46	1,23	2,34	1,32	1,23																	
43	8,5	20,4	18,2	15,0	8,2	15,9	8,0	13,9	21,2	15,1	10,5	18,4	1,18	1,11	2,40	2,46	1,75	1,93	2,46																	
41	5,8	3,8	4,5	5,5	6,8	29,5	5,7	7,9	6,8	6,3	5,5	17,6	1,42	1,20	1,52	1,38	3,20	5,36	1,38																	
32	4,0	7,0	8,8	7,4	8,1	10,1	3,1	8,0	16,7	8,2	7,5	10,0	1,17	1,01	2,20	5,38	1,33	1,36	5,38																	
43	7,0	11,4	12,2	18,2	9,5	29,9	19,4	25,4	21,1	15,4	11,7	18,0	2,30	1,13	1,74	1,30	1,53	3,14	1,30																	
53	2,7	3,2	6,4	4,3	5,8	21,4	5,7	6,2	5,3	5,6	10,5	10,1	1,69	1,12	2,37	1,16	1,80	4,97	1,16																	
58	4,0	4,1	11,6	8,5	14,0	14,3	4,2	9,4	13,0	8,3	11,2	24,2	1,50	1,01	2,90	3,09	2,91	1,68	3,09																	
29	4,5	5,8	8,4	6,9	6,2	9,2	8,6	4,1	10,1	8,2	6,2	13,6	1,20	1,16	1,86	3,02	2,46	1,48	3,02																	
35	4,5	13,2	15,9	8,6	13,2	12,2	4,8	10,6	13,2	14,4	9,7	17,3	1,46	1,15	3,50	2,75	1,20	1,53	2,75																	
50	4,7	13,1	20,5	11,7	6,2	25,5	6,2	11,8	15,0	14,4	13,8	17,5	1,06	1,20	4,30	2,41	1,26	4,11	2,41																	
<b>Группа пациентов с ХВДП (n = 7)</b>																																				
37	14,8	10,2	15,8	21,7	17,6	12,5	18,6	9,8	10,6	16,6	15,2	8,6	1,05	1,28	1,54	1,89	1,93	1,73	1,89																	
56	8,6	6,5	7,8	9,6	8,5	12,2	5,7	7,2	7,9	5,6	8,7	7,7	1,10	1,38	1,32	1,38	1,38	1,43	1,38																	
32	9,4	12,3	16,2	20,4	12,7	26,4	8,7	10,2	13,3	15,4	17,2	19,1	1,18	1,16	1,72	2,07	1,24	2,08	2,07																	
73	7,8	7,8	9,6	8,6	9,9	10,5	10,3	12,9	15,6	8,6	6,7	8,6	1,54	1,22	1,23	1,51	1,28	1,22	1,51																	
57	6,3	7,2	8,6	9,6	12,5	16,6	6,5	8,8	11,2	15,6	17,2	16,3	1,20	1,27	1,36	1,10	1,04	1,72	1,10																	
53	6,9	18,4	19,4	6,9	13,6	8,6	7,6	8,9	10,5	7,2	12,6	11,9	1,66	1,09	2,80	1,38	1,66	1,58	1,38																	
64	13,2	9,2	14,5	9,5	14,8	13,2	15,2	8,7	16,2	8,5	9,8	12,1	1,08	1,24	1,09	1,86	1,42	1,38	1,86																	
<b>Группа контроля (n = 20)</b>																																				
	3,7 ± 2,8	4,4 ± 2,9	4,5 ± 2,1	7,4 ± 4,2	4,5 ± 2,1	7,1 ± 3,2	2,8 ± 1,7	3,4 ± 1,1	3,6 ± 2,2	4,00 ± 0,72	3,52 ± 0,87	5,38 ± 0,66	1,06 ± 0,40	1,18 ± 0,50	1,2 ± 0,1	1,70 ± 0,61	1,31 ± 0,20	1,25 ± 0,08	1,31 ± 0,20																	

