

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430341>

Ультразвуковое исследование как основной метод диагностики повреждений периферических нервов при минно-взрывной травме

С.Н. Дубровских, А.В. Татарина, Э.А. Гумерова, А.Д. Корягина

Центральный военный клинический госпиталь имени А.А. Вишневого, Красногорск, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование: количество опубликованных данных, связанных с минно-взрывной травмой периферических нервов, ограничено.

Цель: определить точность и чувствительность, оценить специфичность ультразвукового исследования (УЗИ) в диагностике повреждений периферических нервов при минно-взрывной травме.

Методы: обследованы 159 пациентов, 274 периферических нерва. Ультразвуковое исследование проводили по стандартной методике с использованием ультразвукового сканера HI VISION Avius HITACHI линейным датчиком EUP-L74M с частотой в диапазоне 5–13 МГц с предварительной установкой программы УЗИ опорно-двигательного аппарата. Давность травмы — от 2 до 273 дней. Все пациенты — мужчины от 20 до 48 лет. Причиной повреждения периферических нервов стала минно-взрывная травма. Для оценки чувствительности, специфичности и диагностической точности использовали статистический анализ. Вычисление указанных характеристик проводили по методике качественной оценки оперативного вмешательства, результатов консервативного лечения и изучаемого метода (УЗИ).

Результаты: всего 274 повреждённых периферических нерва. В первую группу вошли 93 (34%) нерва, потребовавшие оперативного вмешательства. Вторую группу составили 181 (66%) нерв, для восстановления функции которых применялось консервативное лечение. Большинство нервов 47 (51%) в первой группе были повреждены из-за компрессионного воздействия рубцов в окружающих тканях. Полный разрыв нерва диагностирован в 29 (31%) случаях. Выявлено 17 (18%) частичных нарушений анатомической целостности нервов с формированием внутривольных и краевых невром. Повреждения нескольких нервов отмечены у 95 человек (59,7%), одного нерва — у 64 (40,3%). Чаще повреждались периферические нервы верхних конечностей — 185 (67,5%), нервы нижних конечностей — 89 (32,5%). При УЗИ наблюдались: увеличение площади поперечного сечения нервов, нечёткость их контуров, снижение эхогенности, изменение пучкового строения вплоть до полного отсутствия дифференцировки отдельных фасцикул. При полном и частичном разрыве нерва отмечалось образование невром. Все 93 нерва первой группы подверглись оперативному вмешательству. Основными видами операций были: невролиз наружный — 32 (34%) и внутренний — 15 (16%); шов нерва — 15 (16%), иссечение невром с последующим микрохирургическим эпинеуральным швом — 18 (19%), аутоневральная пластика — 11 (12%). В 2 (3%) случаях из-за выраженного диастаза принято решение воздержаться от пластики, проводилась транспозиция сухожилий. Всем пациентам второй группы была показана выжидательная тактика, назначена консервативная терапия. В 179 (99%) случаях в течение 21 дня отмечалось полное восстановление чувствительной и двигательной активности. У 2 (1%) пострадавших ввиду отсутствия эффекта от лечения выполнено повторное УЗИ, которое выявило компрессию рубцовыми тканями, проведено оперативное лечение.

Заключение: при минно-взрывном воздействии УЗИ является ведущим методом диагностики повреждений периферических нервов. Ультразвуковое исследование с чувствительностью 97,8% и специфичностью 98,8% позволяет обнаружить повреждения, при которых показано оперативное лечение. Диагностическая точность составляет 98,5%.

Ключевые слова: УЗИ периферических нервов; минно-взрывное воздействие; минно-взрывная травма.

