

<http://doi.org/10.17223/1814147/74/05>
УДК 616.833.35-001.35-06:616.8-009.613]-089-072.1

НОВАЯ МАЛОИНВАЗИВНАЯ МЕТОДИКА ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С СИНДРОМОМ КАРПАЛЬНОГО КАНАЛА

А.В. Жигало¹, В.В. Почтенко¹, В.В. Морозов¹, П.А. Березин², М.М. Ермолаева³

¹ ООО «Международный медицинский центр „СОГАЗ“»,
Российская Федерация, 191186, г. Санкт-Петербург, ул. Малая Конюшенная, д. 8

² ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» Минздрава России,
Российская Федерация, 163000, г. Архангельск, Троицкий пр., д. 51

³ ГБУ «Санкт-Петербургский НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе»,
Российская Федерация, 192242, г. Санкт-Петербург, ул. Будапештская, д. 3

Введение. Синдром карпального канала (СКК) – компрессионно-ишемическая невропатия срединного нерва на уровне запястья – является самым распространенным туннельным синдромом верхней конечности, которым страдают от 3,7 до 5,0% всей популяции. Заболевание приводит к резкому нарушению функции верхней конечности, снижению трудоспособности и значительному ухудшению качества жизни.

Для лечения СКК применяются консервативные и оперативные методики. Хирургическое лечение включает в себя как классический релиз через продольный доступ, так и множество малоинвазивных техник. Наличие большого количества малоинвазивных методик и незначительное их распространение в практике обусловлено либо их сложностью, либо высокой стоимостью расходных материалов.

Цель исследования: улучшить результаты и сократить сроки лечения больных с СКК путем создания и внедрения в клиническую практику новой легко воспроизводимой и недорогой малоинвазивной методики.

Материал и методы. Исследование состояло из двух частей – анатомической и клинической. В анатомической части исследования (12 конечностей шести нефиксированных трупов) были обоснованы безопасные доступы к карпальному каналу и изучены топографо-анатомические особенности данной области применительно к малоинвазивной декомпрессии срединного нерва.

В клинической части работы были проанализированы результаты лечения 46 больных в возрасте от 28 до 89 лет (средний возраст $(52,5 \pm 7,2)$ года, страдающих СКК II стадии по Szabo. Всем пациентам в амбулаторных условиях была выполнена малоинвазивная лигаментотомия поперечной связки запястья под местной анестезией по предложенной методике с помощью нового инструмента – «карпальный крючок» (56 операций). Продолжительность операции составляла от 5 до 15 мин (средняя продолжительность (10 ± 4) мин. Период заживления кожных ран после вмешательства составлял в среднем (7 ± 1) день. Швы на кожу не накладывали.

Результаты. Срок наблюдения составлял от 6 до 18 мес. Для оценки результатов проводимого лечения в динамике, перед выполнением оперативного вмешательства у каждого больного оценивали функциональное состояние кисти по Бостонскому опроснику для карпального туннельного синдрома и по шкалам VAS и qDASH. Оценку рубцов выполняли через 6 мес после операции по Ванкуверской шкале, предложенной T. Sullivan. У всех пациентов были получены хорошие и отличные клинические и эстетические результаты лечения.

Заключение. Полученные данные свидетельствуют о высокой эффективности малоинвазивной лигаментотомии ладонной связки запястья с помощью оригинального инструмента. Достоинством предложенной методики является минимальная травматизация тканей, позволяющая уменьшить реабилитационный период, а также улучшить качество кожных рубцов. Другими положительными факторами операции являются снижение затрат на лечение, низкая продолжительность операции и отсутствие необходимости в госпитализации. Для использования «карпального крючка» не требуется дорогостоящее оборудование, кроме УЗ-аппарата.

Малоинвазивная лигаментотомия запястной связки при помощи оригинального инструмента может быть использована в практике кистевых хирургов и нейрохирургов, имеющих опыт открытых операций и базовые навыки ультразвуковой диагностики.

Ключевые слова: невропатия, туннельный синдром, «карпальный крючок», синдром карпального канала, срединный нерв, декомпрессия.

