

APPROACH TO NEUROREHABILITATION IN MEDIAN NERVE LESION

Danche Vasileva

Faculty of Medical Sciences, Goce Delcev University, Stip, North Macedonia
danche.vasileva@ugd.edu.mk

Martin Janev

Faculty of Medical Sciences, Goce Delcev University, Stip, North Macedonia
martin.211637@student.ugd.edu.mk

Nikolai Lyubenov

Department of Health Care, Faculty of Public Health, Health Care and Tourism, National Sports Academy "Vasil Levski" – Sofia, Bulgaria, nikolai.lubenov@gmail.com

Abstract: Lesions of the median nerve represent common peripheral neuropathies that lead to motor and sensory impairments in the hand and forearm. Patients experience functional limitations, pain, loss of fine motor skills, and a reduced quality of life. This paper describes the neurorehabilitation approach, with emphasis on kinesiotherapy, sensory re-education, and multidisciplinary collaboration. The aim of this study is to investigate the effect of a structured kinesiotherapy program on motor and sensory function in patients with median nerve lesions. Material and methods: The study included 12 patients with diagnosed median nerve lesion (7 men and 5 women), with an average age of 52 ± 8 years. Inclusion criteria were age 30–65 years, confirmed diagnosis by EMG and clinical tests, and absence of severe comorbidities (uncontrolled diabetes, severe cardiovascular disease). Each patient participated in 15 individual treatments (3 times a week for a period of 5 weeks). Preparatory part: breathing, manual stretching, relaxing massage. Main part: active and passive exercises, thumb opposition, tendon-gliding exercises, functional activities. Final part: relaxation and home program. Patients were evaluated at baseline, on day 15, and after 1 month using the following parameters: Grip strength (dynamometer), Pinch strength (pincer grip), QuickDASH score (functional disability), VAS (pain) and sensory discrimination (monofilaments, two-point test). The results demonstrate significant improvements in strength, sensory function, and pain reduction ($p < 0.001$). Conclusion: The application of a structured neurorehabilitation approach in patients with median nerve injury has the potential to lead to significant improvement in motor and sensory function, as well as pain reduction. The study confirms the importance of kinesiotherapy as a fundamental element in the rehabilitation process and sets the basis for future real-world research.

Keywords: median nerve, neurorehabilitation, kinesiotherapy, sensory re-education, peripheral neuropathy

ПРИСТАП ВО НЕВРОРЕХАБИЛИТАЦИЈА КАЈ ЛЕЗИЈА НА NERVUS MEDIANUS

Данче Василева

Факултет за медицински науки, Универзитет “Гоце Делчев” - Штип, Р.Северна Македонија,
danche.vasileva@ugd.edu.mk

Мартин Јанев

Факултет за медицински науки, Универзитет “Гоце Делчев” - Штип, Р.Северна Македонија
martin.211637@student.ugd.edu.mk

Николај Љубенов

Катедра за здравствени грижи, Факултет за општествено здравје, здравствени грижи и туризам,
Национална спортска академија "Васил Левски" – Софија, Р.Бугарија, nikolai.lubenov@gmail.com

Резиме: Лезиите на nervus medianus претставуваат чести периферни невропатии кои доведуваат до моторни и сензорни нарушувања во шаката и подлактицата. Пациентите се соочуваат со ограничена функција, болка, губење на фина моторика и намален квалитет на живот. Во овој труд е опишан пристапот на неврорехабилитација, со акцент на кинезитерапијата, сензорната реедукација и мултидисциплинарната соработка. Целта е да се испита ефектот на структурираната кинезитерапевтска програма врз моторната и сензорната функција кај пациенти со лезија на n. medianus. Материјал и методи: Во студијата се вклучени 12 пациенти со дијагностицирана лезија на nervus medianus (7 мажи и 5 жени), на просечна возраст 52 ± 8 години. Критериумите за вклучување се да се на возраст од 30–65 години, потврдена дијагноза преку ЕМГ и клинички тестови и отсуство на тешки коморбидитети (неконтролиран дијабетес, тешка кардиоваскуларна