КАК ЦИТИРОВАТЬ

Дубровских С.Н., Татарина А.В., Гумерова Э.А., Корягина А.Д. Ультразвуковое исследование как основной метод диагностики повреждений периферических нервов при минно-взрывной травме // *Digital Diagnostics*. 2023. Т. 4, № 1 Supplement. С. 46–49. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430341>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Леонов С.А., Огрызко Е.В., Андреева Т.М. Динамика основных показателей автодорожного травматизма в Российской Федерации // Вестник травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова. 2009. № 3. С. 86–91.
2. Макарова С.И. Лечение переломов проксимального отдела плечевой кости : автореф. дис. ... канд. мед. наук. Нижний Новгород, 2007. 19 с.
3. Миронович Н.И. Общие статистические данные об огнестрельных ранениях периферических нервов // Опыт советской медицины в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг. Москва : Медгиз, 1952. Т. 20. С. 31–49.
4. Eser F. Etiological factors of traumatic peripheral nerve injuries // *Neurology India*. 2009. Vol. 57, N 4. P. 434–437. doi: 10.4103/0028-3886.55614
5. Tang P., Wang Y., Zhang L., et al. Sonographic evaluation of peripheral nerve injuries following the Wenchuan earthquake // *J Clin Ultrasound*. 2012. Vol. 40, N 1. P. 7–13.
6. Берснев В.П. Основные итоги научной деятельности при выполнении отраслевой научно-исследовательской программы по нейрохирургии в 2001–2005 году // Поленовские чтения. Санкт-Петербург, 2006. С. 8–13.
7. Скоромец А.А., Скоромец Т.А. Топическая диагностика заболеваний нервной системы: Руководство для врачей. Санкт-Петербург: Политехника, 2000. 400 с.
8. Шоломов И.И., Киреев С.И., Левченко К.К., и др. Состояние нервно-мышечного аппарата у больных с повреждениями ключицы, костей плечевого пояса и проксимального отдела плеча // *Практическая неврология и нейрореабилитация*. 2008. № 3. С. 16–18.
9. Горшков Р.П. Реабилитация больных с повреждением ствол плечевого сплетения (клинико-экспериментальное исследование) : автореф. дис. ... д-ра. мед. наук. Саратов, 2009. 45 с.
10. Панов Д.Е. Диагностика и тактика лечения больных с повреждениями срединного и локтевого нервов : дис. ... канд. мед. наук. М., 2006. 146 с.
11. Айтемиров Ш.М., Нинель В.Г., Коршунова Г.А., Щаницын И.Н. Высокорастворимая ультрасонография в диагностике и хирургии периферических нервов конечностей (обзор литературы) // *Травматология и ортопедия России*. 2015. № 3. С. 116–125.
12. Chin B., Ramji M., Farrokhhyar F. Efficient Imaging: Examining the Value of Ultrasound in the Diagnosis of Traumatic Adult Brachial Plexus Injuries // *Neurosurgery*. 2017. Vol. 11. P. 217–224. doi: 10.1093/neuros/nyx483
13. Салтыкова В.Г. Ультразвуковая диагностика состояния периферических нервов (норма, повреждения, заболевания): дис. ... д-ра мед. наук. Москва, 2011. 397 с.
14. Команцев В.Н. Методические основы клинической ЭНМГ: руководство для врачей. Санкт-Петербург, 2006. 362 с.
15. Domomkundwar S., Autkar G., Khadilkar S., et al. Ultrasound and EMG–NCV study (electromyography and nerve conduction velocity) correlation in diagnosis of nerve pathologies // *J Ultrasound*. 2017. Vol. 20, № 2. P. 111–122. doi: 10.1007/s40477-016-0232-3
16. Trescot A.M. *Peripheral Nerve Entrapments*. Switzerland: Springer, 2016. 902 p. doi: 10.1007/978-3-319-27482-9
17. Айтемиров Ш.М., Нинель В.Г., Коршунова Г.А. Интраоперационная нейровизуализация в хирургическом лечении пациентов с повреждениями периферических нервов конечностей // *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2015. Т. 11, № 2. С. 178–183.
18. Pedro M., Antoniadis G., Scheuerle A., et al. Intraoperative high-resolution ultrasound and contrast-enhanced ultrasound of peripheral nerve tumors and tumorlike lesions // *Neurosurg Focus*. 2015. Vol. 39, № 3. P. 1237–1243. doi: 10.3171/2015.6.FOCUS15218
19. Бадалян Л.О., Скворцов И.А. Клиническая ЭНМГ. М. : Медицина, 1986. 368 с.
20. Гехт Б.М., Касаткина Л.Ф., Самойлов М.И. Электромиография в диагностике нервно-мышечных заболеваний. Таганрог, 1997. 369 с.
21. Древаль О.Н., Кузнецов А.В., Джинджихадзе Р.С., Пучков В.Л., Берснев В.П.; Ассоциация нейрохирургов России. Клинические рекомендации по диагностике и хирургическому лечению повреждений и заболеваний периферической нервной системы. Москва, 2015. 34 с.
22. Малецкий Э.Ю. Возможности ультразвукового исследования при диагностике туннельных невропатий верхней конечности : дис. ... канд. мед. наук. Санкт-Петербург, 2017. 168 с.
23. Миронов С.П., Матвеева Н.Ю., Еськин Н.А., и др. Ультразвуковое исследование плечевого сплетения (первый в России опыт 335 визуализаций) // *Вестник травматологии и ортопедии им.Н.Н. Приорова*. 2008. № 4. С. 23–28.
24. Наумова Е.С., Никитин С.С., Дружинин Д.С. Количественные сонографические характеристики периферических нервов у здоровых людей // *Анналы клинической и экспериментальной неврологии*. 2017. Т. 11, № 1. С. 55–61.
25. Салтыкова В.Г., Голубев И.О., Меркулов М.В., и др. Роль ультразвукового исследования при планировании объема пластики периферических нервов // *Ультразвуковая и функциональная диагностика*. 2012. № 4. С. 62–68.
26. Aggarwal A., Srivastava D., Jana M., et al. Comparison of Different Sequences of Magnetic Resonance Imaging and Ultrasonography with Nerve Conduction Studies in Peripheral Neuropathies // *World Neurosurg*. 2017. Vol. 108. P. 185–200. doi: 10.1016/j.wneu.2017.08.054
27. Peer S., Bodner G. *High Resolution Sonography of the Peripheral Nervous System*. Berlin ; Heidelberg : Springer Verlag, 2008. 207 p.
28. Wijntjes J., Borchert A., van Alfen N. Nerve Ultrasound in Traumatic and Iatrogenic Peripheral Nerve Injury // *Diagnostics*. 2021. Vol. 11. P. 30. doi: 10.3390/diagnostics11010030