Конфликт интересов: авторы подтверждают отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Для цитирования: Жигало А.В., Почтенко В.В., Морозов В.В., Березин П.А., Ермолаева М.М. Новая малоинвазивная методика лечения больных с синдромом карпального канала. *Вопросы реконструктивной и пластической хирургии*. 2020;23(3):47–57. doi 10.17223/1814147/74/05

NEW MINIMALLY INVASIVE TECHNIQUE OF TREATING PATIENTS WITH CARPAL TUNNEL SYNDROME

A.V. Zhigalo¹, V.V. Pochtenko¹, V.V. Morozov¹, P.A. Berezin², M.M. Ermolaeva³

¹International Medical Center "SOGAZ",
8, Malaya Konyshennaya st., St. Petersburg, 191186, Russian Federation

²Northern State Medical University,
51, Troitsky Ave., Arkhangelsk, 163000, Russian Federation

³St. Petersburg Institute of Emergency Care named after I.I. Dzhanelidze,
3, Budapeshtskaya st., St. Petersburg, 192242, Russian Federation

Objective. Carpal Tunnel Syndrome (CTS) is a compression-ischemic neuropathy of the median nerve at the level of the wrist. Between 3.7 to 5.0% of the human population suffers from this condition. This makes it the most widely spread tunnel syndrome of the upper limb. This illness leads to sudden deterioration of the upper limb function, work-decrement and significant decrease in the quality of life.

Both conservative and surgical treatments can be used in order to treat CTS. Surgical treatment includes classical release through the longitudinal access as well as multiple minimally invasive procedures. There exist multiple minimally invasive techniques. However, they are not widespread amongst professionals because of difficulties in performing these procedures and the high prices of the expendable materials.

The goal of this research was to improve the results and to shorten the terms of treatment of patients with carpal tunnel syndrome by creating and introducing a new, cheap and easily reproducible minimally invasive procedure.

Material and methods. The research consisted of two parts - anatomical and clinical. In the anatomical part of the research (12 upper extremities of 6 unfixed corpses) safe accesses to the carpal tunnel were proposed and the anatomic peculiarities of this area for procedure applied to the minimally invasive decompression of the nerve were studied.

In the clinical part of the work the results of the treatment of 46 people aged 28 to 89 with the II stage of the CTS by Szabo's scale were analysed. All patients received minimally invasive ligamentotomy of the transverse ligament of the wrist in the outpatient setting under local anaesthesia. A new technique, the "carpal hook" was used (56 surgeries). Average length of the operation was from 5 to 15 minutes. The wounds averagely healed within 7 days after the surgery. No stitches were used.

Results. The observation period lasted for 6 to 18 months. Before the surgical treatment functioning of the hand of all patients was assessed by the Boston Carpal Tunnel Questionnaire and by VAS and qDASH scales in order to evaluate the results of the treatment in dynamics. The assessment of scar tissues was conducted by Vancouver Scar Scale suggested by T. Sullivan 6 months after the operation. All patients got good and excellent clinical and esthetical results after treatment.

Conclusion. Received data illustrates the high efficiency of the usage of minimally invasive ligamentotomy of the palmar ligament of the wrist with the help of a new tool. One of the major merits of this technique is the minimal damage to the superficial tissues. This allows for a reduction of the rehabilitation period and it improves the quality of the scar tissue. Another positive factor of the operation is the lower cost of treatment, the duration of the operation is shorter and the absence of hospitalization. There is no need for expensive equipment in order to use "carpal hook". The only equipment which is needed is an ultrasonic apparatus.

Minimally invasive ligamentotomy of the palmar ligament of the wrist with the help of a new tool can be used in the practice of the hand surgeons and neurosurgeons that have the experience with the conduction of open operations and the basic skills of ultrasonic diagnostics.