Примечание. Данные литературы ППС [6]: MN1 – 8,40 ± 2,13 мм<sup>2</sup>; MN2 – 6,6 ± 1,7 мм<sup>2</sup>; MN3 – 8,3 ± 2,8 мм<sup>2</sup>; ИВ – 1,45 ± 0,13 мм<sup>2</sup>; UN1 – 5,1 ± 1,3 мм<sup>2</sup>; UN2 – 5,30 ± 1,22 мм<sup>2</sup>; UN3 – 5,4 ± 1,5 мм<sup>2</sup>; ИВ – 1,51 ± 0,52 мм<sup>2</sup>.

**Таблица 3.** Результаты измерения ППС спинномозговых нервов плечевого сплетения у пациентов исследуемых групп

Возраст, лет	ППС, мм <sup>2</sup>						ГАС		
	правая сторона			левая сторона			C5	C6	C7
	C5	C6	C7	C5	C6	C7			
<i>Группа пациентов с ММН (n = 13)</i>									
25	5,4	8,8	4,2	8,6	7,8	9,8	1,59	1,12	2,30
40	6,6	13,3	14,0	5,6	8,6	19,5	1,17	1,54	1,39
54	3,8	3,6	17,5	6,0	4,5	9,8	1,57	1,25	1,78
59	3,7	4,7	5,5	3,7	4,1	4,4	1,00	1,14	1,25
43	5,5	57,7	27,7	15,4	28,0	19,0	2,8,	2,06	1,45
41	5,4	11,3	16,5	4,6	5,9	16,5	1,17	1,91	1,00
32	8,8	6,6	10,6	11,2	9,6	18,8	1,27	1,45	1,77
43	2,7	3,2	3,4	3,3	4,6	3,8	1,2,	1,43	1,11
53	3,9	13,0	13,1	5,8	10,1	10,8	1,48	1,28	1,21
58	7,3	19,0	20	8,2	22,3	16,6	1,12	1,17	1,22
29	7,4	9,7	14,5	6,0	7,4	10,0	1,23	1,31	1,45
35	15,6	24,2	21,0	9,0	10,4	19,7	1,73	2,32	1,06
50	9,7	16,9	16,6	16,0	21,3	30,0	1,64	1,26	1,80
<i>Группа пациентов с ХВДП (n = 7)</i>									
37	8,9	27,6	21,8	8,8	19,4	18,4	1,01	1,42	1,18
56	7,5	9,8	9,9	7,8	8,6	9,7	1,04	1,13	1,02
32	9,4	22,3	23,3	8,5	24,4	22,5	1,11	1,10	1,04
73	8,9	15,6	17,6	7,5	14,2	13,2	1,18	1,09	1,33
57	14,9	12,1	13,7	13,2	13,9	15,2	1,13	1,15	1,11
53	8,5	9,0	9,0	8,7	15,5	14,8	0,97	1,72	1,64
64	6,5	9,5	8,4	7,6	9,9	10,5	1,16	1,04	1,25
<i>Группа контроля (n = 20)</i>									
	5,4 ± 2,96	4,05 ± 1,62	5,7 ± 2,54	4,9 ± 3,2	5,1 ± 0,5	5,5 ± 0,9	1,2 ± 0,3	1,4 ± 0,2	1,1 ± 0,8

*Примечание.* Данные литературы ППС [6]: C5 – 5,66 ± 1,02 мм<sup>2</sup>; C6 – 8,98 ± 1,65 мм<sup>2</sup>; C7 – 10,43 ± 1,86 мм<sup>2</sup>.



**Рис. 2.** Утолщение локтевого нерва на уровне плеча у пациента с ММН (25 лет): а – поперечное сканирование; б – продольное сканирование

цию нескольких фасцикулов с неразличимой границей между ними, проведено дополнительное продольное сканирование нерва. Это позволило показать, что в данном случае гипоехогенный фасцикул является само-

стоятельным образованием, отделенным от окружающих тканей.