болест). Секој пациент учествува во 15 индивидуални третмани (3 пати неделно во период од 5 недели). Подготвителен дел: дишење, мануелно истегнување, релаксирачка масажа. Главен дел: активни и пасивни вежби, опозиција на палецот, тетиво-глицачки вежби, функционални активности. Завршен дел: релаксација и домашна програма. Пациентите се евалуирани на почеток, 15-ти ден и 1 месец со следниве параметри: Grip strength (динамометар), Pinch strength (пинцетен грип), QuickDASH score (функционална неспособност), VAS (болка) и сензорна дискриминација (монофиламенти, дво-точков тест). Резултатите покажуваат значајно подобрување на сила, сензорика и редукција на болка ($p < 0.001$). Заклучок: Примената на структуриран неврорехабилитациски пристап кај пациенти со лезија на *nervus medianus* има потенцијал да доведе до значајно подобрување на моторната и сензорната функција, како и редукција на болката. Студијата го потврдува значењето на кинезитерапијата како основен елемент во процесот на рехабилитација и поставува основа за идни реални истражувања.

Клучни зборови: *nervus medianus*, неврорехабилитација, кинезитерапија, сензорна редукација, периферна невропатија

1. ВОВЕД

Nervus medianus претставува еден од најважните периферни нерви на горниот екстремитет и има клучна улога во обезбедување на моторната и сензорната инервација на подлактицата и шаката. Благодарение на неговата функција, човекот може да извршува различни активности кои бараат прецизност и фина моторика, како што се пишување, сечење, копчање копчиња, користење прибор за јадење или работа со алати. Секоја повреда или компресија на овој нерв доведува до значајни функционални ограничувања и директно влијае врз квалитетот на живот на пациентот.

Лезиите на *nervus medianus* можат да настанат како резултат на различни етиолошки фактори: трауматски повреди (длабоки исеченици, фрактури со дислокации), хронична компресија (најчесто во областа на карпалниот тунел), воспалителни или дегенеративни процеси, како и по одредени хируршки интервенции во регионот на подлактицата и шаката. Клиничката слика варира во зависност од нивото и тежината на оштетувањето, и може да вклучува моторни нарушувања (слабост или парализа на мускулите на тенарот регионот), сензорни нарушувања (намалена чувствителност, парестезии, болка) и функционални ограничувања при изведба на секојдневните активности.

Нарушувањата кои произлегуваат од оштетување на *nervus medianus* се од особено значење поради тоа што влијаат на способноста за опозиција на палецот и изведување на пинцетен фат – движења без кои раката ја губи својата најсуштинска функција. Пациентите често пријавуваат тешкотии при држење предмети, лесно испуштање на алатки или неможност да вршат фина манипулација.

Со оглед на значајната улога на *nervus medianus*, современата медицина посветува големо внимание на развивање ефективни методи за негово лекување и рехабилитација. Терапијата може да биде хируршка или конзервативна, но независно од примарниот третман, клучен е процесот на неврорехабилитација, кој има за цел да ја намали инвалидноста, да ја врати моторната и сензорната функција и да овозможи подобра адаптација на пациентот кон новонастанатата состојба.

Неврорехабилитацијата претставува мултидисциплинарен пристап кој ги комбинира принципите на кинезитерапија, ерготерапија, физикална терапија и сензорна редукација. Таа не е насочена само кон физичко заздравување, туку и кон психолошка и социјална адаптација на пациентот, што овозможува подобро интегрирање во секојдневниот живот и работната средина.

Третманот на лезиите на *nervus medianus* зависи од нивото и степенот на оштетување, но независно дали се применува конзервативен или хируршки пристап, неврорехабилитацијата е клучна за враќање на функцијата.

- Конзервативен третман

Се применува кај полесни компресивни невропатии (на пр. синдром на карпален тунел):

- Имобилизација со ортоза или сплент за одмор на зглобот.
- Медикаментозна терапија (антиинфламаторни, аналгетици).
- Модификација на активности за избегнување дополнителен притисок врз нервот
- Физиотерапија за одржување на подвижност и спречување на атрофија.

- Хируршки третман

Потребен кај целосни прекини (*neurotmesis*) или долготрајна компресија со тежок дефицит. По хируршка реконструкција (невросутура или графт), рехабилитацијата се започнува веднаш по зараснување на раната, со постепена мобилизација и функционални вежби.

- Кинезитерапија

Кинезитерапијата претставува основа на рехабилитацијата.

