УДК 615.828:[616.833.35+611.717.7]
https://doi.org/10.32885/2220-0975-2021-1-125-137

© А. В. Стефаниди, Н. В. Балабанова, 2021

Динамический туннельный синдром запястного канала: патофизиология, особенности остеопатической диагностики и лечения

А. В. Стефаниди[1, *], **Н. В. Балабанова**[2]

[1] Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования
664049, Иркутск, мкрн. Юбилейный, д. 100

[2] ООО «Клиника Гармония»
664033, Иркутск, ул. Старо-Кузьмихинская, д. 48/5

Check for updates

Целью обзора является систематизация основных факторов, влияющих на развитие клинических проявлений туннельного синдрома срединного нерва в запястном канале, алгоритм мануальной диагностики и лечения. Выделен динамический синдром запястного канала, при котором симптомы провоцируются физической нагрузкой и/или определенным положением конечности вследствие компрессии и/или перерастяжения, а также нарушения продольного и поперечного скольжения срединного нерва. Эти симптомы стихают при прекращении действия провоцирующего фактора и возвращаются при повторении движений. Неврологическое обследование и исследование нервной проводимости, выполненные в покое, обычно не выявляют изменений. Рассмотрены особенности клинической биомеханики и патофизиологии срединного нерва. Для топической диагностики уровня компрессии нерва и для того, чтобы точно понимать, имеет ли место нарушение подвижности нервной ткани, необходимо проводить мануальное тестирование мышц, иннервируемых срединным нервом, при нейтральном положении руки и шеи обследуемого пациента и при провокационных нейродинамических тестах. С позиций клинической нейродинамики, лечебные меры необходимо направлять на все взаимозависимые компоненты периферической нервной системы в следующей последовательности: остеопатическое лечение интерфейса нервного ствола (тканей, окружающих нервный ствол); остеопатическое лечение иннервируемой ткани; остеопатическое лечение соединительной ткани срединного нерва. Проводится мануальная коррекция функциональных блоков суставов кисти и лучезапястного сустава; инактивация триггерных точек в мышцах, окружающих срединный нерв (круглый пронатор, флексоры пальцев кисти и др.); фасциальный релиз непосредственно самого нервного ложа. Затем осуществляется пассивная и активная мобилизация нервного ствола в продольном и поперечном направлениях. После окончания остеопатического лечения необходимо назначить специальные нейродинамические упражнения на мобилизацию срединного нерва.

Ключевые слова: *туннельный синдром, синдром запястного канала, клиническая нейродинамика, остеопатическая коррекция, верхняя конечность, кисть, срединный нерв*

*** Для корреспонденции:**
Александр Владимирович Стефаниди
Адрес: 664049 Иркутск, мкрн. Юбилейный, д. 100, Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования
E-mail: stefanidiav@mail.ru

*** For correspondence:**
Alexander V. Stefanidi
Address: Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education, bld. 100 mkr. Yubileiny, Irkutsk, Russia 664049
E-mail: stefanidiav@mail.ru

Для цитирования: *Стефаниди А. В., Балабанова Н. В.* Динамический туннельный синдром запястного канала: патофизиология, особенности остеопатической диагностики и лечения. Российский остеопатический журнал. 2021; (1): 125–137. https://doi.org/10.32885/2220-0975-2021-1-125-137

For citation: *Stefanidi A. V., Balabanova N. V.* Dynamic carpal tunnel syndrome: pathophysiology, features of osteopathic diagnosis and treatment. Russian Osteopathic Journal. 2021; (1): 125–137. https://doi.org/10.32885/2220-0975-2021-1-125-137

Источник финансирования. Исследование не финансировалось каким-либо источником.
Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Статья поступила: 06.10.2020
Статья принята в печать: 15.12.2020
Статья опубликована: 29.03.2021

UDC 615.828:[616.833.35+611.717.7]
https://doi.org/10.32885/2220-0975-2021-1-125-137

© Alexander V. Stefanidi,
Nadezhda V. Balabanova, 2021

Dynamic carpal tunnel syndrome: pathophysiology, features of osteopathic diagnosis and treatment

Alexander V. Stefanidi[1,*], **Nadezhda V. Balabanova**[2]

[1] Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education
bld. 100 mkr. Yubileiny, Irkutsk, Russia 664049
[2] LLC «Clinic Harmony»
bld. 48/5 ul. Staro-Kuzmikhinskaya, Irkutsk, Russia 664033

The goal of the review is the systematization of the main factors influencing on the appearance of clinical signs of carpal syndrome of median nerve. In this lecture, an emphasis is placed on the problem of dynamic carpal tunnel syndrome, the symptoms of which are provoked by physical exertion and/or a certain position of the limb, due to compression and/or overstretching, as well as abnormality of longitudinal and transverse sliding of the median nerve. These symptoms subside with the termination of the action of the provoking factor and return when the movements are repeated. Neurological examinations and nerve conduction tests performed at resting state usually do not reveal changes. This lecture also discusses the features of clinical biomechanics and pathophysiology of the median nerve. For topical diagnosis of the level of nerve compression and in order to accurately understand whether there is an abnormality of the mobility of the nerve tissue, it is necessary to carry out manual testing of the muscles innervated by the median nerve, with the arm and neck of the patient being examined in a neutral position, and during provocative neurodynamic tests. According to clinical neurodynamics therapeutic measures should be directed to all interdependent components of the peripheral nervous system in the following sequence: osteopathic treatment of the nerve trunk interface (tissues surrounding the nerve trunk); osteopathic treatment of innervated tissue; osteopathic treatment of the connective tissue of the median nerve. During this sequence of treatment, we carry out manual correction of the functional blocks of the joints of the hand and the radiocarpal joint, inactivate trigger points in the muscles surrounding the median nerve (round pronator, flexors of the fingers of the hand, etc.), carry out fascial release directly to the nerve bed itself. Then we perform passive and active mobilization of the nerve trunk in the longitudinal and transverse directions. After the end of osteopathic treatment, it is necessary to prescribe special neurodynamics exercises to mobilize the median nerve.

Key words: *tunnel syndrome, carpal tunnel syndrome, clinical neurodynamics, osteopathic correction, upper limb, hand, median nerve*

Funding. The study was not funded by any source.
Conflict of interest. The authors declare no obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

The article was received 06.10.2020
The article was accepted for publication 15.12.2020
The article was published 29.03.2021

Синдром запястного канала (карпальный туннельный синдром; англ. — carpal tunnel syndrome, CTS) является одним из наиболее распространенных туннельных синдромов периферических нервов [1, 2]. Клинические аспекты этого заболевания хорошо изучены, однако многие вопросы этиологии и патогенеза остаются неясными [3].

