

УДК УДК 616.833.58-007.17-073.43

А. М. Юрковский, Е. И. Письменникова, С. Л. Ачинович
Учреждение образования
«Гомельский государственный медицинский университет»
г. Гомель, Республика Беларусь

УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ КРИТЕРИИ ДИСТРОФИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ СЕДАЛИЩНОГО НЕРВА

Введение

Диагностика периферической нейропатии (ПНП) указанной патологии основывается на выявлении таких признаков, как изменения архитектуры, контуров, поперечного сечения и/или анатомической непрерывности нерва (при ультрасонографии (УСГ) и МРТ)), изменения скорости распространения сдвиговой волны и/или изменения цветового паттерна нерва (при УСГ-эластографии), изменения времени и скорости проведения, а также амплитуды и длительности потенциалов действия, вызванных стимуляцией нерва (при электромиографии) [1, 2]. Однако диагностическая ценность приведенных выше признаков ПНП в значительной мере зависит от месторасположения и поперечного сечения пораженного нерва. Кроме того, отсутствуют критерии, позволяющие разграничить дистрофические изменения нерва (ДИН) на незначительно выраженные (ранние), умеренно выраженные и значительно выраженные. Отсюда и необходимость в проведении сопоставлений данных морфологических (гистологических, иммуногистохимических (ИГХ)) и УСГ исследований, поскольку только это и позволит разработать критерии, позволяющие разграничить ДИН по их выраженности.

Цель

Оценить возможность применения ультрасонографии для диагностики незначительно выраженных (ранних), умеренно выраженных и значительно выраженных дистрофических изменений седалищного нерва.

Материал и методы исследования

Проведено сопоставление *in vitro* данных УСГ и морфологических исследований 33 пар седалищных нервов, взятых у 33 субъектов (возраст 59 [37; 75] лет), умерших от онкологических заболеваний (во всех случаях седалищные нервы не были непосредственно поражены опухолевым процессом). Забор биологического материала для исследования проводился через 2 часа после констатации биологической смерти. 33 пар седалищных нервов, взятых у 20 мужчин и 13 женщин в возрасте 59 (37; 75) лет. Забор биологического материала для исследования проводился не позднее 2 часов после констатации биологической смерти. Участки седалищных нервов фиксировали в 10% нейтральном забуференном формалине, и подвергали стандартной парафиновой проводке. Выполнялись гистологические срезы толщиной 4 мкм. Полученные гистологические препараты окрашивали гематоксилином и эозином. Окрашенные препараты фотографировали в 5 полях зрения (объектив 10×) и в 5 полях зрения (объектив 40×) при помощи цифровой камеры Olympus SC20 с разрешением 1596×1196 пикселей. Использовался микроскоп Olympus CX41 RF. Для ИГХ использовалась система визуализации Novolink Max Polymer Detection System (Bond Leica Biosystems (UK)). В качестве хромогена применялся диаминобензидин. Использовались первичные моноклональные антитела к CD31, клон 1A10 (Bond Leica Biosystems (UK), Collagen IV, клон Col94 (Biocare

Medical (USA); D2-40, клон D2-40 (Biocare Medical (USA); S100, клон 4C4.9 (Histo-Line Laboratories (Italy). Количественная оценка уровня экспрессии проводилась с использованием морфометрической программы Aperio Image Scope (для количественной оценки определялся индекс интенсивности в ИГХ-позитивных участках (Iwavg)) [3].

УСГ проводилась в В-режиме (использовался сканер LOGIQ P9) в поперечной и продольной плоскостях (использовался датчик с частотным диапазоном до 15 мГц).

Статистический анализ проводился с применением пакета прикладных программ Statistica 10.0.

Результаты исследования и их обсуждение

УСГ паттерн при изменениях, расцененных как незначительно выраженные.

На продольном сканах: заметных структурных изменений не отмечалось в 3 из 5 случаев, в 2 случаях отмечалась «смазанность» границ между пучками нервных волокон и периневрием. На поперечных сканах картина была более однозначной: во всех случаях отмечались немногочисленные гипохогенные пучки нервных волокон (на площади менее 1/3 поперечного сечения нерва), незначительно отличавшиеся по эхогенности от периневрия. Указанному УСГ-паттерну соответствовал следующий гистологический паттерн: незначительно выраженные ДИН и незначительно выраженный отек. ИГХ-паттерн представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты оценки ИГХ-паттерна при незначительно выраженных ДИН (grade-1)

Выраженность ДИН	Полуколичественная оценка уровня экспрессии моноклональных мышечных антител				
	Collagen IV	S100 (продольное сечение)	S100 (поперечное сечение)	CD31	D2-40
Незначительно выраженные	157,3 (155,7;157,8)	147,3 (146,2;147,7)	147,6 (146,7;147,9)	0,6 (0,5±1,1)	3,1 (3;3,4)

УСГ паттерн при изменениях, расцененных как умеренно выраженные.

На продольных сканах во всех случаях отмечалось повышение эхогенности прослойки периневрия и увеличение количества (на площади от 1/3 до 2/3 поперечного сечения нерва) визуализируемых пучков нервных волокон. Указанному УСГ-паттерну соответствовали приведенные ниже данные гистологических исследований: умеренно выраженные ДИН и умеренно выраженный отек. ИГХ-паттерн представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты оценки ИГХ-паттерна при умеренно выраженных ДИН (grade-2)

Выраженность ДИН	Полуколичественная оценка уровня экспрессии моноклональных мышечных антител				
	Collagen IV	S100 (продольное сечение)	S100 (поперечное сечение)	CD31	D2-40
Умеренно выраженные	158,5 (157,8;159,5)	150,2 (148,2;150,3)	149,3 (149,2;151,1)	1,2 (0,9;1,3)	3,6 (3,4;3,7)

УСГ паттерн при изменениях, расцененных как значительно выраженные.