- **Подготвителен дел:** вежби за дишење, мануелно истегнување, масажа за релаксација.
 - **Главен дел:**
 - Пасивни и активни вежби за подвижност на зглобот и прстите.
 - Вежби за опозиција на палецот и пинцетен зафат.
 - Мобилизација на меки ткива (tendon gliding) за спречување адхезии.
 - Вежби за јакнење со топче, еластична лента или глина.
 - Функционални активности: пишување, држење предмети, копчање копчиња.
 - **Завршен дел:** релаксирачки вежби и инструкции за домашна програма.
- Сензорна редукација**
Се применува кај пациенти со намалена чувствителност:
- Рана фаза: стимулација со различни текстури, вибрација, температурни стимули.
 - Доцена фаза: препознавање предмети на допир, дискриминација на форми, големини и дво-точкова дискриминација.
- Ерготерапија**
- Обука за секојдневни активности (облекување, хигиена, готвење).
 - Примена на асистивни уреди (специјален прибор, ергономски алатки).
 - Едукација за енергетска економија и правилна употреба на раката.
- Физикални агенси**
- Електростимулација (TENS, NMES) за стимулирање на нерв и мускули.
 - Ултразвук и термотерапија за подобрување на циркулацијата.
 - Парафин за релаксација и еластичност на ткивата.
- Ортопедски помагала**
- Сплитови за стабилизација на зглобот и thenar регионот.
 - Функционални ортози за подобрување на грипот.
 - Ноќни ортози за одмор и превенција на болка.
- Домашна програма**
Пациентот се обучува за секојдневни вежби (15–20 минути дневно) со едноставни предмети: топче, молив, копчиња. Се препорачува водење дневник за следење на напредокот.
- Мултидисциплинарен пристап**
Рехабилитацијата е најефикасна кога вклучува:
- Физијатар (водење терапија).
 - Физиотерапевт и ерготерапевт (изведба на програмата).
 - Невролог/ортопед (дијагноза, хируршка интервенција).
 - Психолог (подршка за справување со инвалидитет)

2. ЦЕЛТА на студијата е да се испита ефектот на структурираната кинезитерапевтска програма врз моторната и сензорната функција кај пациенти со лезија на *n. medianus*.

3. МАТЕРИЈАЛИ И МЕТОДИ

Во студијата беа вклучени 12 пациенти со дијагностицирана лезија на *nervus medianus* (7 мажи и 5 жени), со просечна возраст 52 ± 8 години. Тие се поделени согласно механизмот на повреда:

- пациенти со трауматска повреда (сечење/фрактура).
- 4 пациенти со синдром на карпален тунел (напредна форма).
- 2 пациенти со јатрогена повреда по хируршка интервенција.

Критериуми за вклучување се пациентите да се на возраст старост од 30–65 години, со потврдена дијагноза преку ЕМГ и клинички тестови и да има Отсуство на тешки коморбидитети (неконтролиран дијабетес, тешка кардиоваскуларна болест).

Програма

Секој пациент учествувал во 15 индивидуални третмани (3 пати неделно во период од 5 недели).

- Подготвителен дел: дишење, мануелно истегнување, релаксирачка масажа.
- Главен дел: активни и пасивни вежби, опозиција на палецот, мобилизација на меки ткива, функционални активности.
- Завршен дел: релаксација и домашна програма.

Методи на проценка

Пациентите се евалуирани на почеток, 15-ти ден и 1 месец со следниве параметри:

- Grip strength (динамометар).
- Pinch strength (пинцетен грип).
- QuickDASH score (функционална неспособност).
- VAS (болка).
- Сензорна дискриминација (монофиламенти, дво-точков тест).