Туннельный синдром запястного канала — комплекс чувствительных, двигательных, вегетативных симптомов, возникающих при нарушении питания ствола срединного нерва в неэластичном фиброзно-костном канале, образованном костями запястья и удерживателем сгибателей (поперечной связкой запястья).

Динамический синдром запястного канала является подтипом туннельного синдрома запястного канала, при котором симптомы провоцируются физической нагрузкой и/или определенным положением конечности вследствие компрессии и/или перерастяжения, а также нарушения продольного и поперечного скольжения срединного нерва [4]. Эти симптомы стихают при прекращении действия провоцирующего фактора и возвращаются при повторении движений. Неврологическое обследование и исследование нервной проводимости, выполненные в покое, обычно не выявляют изменений.

Традиционно туннельный синдром рассматривают как компрессионно-ишемическую невропатию, что предполагает ведущим методом лечения декомпрессию нервного ствола или уменьшение воспаления путем назначения нестероидных противовоспалительных препаратов. Однако данный подход не учитывает, что причиной поражения нерва может быть не только компрессия нервного ствола, но и нарушения естественной мобильности нерва в нервном ложе.

В нормальных физиологических условиях, при движении нервы подвергаются различным нагрузкам (сдавлению, растяжению, перегибам, продольному и поперечному смещению), которые обычно переносятся без боли или какого-либо функционального нарушения. Чтобы адекватно функционировать, нерв должен иметь свободу движения по окружающим тканям и структурам. Даже незначительное снижение мобильности нерва при движении конечностей может привести к его микроповреждению с последующим формированием спаек, которые еще более ограничивают движение нерва. Кроме того, спайки приводят к нарушению оттока крови и лимфы, развитию отека соединительнотканных оболочек нерва и компрессии нервных волокон.

Таким образом, перспективным является подход к изучению туннельной невропатии, основанный на концепции подвижности нерва, диагностике и лечении ограничений его мобильности с использованием нейродинамических техник мышечно-фасциального релиза.

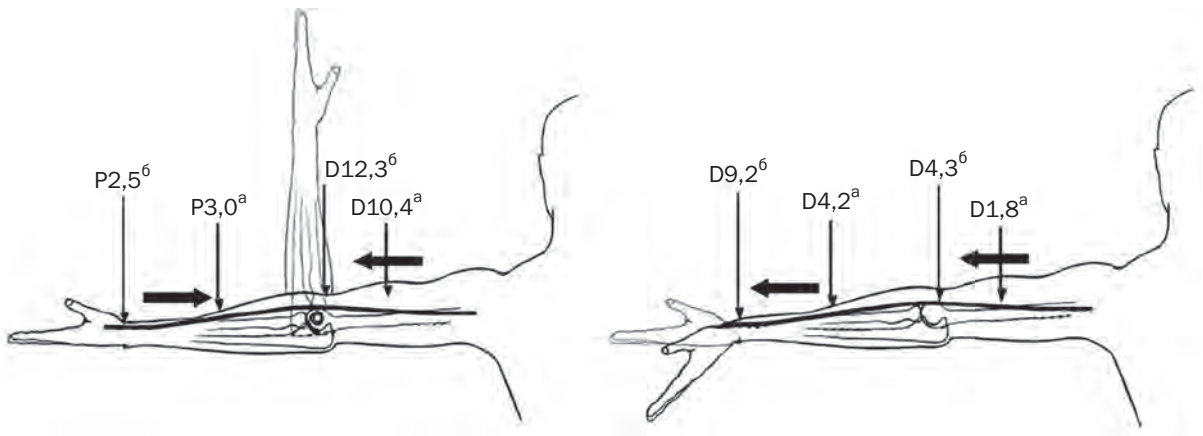
Патофизиология динамического туннельного синдрома

Периферические нервы способны к растяжению и смещению в ответ на изменения в положении соседних суставов, мышц и сухожилий. При движении конечностей экскурсии нерва происходят сначала в сегменте нерва в непосредственной близости от движущегося сустава. При продолжении движения конечностей экскурсия происходит в сегментах нерва, которые все более удалены от движущегося сустава. Величина экскурсии нерва наибольшая в сегментах, прилегающих к движущемуся суставу, и наименьшая — в сегментах нерва, далеких от сустава [5, 6].

При растяжении нерва площадь его поперечного сечения уменьшается, а давление внутри нервных пучков повышается. Наибольшая величина поперечного напряжения сжатия — в центре удлиненного сегмента нерва [6, 7]. В эксперименте выявлено, что растяжение нерва на 5–10% вызывает венозный стаз и нарушение проведения нервного импульса, а при растяжении нерва на 11–18% происходит полное прекращение интраневрального кровотока. После расслабления, следующего за растяжением, кровообращение восстанавливается. Если при растягивании нерва не был превышен предел его эластичности, то нерв восстанавливает свою исходную длину [7, 8]. Исследования также показывают, что при устранении нагрузки нерв восстанавливает и свои эла-

стичные свойства. Если же предел эластичности превышен, то нерв не восстанавливает свою исходную длину, а оказывается деформированным [9, 10].

При разгибании локтя из согнутого состояния срединный нерв в запястном канале смещается проксимально в среднем на 2,5 мм, при дальнейшем разгибании кисти и пальцев руки ствол срединного нерва в области запястья смещается в своем ложе дистально еще на 7–12 мм (*рисунок*) [11]. Учитывая, что критичным является растяжение нерва всего на 4–5 %, то если не будет скольжения нерва от проксимальных и дистальных концов к месту, в котором происходит растяжение (запястье), то в результате разовьется ишемия [8, 12].



Экскурсия срединного нерва при разгибании в локтевом суставе из исходного положения 90° сгибания (а) и дальнейшем разгибании кисти и пальцев руки (б). D — дистальное смещение нерва (мм); P — проксимальное смещение нерва (мм). Направление экскурсии показано стрелками [11]

Excursion of the median nerve during extension in the elbow joint from the initial position of 90° flexion (a) and further extension of the hand and fingers (b). D — means distal nerve displacement (mm); P — means proximal nerve displacement (mm). The direction of the excursion is represented by arrows [11]

На рисунке показано, что при разгибании в локтевом и лучезапястном суставах срединный нерв скользит к запястному каналу из области предплечья, а при переразгибании кисти скольжение срединного нерва распространяется вплоть до плеча. Таким образом, если имеется фиксация срединного нерва в области предплечья или плеча, форсированное разгибание в локтевом и лучезапястном суставах приведет к его перерастяжению, микротравме, с последующим фиброзом и развитием еще большей фиксации.