Максимальное утолщение выражено на уровне плеча; на предплечье нерв имел равномерное сужение



Рис. 3. Утолщение локтевого нерва на уровне плеча у пациента с ММН (32 года): а – поперечное сканирование; б – продольное сканирование

до нормальных значений с появлением четко различимой фасцикулярной структуры. Данный тип утолщения мы наблюдали у 1 пациента с ММН. При продольном сканировании утолщенный нерв имел ровный четкий внешний контур, без дополнительных включений в структуре.

При 3-м типе изменения нервов обнаруживаются веретеновидные разнокалиберные утолщения/сужения участков нерва разной протяженности (рис. 4). Нерв отличается характерной неровностью контура. При продольном сканировании в местах максимального изменения анализ поперечного строения нерва выявляет наличие увеличенных фасцикулов без гиперэхогенного утолщения эндоневрия.

Таким образом, удалось определить качественные различия утолщений периферических нервов у пациентов с исследуемыми вариантами ДН (табл. 4).

Для пациентов с ХВДП характерно возрастание ППС преимущественно за счет одиночных фасцикул, которые чередуются с увеличением с другими на всем протяжении нерва. Представленные данные позволяют выделить разную частоту встречаемости качественных изменений периферических нервов у пациентов с анализируемыми нейропатиями. Для пациентов с ММН чаще встречается 2-й тип (66 % случаев). При ХВДП 3-й тип изменений периферических нервов наблюдается в подавляющем большинстве случаев, 2-й тип – в единичных, а 1-й тип не встречается совсем (табл. 5).

В процессе анализа качественных различий утолщений стволов плечевого сплетения и спинномозговых нервов у пациентов исследуемых групп обнаружено не было.

### Обсуждение

Начиная с 2000 г., после первого сообщения о наличии изменений сплетений и нервов по данным УЗИ у пациентов с ДН [8, 9, 11–13], интерес к возможностям этого метода при патологии периферических нервов неуклонно растет [14]. В ряде исследований показано увеличение ППС нервов при ХВДП [9, 10, 12], в основе которого лежат классические гистологические изменения нервов по типу «луковичных головок», как следствие чередующихся процессов демиелинизации/ремиелинизации. Увеличение ППС определяется как в проксимальных, так и в дистальных участках нервов, что свидетельствует об относительной генерализации иммуноопосредованной демиелинизации [7, 10, 15].

Изменения параметров УЗИ описаны и при ММН [6, 7, 13, 14]. В отличие от ХВДП, при которой нейрофизиологические отклонения в целом коррелируют с данными сонографического исследования нервов, попытки корреляции блока проведения и скорости распространения возбуждения при ММН с увеличением ППС не увенчались успехом [6, 7, 15]. Более того, ЭМГ- и УЗ-изменения при ММН не коррелируют с двигательным дефицитом [3], что значительно осложняет диагностику, дифференциальную диагностику и трактовку получаемых результатов. Если блок проведения связывают с дисфункцией ионных каналов в области перехватов Ранвье и локальной паранодальной демиелинизацией, то бессимптомное увеличение ППС вне блока проведения и отсутствие корреляции изменений с данными ЭМГ изучены недостаточно [6, 7].

Несмотря на большое число работ, посвященных изменениям УЗ-параметров при ДН, основным при-

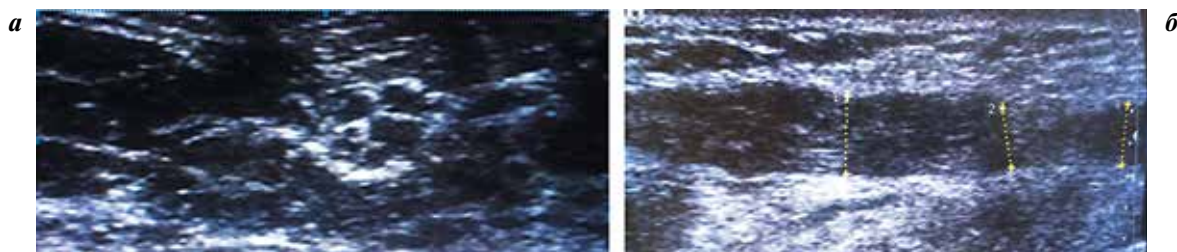


Рис. 4. Утолщение локтевого нерва на уровне плеча у пациента с ХВДП (53 года): а – поперечное сканирование; б – продольное сканирование