- Keywords:** *neuropathy, tunnel syndrome, «carpal hook», Carpal Tunnel Syndrome, median nerve, decompression*
- Conflict of interest:** the authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.
- Financial disclosure:** no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.
- For citation:** Zhigalo A.V., Pochtenko V.V., Morozov V.V., Berezin P.A., Ermolaeva M.M. New minimally invasive technique of treating patients with Carpal Tunnel Syndrome. *Issues of Reconstructive and Plastic Surgery*. 2020;23(3):47–57. doi 10.17223/1814147/74/05

ВВЕДЕНИЕ

По определению Американской ассоциации ортопедических хирургов, синдром карпального (запястного) канала (СКК) – это симптоматическая компрессионная невропатия срединного нерва на уровне запястья, характеризующаяся повышением давления внутри карпального канала и снижением функции нерва на этом уровне [1]. Данная патология является наиболее распространенной компрессионно-ишемической невропатией верхней конечности, которой страдают от 3,7 до 5,0% всей популяции [2–4]. В мире более чем 500 тыс. пациентам ежегодно выполняются операции, направленные на декомпрессию срединного нерва [5, 6]. Синдром карпального канала также занимает второе место в рейтинге заболеваний с наибольшим периодом временной нетрудоспособности [7], а экономическая стоимость хирургического лечения данной патологии в мире оценивается в 2,8 млрд долларов в год [5].

В большинстве классических трудов по хирургии кисти, периферических нервов и нейрохирургии рекомендуется использовать декомпрессию карпального канала через продольный доступ с пересечением гибательных складок запястья как эффективный метод лечения СКК с низким количеством осложнений [8–10]. Однако у данной методики имеется ряд недостатков, таких как формирование грубого и (или) болезненного рубца, боль по ладонной поверхности кисти и длительный реабилитационный период. Отмечается, что боль в области рубца или ладони, снижающая качество жизни, регистрируется у 82% пациентов [11].

Эндоскопический релиз карпального канала был разработан в качестве альтернативы открытой операции. Преимуществами эндоскопической декомпрессии по сравнению с открытой операцией являются: снижение послеоперационного койко-дня, более ранний возврат к трудовой деятельности, формирование эстетических рубцов [12]. Тем не менее, и у этой методики имеются документально подтвержденные осложнения, такие как повреждение поверхностной ладонной дуги, травмы срединного нерва,

пальцевых нервов, сосудов и неполная декомпрессия карпального канала [13–16]. Кроме того, эндоскопические методики имеют более высокую стоимость. Они требуют наличия специального инструментария и высокого уровня хирургического мастерства.

В последнее время активно разрабатываются и внедряются новые малоинвазивные хирургические методики лечения больных СКК. Данные методики были предложены с целью устранения потенциальных осложнений открытой и эндоскопической операций путем уменьшения кожного доступа. При сравнении методик декомпрессии карпального канала с различной длиной оперативного доступа использование меньших разрезов позволяет пациенту быстрее вернуться к труду и обеспечивает лучшие косметические результаты [17, 18], а также более низкие показатели болевого синдрома после операции [19–24]. Несмотря на наличие большого количества предложенных малоинвазивных методик, необходимо отметить зачастую высокую стоимость операции за счет дорогостоящих расходных материалов, а также сложность выполнения оперативного вмешательства, требующую долгого обучения.

В данной статье мы представляем новую малоинвазивную методику лечения СКК, суть которой заключается в подкожном рассечении поперечной связки запястья специальным лигаментотомом, получившим рабочее название «карпальный крючок» («carpal hook») под УЗИ-навигацией. Предложенная методика не требует дорогих расходных материалов и достаточно проста в воспроизведении для специалистов, владеющих классической открытой операцией.

Цель исследования: улучшить результаты и сократить сроки лечения больных с СКК путем создания и внедрения в клиническую практику новой легко воспроизводимой и недорогой малоинвазивной методики.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведенное исследование состояло из двух частей – топографо-анатомической и клиниче-

ской. Топографо-анатомическая часть работы включала две серии исследований, выполненных на 12 верхних конечностях (6 правых и 6 левых) 6 нефиксированных трупов (4 женщин и 2 мужчин), умерших в возрасте от 42 до 68 лет в результате травм и заболеваний, не связанных с патологией верхних конечностей.

В первой серии исследований топографо-анатомической части на 4 конечностях изучались особенности топографической анатомии области запястья и кисти, а также возможности ультразвуковой визуализации в данной области применительно к выполнению малоинвазивной лигаментотомии поперечной связки запястья. Первым этапом под ультразвуковым (УЗ) контролем наносили предоперационную разметку,

отмечали на коже локализацию срединного нерва, дистального и проксимального краев удерживателя сгибателей. Вторым этапом осуществляли линейный доступ в проекции срединного нерва и производили осторожную послойную диссекцию тканей для визуализации подлежащих анатомических структур. При этом основное внимание уделялось соответствию сонографических данных реальной анатомической картине, с дальнейшим планированием доступов для малоинвазивной лигаментотомии поперечной связки запястья (рис. 1, а–б). На третьем этапе выполняли рассечение карпальной связки под контролем зрения с помощью специально разработанного инструмента, получившего название «карпальный крючок» (carpal hook) (рис. 1, в–е).