Поскольку наибольшее растяжение срединного нерва при переразгибании кисти будет в области запястья, то ограничение подвижности нерва проксимально — в области предплечья или плеча клинически будет проявляться дистальным синдромом запястного канала.

Внутри карпального канала срединный нерв идет в непосредственной близости с сухожилием сгибателя I–II пальцев, и постоянное смещение этого сухожилия при движении первых двух пальцев особенно травматично для срединного нерва. При сгибании–разгибании пальцев срединный нерв и сухожилия смещаются по-разному: сухожилия поверхностного сгибателя пальцев активно смещаются на 30–40 мм, а срединный нерв пассивно смещается на 7–10 мм [13, 14].

Поскольку срединный нерв имеет постоянный тесный контакт с субсиновиальной соединительной тканью сухожилий, то при работе, требующей повторяющихся быстрых движений пальцами, возможно повреждение и фиброз соединительной ткани нерва [14, 15].

Диагностика динамического синдрома запястного канала

При диагностике поражения срединного нерва в запястном канале необходимо выявить:
- чувствительные расстройства в области иннервации нерва;
- нарушение функции мышц, иннервируемых срединным нервом;
- вегетативные расстройства в области иннервации нерва;
- трофические расстройства в области иннервации нерва;
- уровень поражения нерва.

Характерные жалобы. Пациент может жаловаться на онемение, покалывание в автономной зоне кожной иннервации срединного нерва — ладонной поверхности большого, указательного, среднего и половины безымянного пальцев. Боль охватывает дистальную зону иннервации срединного нерва, распространяясь на I–II–III пальцы преимущественно ладонной поверхности кисти. Боль может ощущаться и в кисти, запястье, предплечье, локте или плече, но на проксимальную часть руки она распространяется не всегда [16].

Симптомы обычно проявляются после периодов повторяющихся движений руки, запястья, особенно после движений, требующих сильного захвата. Часто парестезия и боль появляются ночью, если пациент сгибает кисть во сне, что может привести к нарушениям сна [17–19].

Симптомы на время облегчаются потряхиванием кисти, погружением ее в теплую воду или просто в покое. Ухудшение чувствительности может приводить к неловкости, сопровождающейся уменьшением силы кисти, и эпизодам выпадения предметов из рук. Субъективные жалобы на истинное ослабление мышц встречаются редко.

Признаки компрессии чувствительных волокон срединного нерва: парестезия, появляющаяся или усиливающаяся при провокационных тестах — самый ранний признак; гипестезия (онемение) в зоне кожной иннервации; боли по ходу нервного ствола; боли в зоне кожной иннервации; нарушение вибрационной, болевой и дискриминационной чувствительности в руке соответственно зоне чувствительной иннервации волокон срединного нерва.

Наиболее ранним объективным симптомом этого заболевания является снижение чувствительности в зоне иннервации срединного нерва на больной руке, часто с вовлечением II и III пальцев, выявляемое обычным неврологическим исследованием чувствительности с помощью иглы; при этом I палец страдает реже. Распространение чувствительных расстройств может быть очень изменчивым, так как до того, как срединный нерв входит в запястный канал, он на запястье отдает чувствительную ветвь, иннервирующую кожу ладони. Поэтому при синдроме запястного канала не изменяется чувствительность ладони, но может нарушиться чувствительность I, II, III и половины IV пальцев, не затрагивая при этом ладонную поверхность кисти. Важно отметить, что у некоторых пациентов есть анатомические варианты, такие как анастомоз Мартина–Грубера (присутствует у 10–44 % населения). Эти пациенты будут иметь различные зоны парестезии.

Остеопатическое структурное обследование

В 1990-х гг. были проведены экспериментальные исследования на трупах, которые показали, что манипуляции на суставах запястья и мануальное воздействие может растянуть поперечную связку запястья и увеличить размеры запястного канала [15, 20–22].

У пациентов с синдромом запястного канала остеопатическое структурное обследование будет сосредоточено на выявлении соматических дисфункций кисти, запястья и верхней конечности [4, 23, 24]. Диагностическими критериями являются болезненность, асимметрия, ограничение движения и изменения текстуры ткани [25–27].

Пальпаторное исследование запястья. Механические ограничения, имеющиеся в структурах запястного канала, могут вызвать повышение давления внутри запястного канала, что уже в физиологических условиях подвергает риску срединный нерв. Функциональный блок одного из суставов

запястья со смещением одной из костей, особенно полулунной и головчатой, может компримировать структуры запястного канала и увеличить внутритуннельное давление [15, 26]. Положение дистальных отделов лучевой и локтевой костей также может повлиять на позицию костей запястья, в частности на полулунную кость [27, 28].

Передние мышцы предплечья и межкостная мембрана стабилизируют лучевую и локтевую кости. Дисфункция в этих тканях влияет на положение лучевой и локтевой костей, что приводит к изменению анатомического положения костей запястья и сухожилий, проходящих через запястья.

При пальпаторном исследовании запястья пациент сидит лицом к врачу, проводящему исследование, руки согнуты под прямым углом в локтевых суставах. Вначале процедуры предплечья пациента супинированы, и ограничения лучше всего определяются с помощью большого пальца врача, помещенного на ладонную поверхность запястного канала, чуть выше связки удерживателя сгибателей.

Пальпацию удерживателя сгибателей кисти проводят в положениях:

- сгибание и разгибание кисти;
- лучевое отведение/разгибание тенара (возвышения большого пальца);
- лучевая и локтевая девиация;
- пронация и супинация предплечья и запястья (при этом подушечка I пальца помещается на тыльную поверхность запястья и удерживатель сгибателей пальпируется кончиками пальцев);
- расслабление кисти (то есть запястье в нейтральной позиции);
- I палец — в отведении с разгибанием и боковой ротацией (ретропозиции).

Основное внимание при этом исследовании обращено на ощущения, исходящие от мягких тканей или связочных образований. Врач сравнивает результаты обследования в пострадавшем запястье с результатами обследования противоположного запястья и отмечает различия в диапазоне движения [4, 27].