Таблица 4. Характеристика основных типов утолщения на примере локтевого нерва при ДН

Признак	1-й тип	2-й тип	3-й тип	Группа контроля
Пример УЗ-изображений локтевого нерва				
Описание сонографической картины поперечного утолщения	Нерв округлой формы, нет дифференцировки на фасцикулы, мелкозернистые включения в нерве	Нерв округлой формы, выделяются 2–3 увеличенных фасцикула, разделенных гиперэхогенным эпиневрием	Нерв неправильной формы, на фоне нормальных фасцикулов выделяются 1–2 увеличенных	Нерв округлой формы, имеет дифференцировку на отдельные неувеличенные фасцикулы
Изображение продольного сканирования				
Описание продольного сканирования	Четкие ровные границы, бокаловидное расширение, нерв имеет однородную структуру	Четкие ровные границы, бокаловидное расширение, гиперэхогенные продольные линии	Неровный контур с участками сужения/расширения, единичные гиперэхогенные линии	Ровный контур, нет расширения, ровные гиперэхогенные продольные структуры
Схематическое изображение утолщения				
Локализация максимального утолщения нерва	Уровень плеча	Уровень плеча, верхней и средней трети предплечья	Диффузно по длине	—

Таблица 5. Частота встречаемости типов утолщения периферического нерва у пациентов с ХВДП и ММН

Форма патологии	Норма	Встречаемость УЗ-изменения периферического нерва, n (%)		
		1-й тип	2-й тип	3-й тип
ММН (n = 13)	—	2 (15,3)	9 (69,2)	2 (15,3)
ХВДП (n = 7)	—	—	1 (14,2)	6 (85,8)
Контроль (n = 20)	100 %	—	—	—

знанным диагностическим методом ММН и ХВДП остается ЭМГ.

В настоящем исследовании проведено сопоставление основных количественных характеристик доступных при УЗИ периферических нервов и плечевого сплетения при ММН и ХВДП.

Измерения срединного нерва на 3 уровнях представлены на рис. 5, 6. Несомненно, все параметры рассматриваемых патологий отличаются от нормы. Большой интерес представляет анализ результатов ППС на разных уровнях при ММН и ХВДП (табл. 6, 7).

В случае ММН увеличение ППС чаще является асимметричным и, в большей степени, проксимальным, что отчетливо прослеживается при рассмотрении

изменений как срединного, так и локтевого нервов. При ХВДП изменения ППС в нервах симметричны и относительно диффузны (нерв вовлекается по всему длине). Эти данные в целом совпадают с выводами, ранее сделанными в литературе [6, 7].

Вопрос о том, насколько значимы изменения ППС нервов в дистальных отделах руки, а именно в карпальном канале и канале Гийона, требует дальнейшего анализа на большем числе случаев. Увеличение ГАС при ММН для локтевого нерва встречается в 2,6 раза чаще, чем для срединного, а при ХВДП значение ГАС одинаково для обоих нервов (см. табл. 2). Таким образом, срединный и локтевой нервы при ХВДП поражаются в области запястья обычно симметрично и в большем



Таблица 6. Распространение утолщения срединного нерва на разных уровнях измерения

Локализация	Распространение утолщения, n (%)		
	MN1	MN2	MN3
<i>ММН</i>			
Справа	4 (30,7)	4 (30,7)	12 (92,3)
Слева	5 (38,4)	7 (53,8)	11 (84,6)
<i>ХВДП</i>			
Справа	6 (85,7)	6 (85,7)	7 (100)
Слева	5 (71,4)	7 (100)	7 (100)

числе случаев. Изменение срединного нерва при ММН и ХВДП в карпальном канале, по данным УЗИ, едва ли связано с сопутствующим синдромом карпального канала и не исключает связь с основным патологическим процессом. Дифференциально-диагностическая значимость поражения нерва в карпальном канале при ММН требует дальнейшего анализа с использованием большего числа случаев и нейрофизиологических методов тестирования.