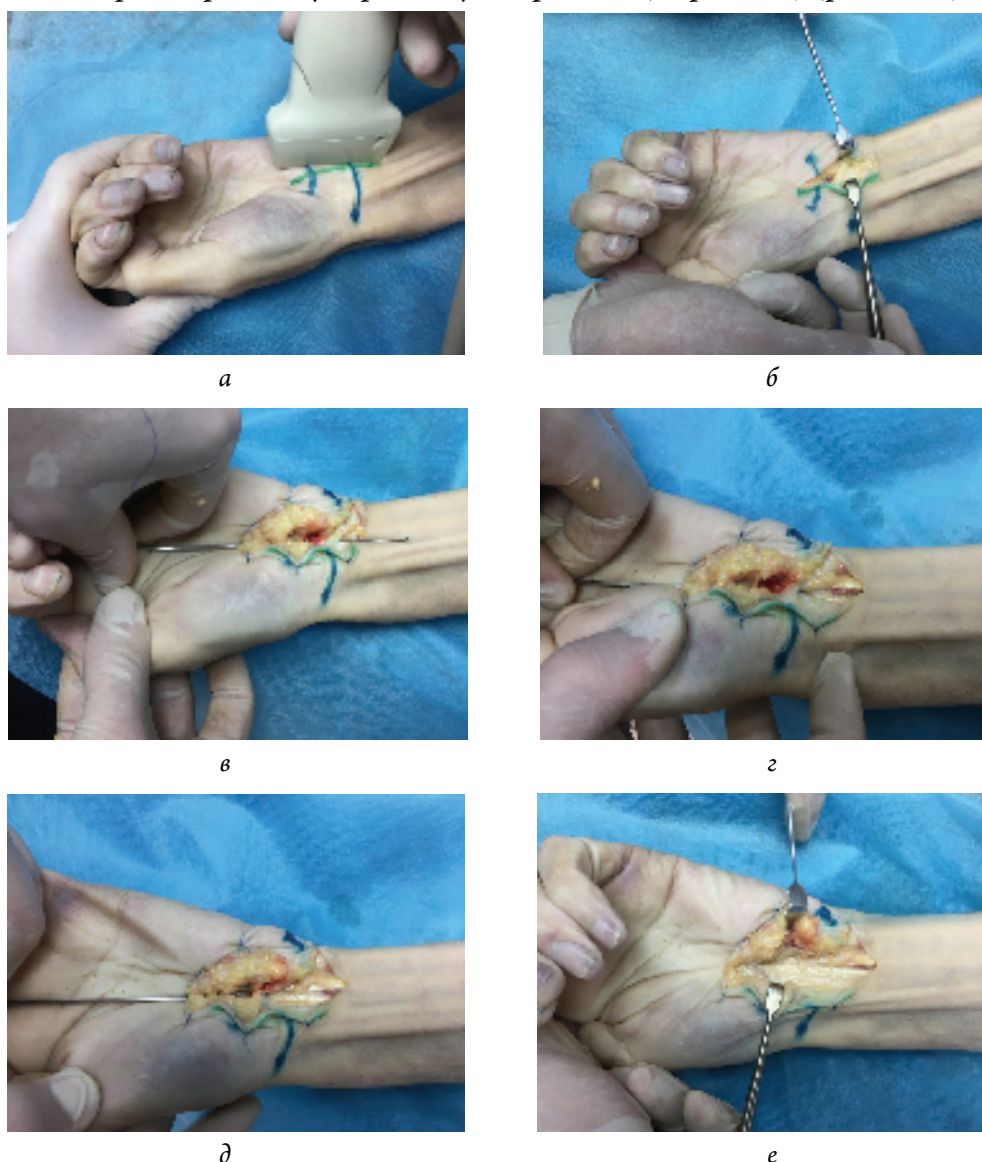


Рис. 1. Этапы первой серии анатомического исследования (протокол №2): а – выполнение разметки под УЗ-контролем; б – выполнение линейного доступа к поперечной связке запястья; в – инструмент введен под карпальную связку; г, д – этапы рассечения связки; е – контроль полного рассечения поперечной связки запястья