Пальпация срединного нерва. Примерно на расстоянии 5 см проксимальнее запястной складки срединный нерв принимает поверхностное положение, непосредственно под кожей, подкожной клетчаткой, фасцией предплечья, между сухожилием глубокого сгибателя кисти и сухожилием длинной ладонной мышцы (при её наличии). Приблизительно у 15% людей сухожилие длинной ладонной мышцы отсутствует, в этом случае срединный нерв можно отчетливо пропальпировать медиальнее сухожилия глубокого сгибателя кисти.

При пальпации нервных стволов ключевым моментом является осторожность.

Идентификация нормального нервного ствола: тверже сосудов, мягче сухожилия; ткань с повышенной чувствительностью по сравнению с прилегающей тканью; удлиненная структура; поверхность гладкая, цилиндрической формы; ткань продольно смещается и растягивается; ткань имеет поперечную мобильность [27].

Мануальное тестирование мышц, иннервируемых срединным нервом

При компрессии нервов первыми повреждаются толстые миелиновые волокна, несущие информацию от проприорецепторов, поэтому развивается функциональная слабость мышц по типу афферентного пареза. Мануальное мышечное тестирование является перспективным методом ранней диагностики уровня компрессии нерва [4].

При топической диагностике уровня компрессии срединного нерва необходимо учитывать следующие физиологические предпосылки:

- нерв отдает ветви к мышце до вхождения в эту мышцу, следовательно, укороченная мышца не может сдавить нерв, участвующий в ее иннервации;
- компрессия нерва приводит к функциональной слабости всех мышц, иннервируемых данным нервом ниже уровня поражения.

Все мышцы, иннервируемые срединным нервом, можно разделить на три группы:

1) мышцы, иннервируемые общим срединным нервом до того, как от него отходит передний межкостный нерв: круглый пронатор предплечья; лучевой сгибатель кисти; длинная ладонная мышца; поверхностный сгибатель пальцев;

2) группа мышц, иннервируемых передним межкостным нервом: глубокий сгибатель II и III пальцев; длинный сгибатель I пальца; квадратный пронатор;

3) группа мышц возвышения I пальца (мышцы тенара), которые иннервируются срединным нервом после прохождения запястного канала: короткая мышца, отводящая I палец; короткий сгибатель I пальца; мышца, противопоставляющая I палец.

Тестирование вышеперечисленных мышц по группам позволяет провести топическую диагностику уровня повреждения срединного нерва.

Мануальное мышечное тестирование мышц, иннервируемых срединным нервом, необходимо проводить при нейтральном положении руки и шеи обследуемого пациента и при провокационных пробах [4, 12].

Все пробы, при которых выполняется мануальное мышечное тестирование, должны быть функциональными, то есть выполняться в нейтральном положении верхней конечности, в положении, уменьшающем компрессию, и в положении, ее усиливающем. Кроме того, целесообразно добавлять тестирование после типичного движения в деятельности конкретного пациента (например, после имитации работы с мышкой для офисного работника, закручивания болта для автослесаря и т. д.).

Предложенный алгоритм подразумевает цепочку тест–провокация–ретест–анализ данных.

Нейродинамический тест

Для того, чтобы точно понимать, имеет ли место нарушение подвижности нервной ткани, были разработаны специальные нейродинамические тесты, позволяющие определять поражение конкретных нервных стволов [5, 6, 29, 30].

Нейродинамический тест — это ряд последовательных движений в суставах конечностей и/или туловища, которые изменяют длину нерва, состояние тканей, окружающих нерв (нервного интерфейса), взаимное положение нерва и окружающих его тканей, что создает механическую и физиологическую реакции в определенных участках периферической нервной системы и позволяет выявить нарушения механической подвижности и повышение чувствительности нервных стволов к растяжению [6, 29, 30].

Специфические нейродинамические тесты позволяют с большой точностью выявить нарушения механической подвижности и повышение чувствительности нервных стволов к механической нагрузке.

Исследование симметричных мышечных групп на обеих руках осуществляют при различных положениях пациента (лежа и сидя) и при провокационных нейродинамических тестах. Оценивают, во-первых, воспроизводит ли тест симптомы пациента; во-вторых, существуют ли различия в тестовом ответе между вовлеченным нервом и нервом на противоположной стороне.

Эти различия могут включать асимметрию в сенсорной реакции (то есть болит, тянет, жжет, покалывает и так далее), диапазон движения или сопротивления, воспринимаемое экспертом во время нейродинамического теста.

Изменение сопротивления, воспринимаемое экспертом в ходе нейродинамического тестирования, считается одним из наиболее важных признаков повышенной механосенситивности нервной ткани.

Тесты оценивают как положительные, если после их проведения у обследуемого появляются или усиливаются симптомы компрессии нервных стволов — парестезия, онемение, боль, функциональная мышечная слабость.

Алгоритм включает тестирование каждой из трех групп мышц, иннервируемых срединным нервом [4]:

1) при функциональной слабости всех мышц в группе проводят мануальное устранение возможной причины компрессии для этой группы, после чего выполняют ретест; в случае усиления всех мышц диагностируют туннельный синдром на уровне, декомпрессия которого восстановила функцию мышц;

2) при изначальной сохранности функции мышц для выявления скрытой компрессии на этом уровне проводится провокация каждого потенциального туннеля; при появлении функциональной слабости в мышцах после провокационного теста диагностируют скрытый (неявный, потенциальный) туннельный синдром на этом уровне;

3) при глобальной функциональной слабости всех мышц, иннервированных срединным нервом, проводится тестированием с декомпрессией возможных мест сдавления проксимальных отделов срединного нерва;

4) для выявления скрытой компрессии («слабых мест») плечевого сплетения и проксимальных отделов срединного нерва проводят провокационные тесты для всех уровней и мышечный ретест после каждого из них.

Алгоритм лечения пациентов с динамическим синдромом запястного канала

С позиций клинической нейродинамики, лечебные меры необходимо направлять на все взаимозависимые компоненты периферической нервной системы в следующей последовательности [4–6]:

- лечение интерфейса нервного ствола (тканей, окружающих нервный ствол);
- лечение иннервируемой ткани;
- лечение соединительной ткани срединного нерва.

Остеопатическая коррекция интерфейса нервного ствола включает:

- устранение ограничений движения в суставах верхней конечности (особенно в суставах запястья);
- расслабление и растяжение удерживателя запястья;
- освобождение тканей от спаек;
- инактивация триггерных точек в мышцах, окружающих срединный нерв (круглый пронатор, флексоры пальцев кисти и др.);
- фасциальный релиз непосредственно самого нервного ложа.