Таблица 7. Распространение утолщения локтевого нерва на разных уровнях измерения

Локализация	Распространение утолщения, n (%)		
	UN1	UN2	UN3
<i>ММН</i>			
Справа	–	4 (30,7)	8 (61,5)
Слева	3 (23,0)	6 (46,1)	11 (84,6)
<i>ХВДП</i>			
Справа	3 (42,8)	4 (57,1)	6 (85,7)
Слева	4 (57,1)	6 (85,7)	6 (85,7)

При попытке выделить различия в выраженности и представленности количественных изменений УЗ-параметров оказалось, что только по 2 параметрам имеется достоверное различие (табл. 8), что делает невозможным их использование на практике.

Анализ изменения ППС на уровне спинномозговых нервов показал, что в обоих случаях чаще всего утолщению подвержены нервы С7 и С6, одинаково с обеих сторон как при ММН, так и при ХВДП (табл. 9). При

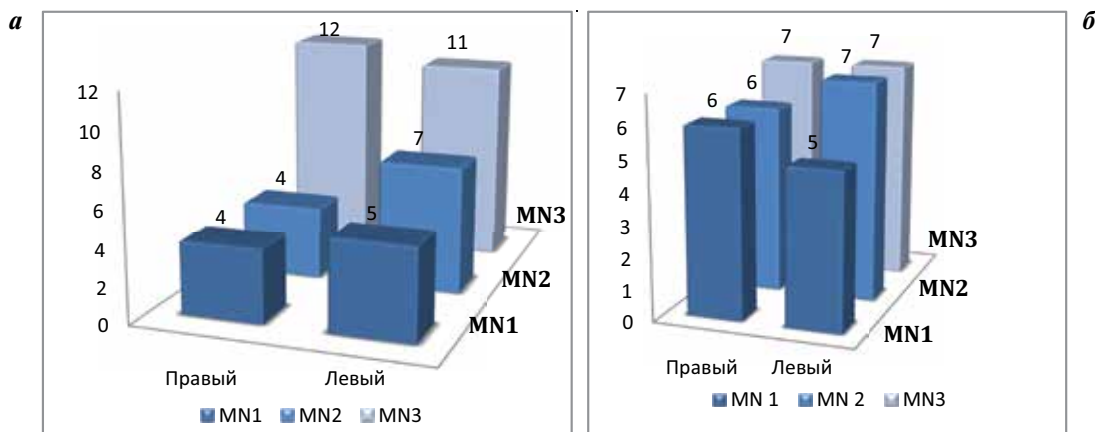


Рис. 5. Число срединных нервов с ППС > нормы на 3 уровнях: а – при ММН; б – при ХВДП