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430341>

Ultrasound as the main method for diagnosing peripheral nerve injuries in mine blast trauma

Svetlana N. Dubrovskikh, Alena V. Tatarina, Elmira A. Gumerova, Anna D. Koryagina

A.A. Vishnevsky Central Military Clinical Hospital, Krasnogorsk, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: The amount of published data related to peripheral nerve blast injuries is limited.

AIM: The study was aimed at determining the accuracy and sensitivity and assessing the specificity of ultrasound in the diagnosis of peripheral nerve injuries in mine blast trauma.

METHODS: A total of 159 patients (274 peripheral nerves) were examined. Ultrasound was performed according to the standard technique using a HI VISION Avius HITACHI scanner with an EUP-L74M linear transducer (a frequency range of 5–13 MHz) and a preset musculoskeletal system ultrasound program. The duration of nerve injuries ranged from 2 to 273 days. All patients were men aged 20 to 48 years. Peripheral nerves were damaged as a result of mine blast trauma. Statistical analysis was used to assess sensitivity, specificity, and diagnostic accuracy. These characteristics were calculated according to the qualitative assessment of surgical intervention, the results of conservative treatment, and the method under study (ultrasound).

RESULTS: A total of 274 damaged peripheral nerves were examined. The Group 1 included 93 (34%) nerves that required surgical intervention. In Group 2, consisting of 181 (66%) nerves, conservative treatment was used. Most of the nerves (47 [51%]) in Group 1 were damaged due to the compression effects of scarring in the surrounding tissues. Seventeen (18%) partial violations of the anatomical integrity of nerves with the formation of intramural and marginal neuromas were detected. Multiple and single nerve injuries were observed in 95 (59.7%) and 64 people (40.3%), respectively. Peripheral nerves of the upper extremities were damaged more frequently (185 [67.5%]), whereas nerves of the lower extremities were damaged in 89 (32.5%) cases. Ultrasound showed an increase in the cross-sectional area of nerves, blurred contours, decreased echogenicity, and changes in the bundle structure up to the complete absence of differentiation of individual fasciocoli. The formation of neuromas was observed in complete and partial nerve ruptures. All 93 nerves in Group 1 underwent surgical intervention, particularly, external neurolysis (32 [34%]), internal neurolysis (15 [16%]), nerve suture (15 [16%]), excision of neuroma followed by microsurgical epineural suture (18 [19%]), and autoneural plasty (11 [12%]). In 2 (3%) cases, a decision was made to abstain from plasty and perform a tendon transposition due to a pronounced diastasis. All patients of Group 2 were shown to have a wait-and-see approach, and conservative therapy was prescribed. In 179 (99%) cases, complete recovery of sensory and motor activity was observed within 21 days. In 2 (1%) patients, a repeated ultrasound was performed due to no effect of treatment. Compression by scar tissues was revealed, and surgical intervention was made.