Методика терапевтического воздействия на удерживатель сгибателей (поперечной связки запястья). Во время лечения пациент сидит лицом к врачу, рука согнута в локтевом суставе, предплечье супинировано. Врач своими IV и V пальцами обеих рук захватывает I и V пальцы кисти пациента и мягко разводит их в сторону. Поскольку мышцы, противопоставляющие I и V пальцы, крепятся к удерживателю сгибателя, то отведение этих пальцев вызывает растяжение связки. Затем надо кисть разогнуть и большими пальцами растянуть места прикрепления удерживателя сгибателей. Для каждого сеанса достаточно 3–5 повторений медленных мягких растягивающих приемов [15, 20].

Также для растяжения удерживателя сгибателей используют методику воздействия через мышцу, противопоставляющую I палец кисти. Врач одной рукой захватывает V палец и ладонь пациента, а другой медленно отводит и тянет I палец с наружной осевой ротацией. Мышца, противопоставляющая I палец кисти, берет начало от поперечной связки запястья и бугорка трапециевидной кости. Этот маневр растягивает мышцы, связки и двигательную ветвь срединного нерва, уменьшая давление в карпальном канале. Данной методике нужно обучить пациентов для самостоятельных занятий с помощью контралатеральной руки [24].

После приемов миофасциального релиза, проведенных врачом при пассивном участии пациента, можно перейти к техникам с активными движениями пациента. Захватываем ладонь па-

циента как можно плотнее (руки врача в положении, как описано выше). Пациент в начале процедуры держит кисть в кулаке, а затем растопыривает и разгибает пальцы и запястье; врач же при этом удерживает прочно все точки контакта. Этот прием используется, чтобы помочь тканям восстановить тонус, а также расслабить некоторые спайки в этой области вокруг срединного нерва. Пациент повторяет активные движения 3–5 раз, а врач все это время удерживает контакт [25–27].

Мобилизация лучезапястного сустава в дорсальном направлении. Врач фиксирует дистальные концы локтевой и лучевой костей вблизи лучезапястного сустава пациента (кисть в супинации) вилкой из большого (пальмарно) и указательного (дорсально) пальцев, а кистью другой руки обхватывает запястье вентрально и смещает запястье в дорсальном направлении до барьера.

Мобилизация лучезапястного сустава в ладонном направлении. Врач фиксирует дистальные концы локтевой и лучевой костей вблизи лучезапястного сустава пациента (кисть в пронации) вилкой из большого (дорсально) и указательного (пальмарно) пальцев, а кистью другой руки обхватывает запястье дорсально и смещает запястье в вентральном направлении до барьера.

Техника миофасциального релиза межкостной мембраны: врач обхватывает двумя руками предплечье пациента. Большие пальцы в контакте с передней поверхностью мышц предплечья и межкостной мембраной, в то время как указательные пальцы обхватывают заднюю поверхность предплечья. Пальцы врача оказывают мягкое давление и смещают мягкие ткани в проксимально-дистальном направлении, одновременно скручивая ткани в противоположном направлении. Лечение этой области будет уменьшать напряжение мышц предплечья, которые крепятся между лучевой и локтевой костью.

Для мобилизации пястно-фаланговых суставов врач захватывает фалангу своим указательным пальцем и ладонью, затем мягко проводит осевую тракцию в дистальном направлении.

Необходимо пролечить иннервируемую ткань для уменьшения метаболической потребности нерва. Такое лечение будет включать инактивацию триггерных точек в мышцах, иннервируемых срединным нервом (мышцы предплечья и кисти, обращая особое внимание на мышцы I–III пальцев и тенара), и мышечно-фасциальный релиз иннервируемой ткани. Важно отметить, что некоторые мышцы являются для срединного нерва и интерфейсом, и иннервируемой тканью (например, круглый пронатор). При воздействии на такие мышцы одновременно уменьшается компрессия на нерв и сокращается функциональная нагрузка на нерв.

Лечение мышечно-фасциальных триггерных точек в круглом пронаторе техникой стрейн–контрстрейн. Пациент разгибает и супинирует предплечье. Врач находит место проксимального прикрепления круглого пронатора и следует от него диагонально к дистальной части мышцы и дистальному месту ее прикрепления. После нахождения болезненных уплотнений в мышце, врач проводит сгибание руки в локтевом и лучезапястном суставах и максимальную пронацию для сближения мест прикрепления круглого пронатора до исчезновения или существенного уменьшения боли [4].

Последовательность лечения самого срединного нерва:

- фасциальный релиз оболочек нерва;
- пассивная мобилизация нервного ствола в продольном и поперечном направлениях;
- активная мобилизация нервного ствола в продольном и поперечном направлениях.

Фасциальный релиз оболочек нерва. Врач фиксирует мягкие ткани в проекции нерва дистальнее и проксимальнее места фиксации и медленно перемещает ткани от максимального укорочения до максимального удлинения. При проведении релиза необходимо обращать внимание не только на основной ствол и мышечные ветви, но и на его кожные ветви, потому что фиксация кожных ветвей периферических нервов в месте прохода через фасцию может повысить напряжение соединительнотканных оболочек основного ствола и ингибировать его скольжение в нервном ложе [4, 27].

Улучшение поперечного скольжения срединного нерва в запястном канале. Врач I пальцем одной руки фиксирует срединный нерв проксимальнее поперечной связки запястья, а другой рукой проводит супинацию и пронацию кисти пациента.

Для лечения ладонных пальцевых нервов кожа между II и III пальцем захватывается между I и II пальцем дистальнее метакарпофаланговых суставов; часто эти участки очень чувствительны. Необходимо сжать это место между I и II пальцем осторожно до болевого порога. Сохраняя давление, растянуть его дистально в сопровождении движений руки и пальцев.

Лечение ладонных пальцевых нервов влияет и на срединный нерв, и на локтевой нерв, так как в области кисти между ними имеются постоянные анастомозы. Высвобождение конечных ветвей локтевого нерва и кожной ветви мышечно-кожного нерва влияет на срединный нерв, а также на плечевое сплетение [27].

Рекомендации пациентам

Врач назначает специальные упражнения на мобилизацию срединного нерва — нейродинамические техники [5, 30–32]. Эти упражнения надо начинать проводить сразу после начала лечения, а пациенту необходимо подробно объяснить правила их выполнения. От него требуется проводить только несколько простых упражнений на мобилизацию нерва, преимущественно техники скольжения [33–35].