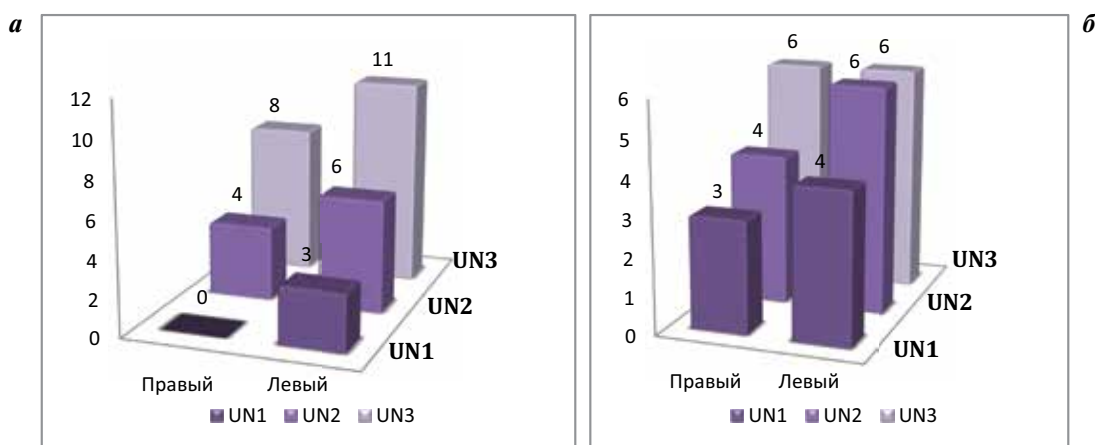


Рис. 6. Число локтевых нервов с ППС > нормы на 3 уровнях: а – при ММН; б – при ХВДП

**Таблица 8.** Частота встречаемости изменений периферических нервов у пациентов с ММН и ХВДП

Признак	Частота, n (%)		p
	ММН, 13 (100)	ХВДП, 7 (100)	
ППС больше нормы, срединный нерв	3 (11,5)	10 (71,00)	< 0,05
ППС больше нормы, локтевой нерв	2 (7,6)	6 (42,80)	> 0,05
ППС > 24 мм <sup>2</sup> , локтевой нерв	3 (23,0)	–	–
ППС > 21 мм <sup>2</sup> , срединный нерв	5 (38,4)	2 (14,20)	> 0,05
ГАС для локтевого нерва	8 (61,0)	2 (28,00)	> 0,05
ГАС для срединного нерва	3 (23,0)	1 (14,20)	> 0,05
ИВ, срединный нерв	11 (42,03)	1 (7,14)	> 0,05
ИВ, локтевой нерв	16 (61,5)	2 (14,20)	< 0,05

**Таблица 9.** Увеличение ППС спинномозговых нервов у пациентов исследуемых групп

Нерв	Локализация	Увеличение ППС, n (%)		p
		ММН (n = 13)	ХВДП (n = 7)	
C5	Справа	–	–	–
	Слева	2 (15, 3)	1 (14,2)	> 0,05
C6	Справа	7 (53,8)	7 (100)	> 0,05
	Слева	6 (46,1)	6 (85,7)	> 0,05
C7	Справа	10 (76,9)	6 (85,7)	> 0,05
	Слева	9 (69, 2)	7 (100)	> 0,05

ХВДП изменение нервов наблюдается чаще, но наблюдаемая тенденция не достоверна. Также отмечено, что нерв C5 практически не вовлекается.

В связи с этим необходимо рассматривать выделенные типы экоструктурных особенностей утолщения нервов у пациентов с ММН и ХВДП. Ранее анало-

гичные попытки были сделаны только для ХВДП [12]. Выделены 3 класса изменения экоструктуры нерва в зависимости от числа гипоехогенных и гиперэхогенных фасцикулов в нерве, которые коррелировали с длительностью заболевания и активностью процесса. В отличие от выделенной сонографической картины в исследовании L. Padua и соавт. [2], нами описаны изменения экоструктуры нерва, характерные для ХВДП и ММН. Так, у пациентов с ММН чаще встречался 2-й тип изменений (увеличение размеров 2–3 фасцикулов), тогда как при ХВДП в подавляющем большинстве случаев встречался 3-й тип (чередование веретеновидных утолщений и сужений участков нерва разной протяженности).