4. РЕЗУЛТАТИ

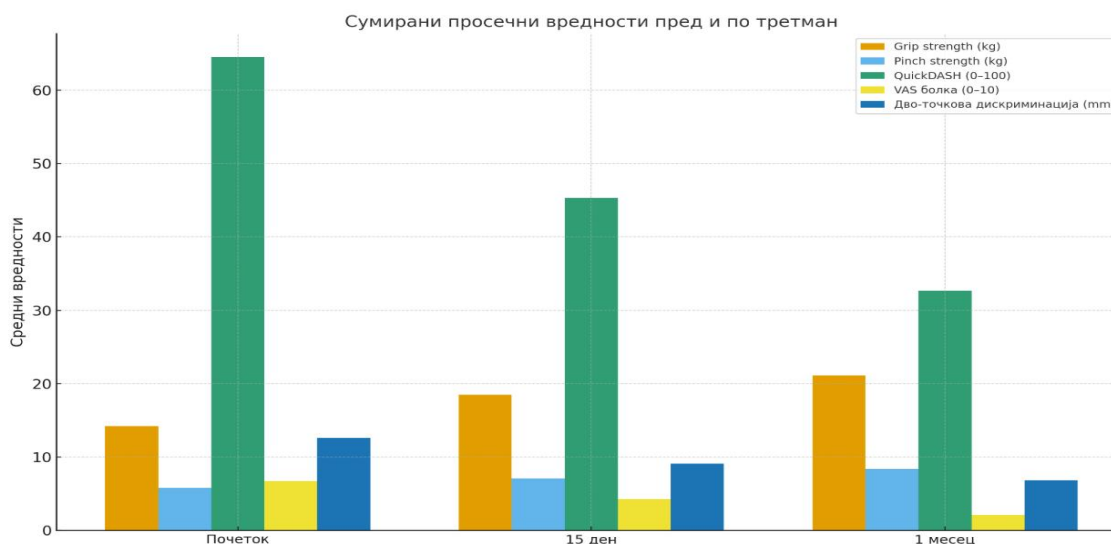
Резултатите од ова истражување се прикажани во табела 1 и графикон 1.

Табела 1. Сумирани просечни вредности пред и по третман

Параметар	Почеток	15 ден	1 месец	р-вредност
Grip strength (kg)	14.2 ± 3.1	18.5 ± 3.6	21.1 ± 3.9	<0.001
Pinch strength (kg)	5.8 ± 1.2	7.1 ± 1.4	8.4 ± 1.5	<0.001
QuickDASH (0–100)	64.5 ± 8.2	45.3 ± 7.5	32.7 ± 6.1	<0.001
VAS болка (0–10)	6.7 ± 1.1	4.3 ± 0.9	2.1 ± 0.7	<0.001
Дво-точкова дискриминација (mm)	12.6 ± 2.3	9.1 ± 1.8	6.8 ± 1.4	<0.001

Извор: Истражувања на авторот

Графикон 1 – Сумирани просечни вредности пред и по третман



Извор: Истражувања на авторот

Графичкиот приказ ги отсликува сумарните просечни вредности на сите анализирани параметри пред и по третманот. Јасно се забележува дека иако почетните вредности укажуваат на значително нарушена функционалност и присутна болка, со текот на времето доаѓа до конзистентно подобрување на сите испитувани показатели.

5. ДИСКУСИЈА

Резултатите покажуваат значајно подобрување на моторната функција и сензорната дискриминација по примената на кинезитерапевтската програма. Grip strength и pinch strength бележат континуиран раст, што

укажува на јакнење на мускулатурата на тенарот и подобрување на пинцетниот грип. QuickDASH резултатите се намалуваат, што значи подобрување на функционалната способност. Болката, проценета со VAS, е значајно редуцирана.

Овие наоди се во согласност со податоците од литературата, каде што редовната примена на кинезитерапија и сензорна редукација доведува до намалување на симптомите и подобрување на моторната функција кај пациенти со периферни невропатии.

6. ЗАКЛУЧОК

Примената на структуриран неврорехабилитациски пристап кај пациенти со лезија на *nervus medianus* има потенцијал да доведе до значајно подобрување на моторната и сензорната функција, како и редукација на болката. Студијата го потврдува значењето на кинезитерапијата како основен елемент во процесот на рехабилитација и поставува основа за идни реални истражувања.

КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

- Akuthota, V., & Plastaras, C. T. (2004). Muscle imbalance and low back pain. *Orthopedic Clinics of North America*, 35(1), 75–87. [https://doi.org/10.1016/S0030-5898\(03\)00106-5](https://doi.org/10.1016/S0030-5898(03)00106-5)
- Atroshi, I., Gummesson, C., Johnsson, R., Ornstein, E., Ranstam, J., & Rosén, I. (1999). Prevalence of carpal tunnel syndrome in a general population. *JAMA*, 282(2), 153–158. <https://doi.org/10.1001/jama.282.2.153>
- Becker, W. J. (2011). Peripheral nerve entrapments. *Continuum (Minneapolis, Minn)*, 17(5), 1202–1225. <https://doi.org/10.1212/01.CON.0000407065.70811.a7>
- Bickel, K. D. (2010). Carpal tunnel syndrome. *Journal of Hand Surgery*, 35(1), 147–152. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2009.11.003>
- Campbell, W. W. (2008). Evaluation and management of peripheral nerve injury. *Clinical Neurophysiology*, 119(9), 1951–1965. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2008.03.018>
- Cartwright, M. S., Hobson-Webb, L. D., Boon, A. J., Alter, K. E., Hunt, C. H., Flores, V. H., ... & Walker, F. O. (2012). Evidence-based guideline: Neuromuscular ultrasound for the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Muscle & Nerve*, 46(2), 287–293. <https://doi.org/10.1002/mus.23389>
- Coraci, D., Giovannini, S., Loreti, C., Fusco, A., Padua, L., & Padua, R. (2016). Peripheral nerve injuries: Rehabilitation principles. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 1(1), 14–21. <https://doi.org/10.3390/jfmk1010014>
- Gordon, T. (2016). Nerve regeneration: Understanding biology and its influence on return of function after nerve transfers. *Hand Clinics*, 32(2), 103–117. <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2015.12.001>
- Gouveia, D., Cardoso, A., Carvalho, C., Oliveira, A. C., Almeida, A., Gamboa, Ó., Lopes, B., Coelho, A., Alvites, R., Varejão, A. S., Maurício, A. C., Ferreira, A., & Martins, Â. (2024). Early Intensive Neurorehabilitation in Traumatic Peripheral Nerve Injury—State of the Art. *Animals*, 14(6), 884. <https://doi.org/10.3390/ani14060884>
- Harhaus, L., Dengler, N.F., Schwerdtfeger, K., & Stolle, A. Clinical Practice Guideline: The Treatment of Peripheral Nerve Injuries. *Dtsch Arztebl Int*. 2024, 9;121(16):534-538. doi: 10.3238/arztebl.m2024.0071. PMID: 38831698; PMCID: PMC11542565.
- Jablecki, C. K., Andary, M. T., Floeter, M. K., Miller, R. G., Quartly, C. A., Vennix, M. J., & Wilson, J. R. (2002). Practice parameter: Electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome. *Neurology*, 58(11), 1589–1592. <https://doi.org/10.1212/WNL.58.11.1589>
- Kim, D. H., & Kline, D. G. (2001). Management and results of peroneal nerve lesions. *Neurosurgery Clinics of North America*, 12(2), 287–296. [https://doi.org/10.1016/S1042-3680\(18\)30087-6](https://doi.org/10.1016/S1042-3680(18)30087-6)
- MacDermid, J. C., & Wessel, J. (2004). Clinical diagnosis of carpal tunnel syndrome: A systematic review. *Journal of Hand Therapy*, 17(2), 309–319. <https://doi.org/10.1197/j.jht.2004.02.015>
- Novak, C. B., & von der Heyde, R. L. (2013). Rehabilitation of the upper extremity following nerve and tendon reconstruction: When and how. *Seminars in Plastic Surgery*, 27(1), 43–50. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1343799>
- Oskouei, A. E., Talebi, G. A., Shakouri, S. K., & Shakouri, B. B. (2014). The effects of sensory reeducation on sensory and motor recovery in patients with carpal tunnel syndrome. *NeuroRehabilitation*, 34(2), 307–312. <https://doi.org/10.3233/NRE-131028>
- Rosen, B., & Lundborg, G. (2005). Training with a mirror in rehabilitation of the hand. *Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery and Hand Surgery*, 39(2), 104–108. <https://doi.org/10.1080/02844310510006187>

- Vasileva, D., & Mitkov, O. (2024) Modern aspects of Treatment with Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation. KNOWLEDGE - International Journal (KIJ), 66 (4). pp. 401-406. ISSN 1857-923X
- Vasileva, D., & Zelnichka, I. (2024) Treatment of peripheral facial paralysis as part of motor neurorehabilitation. MEDIS – International Journal of Medical Sciences and Research, 3 (4). pp. 1-6. ISSN 2671-3497
- Zuo, D., Zhou, Z., Wang, H., & Zhang, P. (2015). Outcomes of surgical treatment for high median nerve injury: A systematic review. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*, 41(4), 401–406. <https://doi.org/10.1007/s00068-014-0484-1>