Пациенты должны понять, что растягивающие упражнения нельзя выполнять через боль. Они должны быть предельно просты и комфортны. Пациентов необходимо осведомлять, что они не должны ощущать никакого дискомфорта, выполняя эти упражнения. Здесь неуместен принцип «нет боли — нет улучшения».

Пациенты, постоянно выполняющие рабочие движения, должны быть осведомлены о целесообразности выполнять упражнения на растяжение неопределенное время, чтобы предотвратить ущемления в дальнейшем. Типичны случаи возврата болей, если пациент прекращает выполнять упражнения на мобилизацию нерва после того, как симптомы уже стихли. Клинический опыт показывает, что человек, ранее страдавший от синдрома запястного канала, может вновь заболеть, если не будет поддерживать себя соответствующими упражнениями.

Без выполнения упражнений на вытягивание нерва через окружающие его ткани и сохранения его свободы движения после нескольких дней повторяющихся монотонных движений с весовой нагрузкой, после ночного сна могут образоваться новые спайки и ущемить нерв снова.

Когда полный диапазон движений без боли восстановлен, пациент может упражнения на растяжение дополнить упражнениями с использованием эластичной ленты, вызывающей сопротивление при сгибании, разгибании, пронации и супинации запястья. Сопротивление должно быть довольно легким, и в упражнениях нельзя переусердствовать. Упражнения с лентой должны предваряться и заканчиваться упражнениями на растяжку.

Заключение

Синдром запястного канала давно и хорошо известен, однако традиционный подход к лечению не учитывает, что для того, чтобы адекватно функционировать, нерв должен иметь свободу движения по окружающим тканям и структурам. Даже незначительное снижение мобильности нерва при движении конечностей может привести к его микроповреждению с последующим формированием спаек, которые еще более ограничивают движение нерва [4].

Упражнения на скольжение нервов и сухожилий могут использоваться для нервной мобилизации срединного нерва и для улучшения состояния сухожилий мышц верхних конечностей. Многочисленные исследования показали эффективность упражнений на скольжение как часть консервативного лечения пациентов с синдромом запястного канала [36–40].

Остеопатическое обследование и мануальное мышечное тестирование позволяют врачам быстро и неинвазивно определить уровень повреждения срединного нерва — в запястном канале или проксимальнее (круглый пронатор). Диагноз с помощью остеопатического обследования не

следует рассматривать как замену диагностики с помощью электрофизиологических исследований и других провокационных тестов. Скорее, его следует рассматривать как дополнение к физическому обследованию [4, 39, 41, 42].

Остеопатические мануальные техники, применяемые для лечения пациентов с синдромом запястного канала, подразделяются на две группы — мобилизацию механического интерфейса и мобилизацию нервов.

Остеопатические манипулятивные методы лечения помогают снизить давление в запястном канале, растянуть мягкие ткани, облегчить ограничение пястных и запястных костей, увеличить длину поперечной связки запястья для увеличения запястного канала, увеличить диапазон движений, укрепить мышцы и удалить лишнюю жидкость, что улучшит кровоснабжение и работу нервов. Манипуляции также могут уменьшить спайки между нервом и субсиновиальной соединительной тканью сухожилий.

Проведенные за последние 30 лет исследования продемонстрировали, что сочетание остеопатических мануальных методов и методов мобилизации нервов оказывает положительное и благоприятное влияние на клинические симптомы у пациентов с синдромом запястного канала [42–46].

Таким образом, перспективным является подход к изучению и лечению туннельной невропатии, основанный на концепции подвижности нерва, диагностике и лечении ограничений его мобильности с использованием нейродинамических техник мышечно-фасциального релиза, а также мобилизации механического интерфейса срединного нерва.

Вклад авторов:

А. В. Стефаниди (80 %) — анализ литературы, планирование структуры статьи, написание текста, представление рисунков и таблиц, обсуждение текста, редактирование, правка

Н. В. Балабанова (20 %) — анализ литературы, обсуждение текста, редактирование, правка

Authors' contributions:

Alexander V. Stefanidi (80 %) — analysis of literature, structure planning, writing, presenting of pictures and tables, manuscript discussion, editing, revision

Nadezhda V. Balabanova (20 %) — analysis of literature, manuscript discussion, editing, revision

Литература/References

1. Кипервас И. П. Туннельные синдромы. М.: НЬЮДИАМЕД; 2010; 520 с.
   [Kipervas I. P. Tunnel syndromes. M.: NEWDIAMED; 2010; 520 p. (in russ.)].
2. Скоромец А. А., Герман Д. Г., Ирецкая М. В., Брандман Л. Л. Туннельные компрессионно-ишемические моно- и мультиневропатии. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2015; 376 с.
   [Skoromets A. A., German D. G., Iretskaya M. V., Brandman L. L. Tunnel compression-ischemic mono- and multineuropathies. M.:GEOTAR-Media; 2015; 376 p. (in russ.)].
3. Luchetti R., Amadio P. Carpal Tunnel Syndrome. New York: Springer; 2002; 415 p.
4. Стефаниди А. В. Туннельный синдром запястного канала. Мануальная диагностика и лечение с позиций клинической нейродинамики. Иркутск: ИГМАПО; 2016; 138 с.
   [Stephanidi A. V. Carpal tunnel syndrome. Manual diagnostics and treatment from the standpoint of clinical neurodynamics. Irkutsk: IGMAPO; 2016; 138 p. (in russ.)].
5. Butler D. S., Jones M. A. Mobilisation of the Nervous System. New-York: Churchill Livingstone; 1991; 265 p.
6. Shacklock M. Clinical Neurodynamics. A new system of musculoskeletal treatment. Elsevier; 2005; 258 p.
7. Lundborg G., Dahlin L. B. Anatomy, function, and pathophysiology of peripheral nerves and nerve compression. Hand. Clin. 1996; 12 (2): 185–193.
8. Калмин О. В. Морфологические факторы биомеханической надежности периферических нервов: Автореф. дис. докт. мед. наук. Саранск; 1998.
   [Kalmin O. V. Morphological factors of the biomechanical reliability of peripheral nerves: Abstract Dis. Dr. Sci. (Med.). Saransk; 1998 (in russ.)].