На продольных сканах во всех случаях отмечались высокая эхогенность прослойки периневрия и увеличение количества (на площади более 2/3 поперечного сечения

СЕКЦИЯ Хирургия, онкология и интенсивная терапия.
Траматология и ортопедия. Лучевая и функциональная диагностика

нерва) визуализируемых пучков нервных волокон. Указанному УСГ-паттерну соответствовали приведенные ниже данные гистологических исследований: периневрий с фиброзными изменениями, утолщенные прослойки соединительной ткани, составляющие эндоневрий и избыточное разрастание жировой ткани. ИГХ-паттерн представлен в таблице 2

Таблица 3 – Результаты оценки ИГХ-паттерна при значительно выраженных ДИН (grade-3)

Выраженность ДИН	Полуколичественная оценка уровня экспрессии моноклональных мышинных антител				
	Collagen IV	S100 (продольное сечение)	S100 (поперечное сечение)	CD31	D2-40
Значительно выраженные	161,4 (160,8;162,4)	152,9 (151,3;156,9)	156,9 (156,8;158,9)	1,5 (1,4;1,5)	4,2 (4,1;4,6)

Для получения представления о значимости различий уровня экспрессии моноклональных мышинных антител к Collagen IV, S100, CD31 и D2-40 при незначительно выраженных (grade-1), умеренно выраженных (grade-2) и значительно выраженных (grade-3) ДИН нами была проведена их сравнительная оценка (таблица 4).

Таблица 4 – Сопоставление результатов полуколичественной оценки уровня экспрессии моноклональных мышинных антител к Collagen IV, S100, CD31 и D2-40

Выраженность ДИН	Уровень значимости различий (p)				
	Collagen IV	S100 (продольное сечение)	S100 (поперечное сечение)	CD31	D2-40
grade-1/grade-2	p=0,49	p=0,035	p=0,01	p=0,1	p=0,02
grade-2/grade-3	p=0,003	p=0,05	p=0,009	p=0,01	p=0,001

Оценка воспроизводимости результатов при оценке УСГ-паттерна при оценке продольных и поперечных сканов дала следующие результаты: каппа Коэна при оценке структуры нерва в продольном сечении составила 0,42, т. е. согласованность оказалась умеренной, при оценке структуры нерва в поперечном сечении – 0,68, т.е. согласованность оказалась значимой.

Как следует из данных, приведенных в таблицах 1 – 4, имеется параллелизм между УСГ, гистологическим и ИГХ-паттернами ДИН при grade-1, grade-2 и grade-3. Подобный феномен ранее уже был отмечен в эксперименте на биологических моделях [3]. Примечательно, что в данном исследовании разница между показателями, отражающими уровень экспрессии моноклональных мышинных антител к Collagen IV, S100, CD31 и D2-40, по ряду позиций оказалась статистически значимой как между grade-1 и grade-2, так и между grade-2 и grade-3, что согласуется с данными УСГ на которых ДИН на разных этапах патологического процесса также имеют достаточно четко очерченные различия из-за нарастающего отека периневрия. Таким образом, полученные *in vitro* данные дают основания полагать, что ДИН, соответствующие grade-1, grade-2 и grade-3, а также присущие им различия могут быть выявлены не только *in vitro*, но и *in vivo*. А значит описанные выше критерии могут быть рекомендованы к апробации в клинической практике.

Выводы:

- незначительно выраженным ДИН может соответствовать следующий УСГ-паттерн: немногочисленные гипэхогенные пучки нервных волокон (на площади менее 1/3 поперечного сечения нерва), мало отличающиеся по эхогенности от периневрия;
- умеренно выраженным ДИН может соответствовать следующий УСГ-паттерн: повышение эхогенности периневрия между пучками нервных волокон и увеличение количества (на площади от 1/3 до 2/3 поперечного сечения нерва) визуализируемых гипэхогенных пучков нервных волокон;
- значительно выраженным ДИН может соответствовать следующий УСГ-паттерн: высокая эхогенность периневрия между пучками нервных волокон и увеличение количества (на площади более 2/3 поперечного сечения нерва) визуализируемых гипэхогенных пучков нервных волокон;
- оптимальной позицией для разграничения незначительно выраженных, умеренно выраженных и значительно выраженных ДИН является поперечное сечение.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нейропатия верхних ягодичных нервов: нерешенные вопросы лучевой диагностики / А. М. Юрковский [и др.] // Проблемы здоровья и экологии. – 2021. – Т. 18, № 2. – С. 12-18.
2. Радиационно-обусловленное поражение периферических нервов у белых крыс: сонографические и гистологические сопоставления / А. М. Юрковский [и др.] // Вестник образования и развития науки Российской академии естественных наук. – 2022. – № 1. – С. 90–96.
3. Юрковский, А. М. Дистрофические изменения седалищного нерва: сопоставление ультрасонографических и морфологических данных (пилотное исследование) / А. М. Юрковский, Е. И. Письменникова, С. Л. Ачинович // Проблемы здоровья и экологии. – 2023. – Т. 20, № 1. – С. 101–109.