Fig. 1. Stages of the first series of anatomical research (protocol No. 2): а – performing the marking under ultrasound control; б – performing linear access to the transverse ligament of the wrist; в – the instrument is inserted under the carpal ligament; г, д – stages of dissection of the ligament; е – control of complete dissection of the transverse wrist ligament

Во второй серии исследований проводили апробацию малоинвазивной лигаментотомии поперечной связки запястья на 8 конечностях при помощи «карпального крючка» для дальнейшего использования в клинической практике.

Первым этапом под УЗ-контролем выполняли предоперационную разметку границ карпального канала и расположения срединного нерва.

На втором этапе при помощи «карпального крючка» под ультразвуковой навигацией производили малоинвазивную лигаментотомию удерживателя сгибателей (рис. 2).

Третьим этапом выполняли линейный разрез кожи в проекции срединного нерва с последующей диссекцией подлежащих мягких тканей для контроля полного пересечения поперечной связки запястья и исключения ятрогенного повреждения близлежащих анатомических структур (рис. 3).

Таким образом, в топографо-анатомической части исследования нами были изучены особен-

ности ультразвуковой картины и топографической анатомии области запястья и кисти применительно к выполнению малоинвазивной лигаментотомии поперечной связки запястья при помощи специального инструмента – «карпального крючка» под УЗ-навигацией, определены оптимальные точки доступа к удерживателю сгибателей. На основании полученных данных, предложенная нами техника операции позволила выполнить полное рассечение связки во всех наблюдениях при отсутствии повреждения анатомических структур, что дало возможность апробировать данную методику в клинической практике.

Как в экспериментальной, так и в клинической части исследования с целью пред- и постоперационной визуализации использовался портативный УЗИ-аппарат «Logio E R7» (General Electric, США) с датчиком 12L-RS пропускной способностью 5–13 МГц.

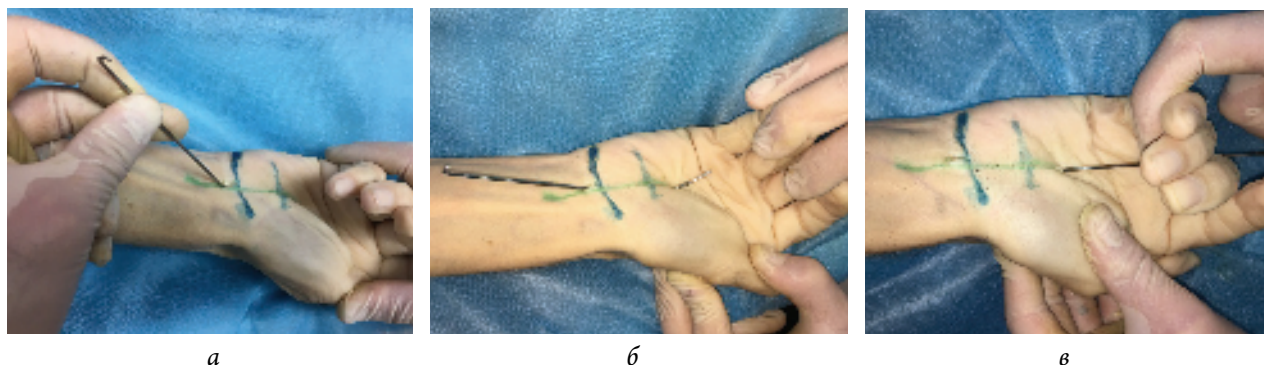


Рис. 2. Этапы второй серии анатомического исследования (протокол №7): а – инструмент введен под карпальную связку через проксимальный доступ; б – выполнение дистального доступа; в – инструмент проведен через удерживатель сгибателей, режущая часть погружена под кожу, подкожное рассечение ладонной связки запястья

Fig. 2. Stages of the second series of anatomical research (protocol No. 7): а – the instrument is inserted under the carpal ligament through the proximal approach; б – performing distal access; в – the instrument is passed through the flexor retainer, the cutting part is immersed under the skin, subcutaneous dissection of the palmar ligament of the wrist