9. Стефаниди А. В., Москвитин А. В., Елисеев Н. П. Туннельные невропатии, структура, клиническая биомеханика и патофизиология периферических нервов. Мануал. тер. 2011; (2): 57–65.
[Stephanidi A. V., Moskvitin A. V., Eliseev N. P. Tunnel neuropathies, structure, clinical biomechanics and pathophysiology of peripheral nerves. Manual Ther. J. 2011; (2): 57–65 (in russ.)].
10. Topp K. S., Boyd B. S. Structure and biomechanics of peripheral nerves: nerve responses to physical stresses and implications for physical therapist practice. Phys. Ther. 2006; 86 (1): 92–109. https://doi.org/10.1093/ptj/86.1.92
11. Coppieters M. W., Alshami A. M. Longitudinal excursion and strain in the median nerve during novel nerve gliding exercises for carpal tunnel syndrome. J. Orthop. Res. 2007; 25 (7): 972–980. https://doi.org/10.1002/jor.20310
12. Стефаниди А. В., Сороковиков В. А., Балабанова Н. В. Дуральное напряжение в патогенезе болевого синдрома. Бюл. Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН. 2003; (4): 86–90.
[Stephanidi A. V., Sorokovikov V. A., Balabanova N. V. Dural tension in the pathogenesis of pain syndrome. Bull. East Siberian Scientific Center of the SB RAMS. 2003; (4): 86–90 (in russ.)].
13. Yoshii Y., Zhao C., Henderson J., Zhao K. D., An K.-N., Amadio P. C. Velocity-dependent changes in the relative motion of the subsynovial connective tissue in the human carpal tunnel. J. Orthop. Res. 2011;29 (1): 62–66. https://doi.org/10.1002/jor.21181
14. Festen-Schrier V., Amadio P. C. The biomechanics of subsynovial connective tissue in health and its role in carpal tunnel syndrome. J. Electromyogr. Kinesiol. 2018; 38: 232–239. https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2017.10.007
15. Sucher B. M., Hinrichs R. N. Manipulative treatment of carpal tunnel syndrome: biomechanical and osteopathic intervention to increase the length of the transverse carpal ligament. J. Amer. Osteopath. Ass. 1998; 98 (12): 679–686.
16. Болезни нервной системы: Рук. для врачей (в 2-х т.). Т. 1 / Под ред. Н. Н. Яхно, Д. Р. Штульмана. М.: МЕДпресс-информ; 2021; 760 с.
[Diseases of the Nervous System: A Guide for Physicians (in 2 vol.). Vol. 1 / Eds. N. N. Yakhno, D. R. Shtulman. M.: MED-press-inform; 2021; 760 p. (in russ.)].
17. Богов А. А. (мл.), Масгутов Р. Ф., Ханнанова И. Г., Галлямов А. Р., Муллин Р. И., Топыркин В. Г., Ахтямов И. Ф., Богов А. А. Синдром запястного (карпального) канала. Практич. мед. 2014; 4–2 (80): 23–27.
[Bogov A. A. (Jr.), Masgutov R. F., Hannanova I. G., Gallyamov A. R., Mullin R. I., Topyrkin V. G., Akhtyamov I. F., Bogov A. A. Carpal canal syndrome. Practic. med. 2014; 4–2 (80): 23–27 (in russ.)].
18. Белова Н. В., Юсупова Д. Г., Лагода Д. Ю., Вершинин А. В., Вуйцик Н. Б., Супонева Н. А., Арестов С. О., Гуща А. О. Современные представления о диагностике и лечении карпального туннельного синдрома. Рус. мед. журн. 2015; 23 (24): 1429–1432.
[Belova N. V., Yusupova D. G., LagodaD.Yu., Vershinin A. V., Vuytsik N. B., Suponeva N. A., Arestov S. O., Gushcha A. O. Modern understanding of the diagnosis and treatment of carpal tunnel syndrome. Russ. Med. J. 2015; 23 (24): 1429–1432 (in russ.)].
19. Супонева Н. А., Пирадов М. А., Гнедовская Е. В. ,Белова Н. В., Юсупова Д. Г., Вуйцик Н. Б., Лагода Д. Ю. Карпальный туннельный синдром: основные вопросы диагностики, лечения и реабилитации (обзор). Ульяновский мед.-биол. журн. 2016; (2): 91–97.
[Suponeva N. A., Piradov M. A., Gnedovskaya E. V. , Belova N. V., Yusupova D. G., Vuytsik N. B., Lagoda D. Yu. Carpal tunnel syndrome: diagnosis, treatment, rehabilitation (review). Ulyanovsk Med.-biol. J. 2016; (2): 91–97 (in russ.)].
20. Patterson M. M. Manipulation can stretch the transverse carpal ligament. J. Amer. Osteopath. Ass. 1998; 98 (12): 662.
21. Sucher B. M., Hinrichs R. N., Welcher R. L., Quiroz L. D., St Laurent B. F., Morrison B. J.Manipulative treatment of carpal tunnel syndrome: biomechanical and osteopathic intervention to increase the length of the transverse carpal ligament: part 2. Effect of sex differences and manipulative «priming». J. Amer. Osteopath. Ass. 2005; 105 (3): 135–143.
22. Sucher B. M. Palpatory diagnosis and manipulative management of carpal tunnel syndrome. J. Amer. Osteopath. Ass. 1994; 94 (8): 647–663.
23. Sucher B. M. Palpatory diagnosis and manipulative management of carpal tunnel syndrome: Part 2. Double crush and thoracic outlet syndrome. J. Amer. Osteopath. Ass. 1995; 95 (8): 471–479.
24. Sucher B. M. Myofascial release of carpal tunnel syndrome. J. Amer. Osteopath. Ass. 1993; 93 (1): 92–94, 100–101.
25. Sucher B. M. Myofascial manipulative release of carpal tunnel syndrome: documentation with magnetic resonance imaging. J. Amer. Osteopath. Ass. 1993; 93 (12): 1273–1278.
26. Sucher B. M. Osteopathic manipulative medicine for carpal tunnel syndrome. J. Amer. Osteopath. Ass. 2012; 112 (6): 383–384.
27. Barral J.-P., Croibier A. Manual Therapy for the Peripheral Nerves. New-York: Churchill Livingstone; 2007; 270 p.
28. Siu G., Jaffe J. D., Rafique M., Weinik M. M. Osteopathic manipulative medicine for carpal tunnel syndrome. J. Amer. Osteopath. Ass. 2012; 112 (3): 127–139.
29. Bueno-Gracia E., Tricás-Moreno J. M., Fanlo-Mazas P., Malo-Urriés M., Haddad-Garay M., Estébanez-de-Miguel E., Hidalgo-García C., Krauss J. R. Validity of the Upper Limb Neurodynamic Test 1 for the diagnosis of Carpal Tunnel Syndrome. The role of structural differentiation. Manual Ther. 2016; 22: 190–195. https://doi.org/10.1016/j.math.2015.12.007
30. Wolny T., Linek P. Is manual therapy based on neurodynamic techniques effective in the treatment of carpal tunnel syndrome? A randomized controlled trial. Clin. Rehab. 2019; 33 (3): 408–417. https://doi.org/10.1177/0269215518805213