### Заключение

По данным ультразвукового сканирования нами выявлено увеличение ППС срединного и локтевого нервов, а также спинномозговых нервов, у пациентов с ММН и ХВДП, однако в качестве дифференцирующего признака этот показатель не может быть использован. Настораживающим признаком является асимметрия сонографических изменений в периферических нервах, которая имеет большую выраженность и частоту при ММН, в то время как ХВДП характеризуется более симметричными и диффузными изменениями нервов. Выделенные нами типы экоструктуры периферических нервов при УЗИ могут служить дополнительным критерием в дифференциальной диагностике ММН и ХВДП, которые, тем не менее, нуждаются в подтверждении на большей выборке пациентов. Следует особо отметить, что проведенный нами анализ выявленных изменений не умаляет ведущей роли нейрофизиологических исследований в диагностике ДН.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, равном участии в проведении исследования, обработке материала и написании статьи. Работа была выполнена при некоммерческой поддержке Учебного центра по непрерывному медицинскому и фармацевтическому образованию.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Joint Task Force of the EFNS and the PNS. European Federation of Neurological Societies/Peripheral Nerve Society guideline on management of multifocal motor neuropathy. Report of a joint task force of the European Federation of Neurological Societies and the Peripheral Nerve Society – first revision. *J Peripher Nerv Syst* 2010;15(4):295–301.
2. Padua L., Granata G., Sabatelli M. et al. Heterogeneity of root and nerve ultrasound pattern in CIDP patients. *Clin Neurophysiol* 2014;125(1):160–5.
3. Taylor B.V., Dyck P.J., Engelstad J. et al. Multifocal motor neuropathy: pathologic alterations at the site of conduction block. *J Neuropathol Exp Neurol* 2004;63(2):129–37.
4. Auer R.N., Bell R.B., Lee M.A. Neuropathy with onion bulb formations and pure motor manifestations. *Can J Neurol Sci* 1989;16(2):194–7.
5. Kaji R., Oka N., Tsuji T. et al. Pathological findings at the site of conduction block in multifocal motor neuropathy. *Ann Neurol* 1993;33(2):152–8.
6. Beekman R., van den Berg L.H., Franssen H. et al. Ultrasonography shows extensive nerve enlargements in multifocal motor neuropathy. *Neurology* 2005;65:305–7.
7. Kerasnoudis A. Correlation of sonographic and electrophysiological findings in a patient with multifocal motor neuropathy. *J Neuroimaging* 2014;24(3):305–7.
8. Zaidman C.M., Harms M.B., Pestronk A. Ultrasound of inherited vs acquired demyelinating polyneuropathies. *J Neurol* 2013;260(12):3115–21.
9. Matsuoka N., Kohriyama T., Ochi K. et al. Detection of cervical nerve root hypertrophy by ultrasonography in chronic inflammatory demyelinating polyradiculoneuropathy. *J Neurol Sci* 2004;219(1–2):15–21.
10. Grimm A., Décard B.F., Athanasopoulou I. et al. Nerve ultrasound

for differentiation between amyotrophic lateral sclerosis and multifocal motor neuropathy. *J Neurol* 2015;262(4): 870–80.

11. Padua L., Martinoli C., Pazzaglia C. et al. Intra- and internerve cross-sectional area variability: new ultrasound measures. *Muscle Nerve* 2012;45(5):730–3.

12. Zaidman C.M., Al-lozi M., Pestronk A. Peripheral nerve size in normal

and patients with polyneuropathy: an ultrasound study. *Muscle Nerve* 2009;40(6):960–6.

13. Goedee H.S., Brekelmans G.J., van Asseldonk J.T. et al. High resolution sonography in the evaluation of the peripheral nervous system in polyneuropathy – a review of the literature. *Eur J Neurol* 2013;20(10):1342–51.

14. Taniguchi N., Itoh K., Wang Y. et al. Sonographic detection of diffuse peripheral nerve hypertrophy in chronic inflammatory demyelinating polyradiculoneuropathy. *J Clin Ultrasound* 2000;28(9):488–91.

15. Kerasnoudis A., Pitarokoili K., Behrendt V. et al. Correlation of nerve ultrasound, electrophysiological and clinical findings in chronic inflammatory demyelinating polyneuropathy. *J Neuroimaging* 2014;25(2):207–16.