Рис. 3. Этапы контроля полноты рассечения поперечной связки запястья (протокол № 7): а – выполнение доступа к карпальной связке; б – визуальный контроль полного рассечения связки

Fig. 3. Stages of control of the completeness of the dissection of the transverse wrist ligament (protocol No. 7): а – access to the carpal ligament; б – visual control of complete dissection of the ligament

Новая методика малоинвазивной лигаментотомии карпальной связки

Авторами совместно с инженерами завода «Линтекс» (г. Санкт-Петербург) был разработан новый инструмент для малоинвазивного рассечения поперечной связки запястья. Он представляет собой металлический стержень диаметром 2 мм. Одна часть инструмента имеет тупой конец, треть стержня дугообразно изогнута. Другой конец имеет вид крючка с заточенной внутренней частью (рис. 4).



Рис. 4. Схема хирургического инструмента для малоинвазивного рассечения связки запястья («карпальный крючок»)

Fig. 4. Scheme of a surgical instrument for minimally invasive dissection of the wrist ligament (“carpal hook”)

Суть малоинвазивной лигаментотомии заключается в подкожном рассечении поперечной связки запястья режущей частью «карпального крючка» из двух проколов кожи длиной 1–3 мм.

Положение пациента – лежа на спине, рука уложена на приставной столик ладонью вверх. После предоперационной разметки, обработки операционного поля и местной инфильтрационной анестезии *Sol. Lidocaini 2%*, скальпелем осуществляли поперечный прокол кожи диаметром 2–3 мм в проекции проксимальной части поперечной связки запястья. С помощью микрозажима типа «Москит» и скальпеля выполняли доступ к срединному нерву и проксимальному краю поперечной связки запястья.

Тупой изогнутый конец инструмента вводили в карпальный канал под УЗ-навигацией. При выходе из карпального канала кончик инструмента упирался в кожу ладони изнутри. В этом месте выполняли прокол диаметром 1–2 мм, через который выводили тупой конец «карпального крючка» до полного погружения режущей части под кожу через проксимальный доступ. Особое внимание обращали на этап погружения режущей части инструмента под кожу для предотвращения излишнего ее повреждения.

Рассечение связки выполняли режущей частью инструмента при проведении его под кожей между проксимальным и дистальным доступами. При этом ощущается сопротивление и характерный хруст в момент рассечения.

Режущую часть крючка выводили сгибательным движением для минимизации дистального доступа. Все манипуляции выполняются под УЗ-контролем (рис. 5).

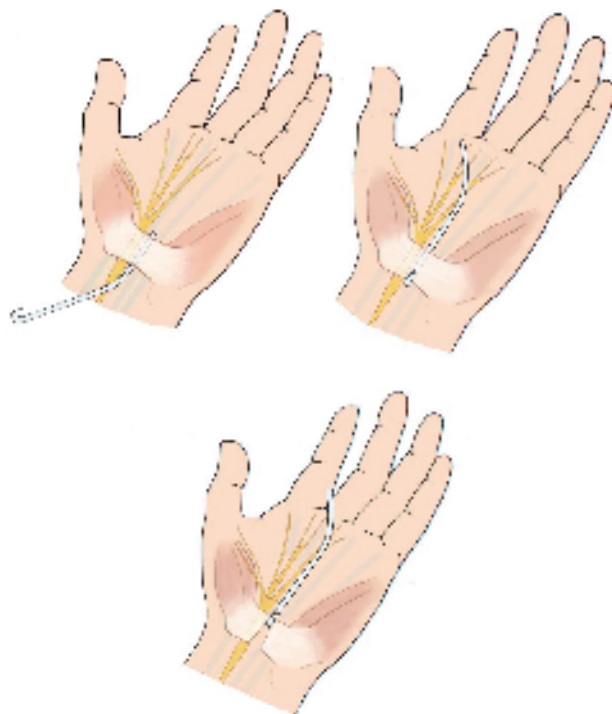


Рис. 5. Схема выполнения малоинвазивной лигаментотомии карпальной связки (пояснения в тексте). Художник М. Жогина

Fig. 5. Scheme of minimally invasive ligamentotomy of the carpal ligament (explanations in the text). Painter - M. Zhogina

Ссылка на видео с описанием методики операции: <https://youtu.be/b7ZEyemCJek>

QR-код со ссылкой на видео операции:



В клинической части исследования апробировали малоинвазивную лигаментотомию поперечной связки запястья из доступов, обоснованных в топографо-анатомической части исследования. В период с 2018 по 2020 г по предложенной методике было выполнено 56 операций у 46 пациентов (35 женщин и 11 мужчин) в возрасте от 28 до 89 лет (средний возраст $52,5 \pm 7,2$ года).