31. Rozmaryn L. M., Dovelle S., Rothman E. R., Gorman K., Olvey K. M., Bartko J. J. Nerve and tendon gliding exercises and the conservative management of carpal tunnel syndrome. J. Hand Ther. 1998; 11 (3): 171–179. https://doi.org/10.1016/s0894-1130(98)80035-5
32. Pinar L., Enhos A., Ada S., Güngör N. Can we use nerve gliding exercises in women with carpal tunnel syndrome? Adv. Ther. 2005; 22 (5): 467–475. https://doi.org/10.1007/BF02849867
33. Akalin E., El O., Peker O., Senocak O., Tamci S., Gülbahar S., Cakmur R., Oncel S. Treatment of carpal tunnel syndrome with nerve and tendon gliding exercises. Amer. J. Phys. Med. Rehab. 2002; 81 (2): 108–113. https://doi.org/10.1097/00002060-200202000-00006
34. Kim S. D. Efficacy of tendon and nerve gliding exercises for carpal tunnel syndrome: a systematic review of randomized controlled trials. J. Phys. Ther. Sci. 2015; 27 (8): 2645–2648. https://doi.org/10.1589/jpts.27.2645
35. Horng Yi-Sh., Hsieh S. F., Tu Y. K., Lin M. C., Horng Yu-Sh., Wang J. D. The comparative effectiveness of tendon and nerve gliding exercises in patients with carpal tunnel syndrome: a randomized trial. Amer. J. Phys. Med. Rehab. 2011; 90 (6): 435–442. https://doi.org/10.1097/PHM.0b013e318214eaaf
36. Wolny T., Saulicz E., Linek P., Shacklock M., Myśliwiec A. Efficacy of Manual Therapy Including Neurodynamic Techniques for the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Controlled Trial. J. Manipulat. Physiol. Ther. 2017; 40 (4): 263–272. https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2017.02.004
37. Burke J., Buchberger D. J., Carey-Loghmani M. T., Dougherty P. E., Greco D. S., Dishman J. D. A pilot study comparing two manual therapy interventions for carpal tunnel syndrome. J. Manipulat. Physiol. Ther. 2007; 30 (1): 50–61. https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2006.11.014
38. Wolny T., Linek P. Long-term patient observation after conservative treatment of carpal tunnel syndrome: a summary of two randomised controlled trials. Peer J. 2019; 7: e8012. https://doi.org/10.7717/peerj.8012
39. Talebi G. A., Saadat P., Javadian Y., Taghipour M. Comparison of two manual therapy techniques in patients with carpal tunnel syndrome: A randomized clinical trial. Caspian J. intern. Med. 2020; 11 (2): 163–170. https://doi.org/10.22088/cjim.11.2.163
40. Muller M., Tsui D., Schnurr R., Biddulph-Deisroth L., Hard J., MacDermid J. C. Effectiveness of hand therapy interventions in primary management of carpal tunnel syndrome: a systematic review. J. Hand Ther. 2004; 17 (2): 210–228. https://doi.org/10.1197/j.jht.2004.02.009
41. Ostergaard P. J., Meyer M. A., Earp B. E. Non-operative Treatment of Carpal Tunnel Syndrome. Curr. Rev. Musculoskelet. Med. 2020; 13 (2): 141–147. https://doi.org/10.1007/s12178-020-09616-0
42. Burnham T., Higgins D. C., Burnham R.S, Heath D. M. Effectiveness of osteopathic manipulative treatment for carpal tunnel syndrome: a pilot project. J. Amer. Osteopath. Ass. 2015; 115 (3): 138–148. https://doi.org/10.7556/jaoa.2015.027
43. Eliks M., Bartkowiak Z., Zgorzalewicz-Stachowiak M., Romanowski L. The Effects of Nerve and Tendon Gliding Exercises Combined with Low-level Laser or Ultrasound Therapy in Carpal Tunnel Syndrome. Indian J. Orthop. 2019; 53 (2): 347–352. https://doi.org/10.4103/ortho.IJOrtho_45_17
44. Maddali Bongi S., Signorini M., Bassetti M., Del Rosso A., Orlandi M., De Scisciolo G. A manual therapy intervention improves symptoms in patients with carpal tunnel syndrome: a pilot study. Rheum. Int. 2013; 33 (5): 1233–1241. https://doi.org/10.1007/s00296-012-2507-0
45. De-la-Llave-Rincon A. I., Ortega-Santiago R., Ambite-Quesada S., Gil-Crujera A., Puentedura E. J., Valenza M. C., Fernández-de-las-Peñas C. Response of pain intensity to soft tissue mobilization and neurodynamic technique: a series of 18 patients with chronic carpal tunnel syndrome. J. Manipulat. Physiol. Ther. 2012; 35 (6): 420–427. https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2012.06.002
46. Talebi G. A., Saadat P., Javadian Y., Taghipour M. Manual therapy in the treatment of carpal tunnel syndrome in diabetic patients: A randomized clinical trial. Caspian J. intern. Med. 2018; 9 (3): 283–289. https://doi.org/10.22088/cjim.9.3.283

Сведения об авторах:

Александр Владимирович Стефаниди, профессор, докт. мед. наук, Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования, профессор кафедры физической и реабилитационной медицины
eLibrary SPIN: 9892-9296
ORCID ID: 0000-0002-1447-7032

Надежда Васильевна Балабанова,
канд. мед. наук, ООО «Клиника Гармония» (Иркутск), врач-невролог, врач-остеопат

Information about authors:

Alexander V. Stefanidi, Professor, Dr. Sci. (Med.), Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education, professor at the Department of Physical and Rehabilitation Medicine
eLibrary SPIN: 9892-9296
ORCID ID: 0000-0002-1447-7032

Nadezhda V. Balabanova, Cand. Sci. (Med.), LLC «Clinic Harmony» (Irkutsk), neurologist, osteopathic physician