CONCLUSIONS: In mine-explosive impact, ultrasound is the leading method for diagnosing peripheral nerve injuries. Ultrasound with sensitivity of 97.8% and specificity of 98.8% reveals lesions for which surgical treatment is indicated. The diagnostic accuracy is 98.5%.

Keywords: ultrasound of peripheral nerves; mine-explosive impact; mine blast trauma.

FOR CITATION

Dubrovskikh SN, Tatarina AV, Gumerova EA, Koryagina AD. Ultrasound as the main method for diagnosing peripheral nerve injuries in mine blast trauma. *Digital Diagnostics*. 2023;4(1S):46–49. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD430341>

REFERENCES

1. Leonov SA, Ogryzko EV, Andreeva TM. Dynamics of Traffic Injuries in Russian Federation. *N.N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics*. 2009(3):86–91. (In Russ).
2. Makarova SI. *Lechenie perelomov proksimal'nogo otdela plechevoi kosti* [abstract of dissertation]. Nizhniy Novgorod; 2007. 19 p. (In Russ).
3. Mironovich NI. Obshchie statisticheskie dannye ob ognestrel'nykh raneniyakh perifericheskikh nervov. In: *Opyt sovetskoi meditsiny v Velikoi Otechestvennoi voine 1941–1945 gg*. Moscow: Medgiz; 1952. Vol. 20. P. 31–49. (In Russ).
4. Eser F. Etiological factors of traumatic peripheral nerve injuries. *Neurology India*. 2009;57(4):434–437. doi: 10.4103/0028-3886.55614

Received: 15.05.2023

Accepted: 05.06.2023

Published Online: 10.07.2023

5. Tang P, Wang Y, Zhang L, et al. Sonographic evaluation of peripheral nerve injuries following the Wenchuan earthquake. *J Clin Ultrasound*. 2012;40(1):7–13.
6. Bersnev VP. Osnovnye itogi nauchnoi deyatel'nosti pri vypolnenii otraslevoi nauchno-issledovatel'skoi programmy po neirokhirurgii v 2001–2005 godu. In: *Polenovskie chteniya*. Saint Petersburg; 2006. P. 8–13. (In Russ).
7. Skoromets A.A., Skoromets T.A. *Topicheskaya diagnostika zabolevanii nervnoi sistemy: Rukovodstvo dlya vrachei*. Saint Petersburg: Politekhnik; 2000. 400 p. (In Russ).
8. Sholomov II, Kireev SI, Levchenko KK, et al. Sostoyanie nervno-myshechnogo apparata u bol'nykh s povrezhdeniyami klyuchitsy, kostei plechevogo poyasa i proksimal'nogo otdela plecha. *Prakticheskaya nevrologiya i neiroreabilitatsiya*. 2008;(3):16–18. (In Russ).
9. Gorshkov RP. *Reabilitatsiya bol'nykh s povrezhdeniem stvolov plechevogo spleteniya (kliniko-eksperimental'noe issledovanie)* [abstract of dissertation]. Saratov; 2009. 45 p. (In Russ).
10. Panov DE. *Diagnostika i taktika lecheniya bol'nykh s povrezhdeniyami sredinnogo i loktevogo nervov* [abstract of dissertation]. Moscow; 2006. 146 p. (In Russ).
11. Aitemirov ShM, Ninel VG, Korshunova GA, Shchanitsyn IN. High-resolution ultrasonography in the diagnosis and management of peripheral nerve lesions (review). *Travmatologiya i ortopediya Rossii*. 2015;(3):116–125. (In Russ).
12. Chin B, Ramji M, Farrokhhyar F. Efficient Imaging: Examining the Value of Ultrasound in the Diagnosis of Traumatic Adult Brachial Plexus Injuries. *Neurosurgery*. 2017;11:217–224. doi: 10.1093/neuros/nyx483
13. Saltykova V.G. *Ul'trazvukovaya diagnostika sostoyaniya perifericheskikh nervov (norma, povrezhdeniya, zabolevaniya)* [abstract of dissertation]. Moscow; 2011. 397 p. (In Russ).
14. Komantsev V.N. *Metodicheskie osnovy klinicheskoi ENMG: rukovodstvo dlya vrachei*. Saint Petersburg; 2006. 362 p. (In Russ).
15. Domomkundwar S, Autkar G, Khadilkar S, et al. Ultrasound and EMG–NCV study (electromyography and nerve conduction velocity) correlation in diagnosis of nerve pathologies. *J Ultrasound*. 2017;20(2):111–122. doi: 10.1007/s40477-016-0232-3
16. Trescot AM. *Peripheral Nerve Entrapments*. Switzerland: Springer; 2016. 902 p. doi: 10.1007/978-3-319-27482-9
17. Aitemirov ShM, Ninel VG, Korshunova GA. Intraoperative neurovisualization in the surgical treatment of peripheral nerve injuries. *Saratov Journal of Medical Scientific Research*. 2015;11(2):178–182. (In Russ).
18. Pedro M, Antoniadis G, Scheuerle A, et al. Intraoperative high-resolution ultrasound and contrast-enhanced ultrasound of peripheral nerve tumors and tumorlike lesions. *Neurosurg Focus*. 2015;39(3):1237–1243. doi: 10.3171/2015.6.FOCUS15218
19. Badalyan LO, Skvortsov IA. *Klinicheskaya ENMG*. Moscow: Meditsina; 1986. 368 p. (In Russ).
20. Gekht B.M., Kasatkina L.F., Samoilov M.I. *Elektromiografiya v diagnostike nervno-myshechnykh zabolevanii*. Taganrog; 1997. 369 p. (In Russ).
21. Dreval' ON, Kuznetsov AV, Dzhindzhikhadze RS, Puchkov VL, Bersnev VP; Russian Association of Neurosurgeons. *Klinicheskoe rekomendatsii po diagnostike i khirurgicheskomu lecheniyu povrezhdenii i zabolevanii perifericheskoi nervnoi sistemy*. Moscow; 2015. 34 p. (In Russ).
22. Maletskii E.Yu. *Vozmozhnosti ul'trazvukovogo issledovaniya pri diagnostike tunnel'nykh nevropatii verkhnei konechnosti* [dissertation]. Saint Petersburg; 2017. 168 p. (In Russ).
23. Mironov SP, Matveeva NYu, Es'kin NA, et al. Ul'trazvukovoe issledovanie plechevogo spleteniya (pervyi v Rossii opyt 335 vizualizatsii). *N.N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics*. 2008;(4):23–28. (In Russ).
24. Naumova ES, Nikitin SS, Druzhinin DS. Quantitative sonographic parameters of the peripheral nerves in healthy individuals. *Annals of Clinical and Experimental Neurology*. 2017;11(1):55–61. (In Russ).
25. Saltykova VG, Golubev IO, Merkulov MV, et al. Rol' ul'trazvukovogo issledovaniya pri planirovanii ob'ema plastiki perifericheskikh nervov. *Ultrasound and Functional Diagnostics*. 2012;(4):62–68. (In Russ).
26. Aggarwal A, Srivastava D, Jana M, et al. Comparison of Different Sequences of Magnetic Resonance Imaging and Ultrasonography with Nerve Conduction Studies in Peripheral Neuropathies. *World Neurosurg*. 2017;108:185–200. doi: 10.1016/j.wneu.2017.08.054
27. Peer S, Bodner G. *High Resolution Sonography of the Peripheral Nervous System*. Berlin; Heidelberg: Springer Verlag; 2008. 207 p.
28. Wijntjes J, Borchert A, van Alfen N. Nerve Ultrasound in Traumatic and Iatrogenic Peripheral Nerve Injury. *Diagnostics*. 2021;11:30. doi: 10.3390/diagnostics11010030

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

* **Дубровских Светлана Николаевна;**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-9498-006X>;

e-mail: dwetlana1975@icloud.com

Татарина Алена Владимировна;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-4452-6012>;

e-mail: Tatarina.74@mail.ru

Гумерова Эльмира Анваровна;

ORCID: <https://orcid.org/0009-000301277-2614>;

e-mail: Elmiragumerova1992@yandex.ru

Корягина Анна Дмитриевна;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-3628-971X>;

e-mail: anik1999@mail.ru

AUTHORS' INFO

* **Svetlana N. Dubrovskikh;**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-9498-006X>;

e-mail: dwetlana1975@icloud.com

Alena V. Tatarina;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-4452-6012>;

e-mail: Tatarina.74@mail.ru

Elmira A. Gumerova;

ORCID: <https://orcid.org/0009-000301277-2614>;

e-mail: Elmiragumerova1992@yandex.ru

Anna D. Koryagina;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-3628-971X>;

e-mail: anik1999@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author