Все исследуемые имели подтвержденный клинически и инструментально СКК II стадии по Szabo [25] (табл. 1).

Таблица 1. Классификация синдрома карпального канала по Szabo (1992)**Table 1.** Classification of carpal tunnel syndrome according to Szabo (1992)

Стадия	Критерии
I	Периодические боли и парестезии в зоне иннервации срединного нерва, чаще ночью, либо при выраженной физической активности. Электронейромиография (ЭНМГ) может быть без патологии
II	Постоянные парестезии и боли, покалывание в зоне иннервации срединного нерва, усиливающиеся при физической нагрузке и значительно нарушающие трудовую активность. Постоянные ночные пробуждения. На ЭНМГ – умеренные нарушения нервной проводимости
III	То же, что и II + слабость мышц кисти, при осмотре – гипотрофия или атрофия мышц тенара. На ЭНМГ – выраженные нарушения нервной проводимости

Для первичной диагностики использовали провокационные тесты (Тинеля, Фалена, Дюркана), с учетом характерных жалоб больных на онемение, боль и парестезии в области иннервации срединного нерва на кисти. Для верификации диагноза применяли электронейромиографию и (или) ультрасонографию срединного нерва в области карпального канала. Согласно проведенным ранее исследованиям, наиболее чувствительным и специфичным сонографическим признаком сдавления нерва считали увеличение площади его поперечного сечения более 10 мм² на уровне входа в карпальный канал или в районе гороховидной кости [26].

Правая кисть страдала в 43,5% случаев (20 наблюдений), левая – в 34,8% (16 наблюдений), у 10 (21,7%) больных имело место двустороннее поражение.

Все операции выполнялись амбулаторно в условиях центра хирургии кисти ММЦ «СОГАЗ» и проводились кистевыми хирургами, имеющими опыт классических открытых операций.

Для оценки степени болевого синдрома использовали шкалу ВАШ до операции и на 1, 3, 5-е сут после нее. Для определения особенностей восстановления функции кисти применяли Бостонский опросник по оценке карпального туннельного синдрома (Boston Carpal Tunnel Questionnaire, BCTQ) и опросник qDASH перед операцией, на 1, 7, 14, 30-е сут и через 6 мес после операции. Для анализа травматичности оперативного пособия оценивали длину производимых доступов в миллиметрах, время операции в минутах и качество рубцов через 6 мес

после операции с помощью Ванкуверской шкалы оценки рубцов, предложенной Т. Sullivan.

Клиническое наблюдение

Пациентка М., 57 лет, обратилась в клинику с жалобами на ночные боли и онемение в I–III пальцах левой кисти. Из анамнеза: эпизоды онемения пальцев кисти беспокоили около 3 лет, последние 4 мес присоединились ночные боли и парестезии, онемение пальцев кисти приобрело постоянный характер.

При осмотре: положительные симптомы Тинеля, Фалена, Дюркана на уровне поперечной связки запястья. По результатам ЭНМГ и УЗИ верифицировано сдавление срединного нерва на уровне карпального канала. Поставлен диагноз «синдром карпального канала II стадии по Szabo». Больной предложена операция – малоинвазивная лигаментотомия ладонной связки запястья под УЗ-контролем, согласие пациентки получено. В амбулаторных условиях под местной инфильтрационной анестезией (Sol. Lidocaini 2% – 6 мл), после обескровливания конечности жгутом (экспозиция жгута – 10 мин) выполнена миниинвазивная лигаментотомия поперечной связки запястья с помощью инструмента «карпальный крючок». Длительность операции составила 9 мин. Проксимальный доступ – 3 мм, дистальный – 2 мм. Швы не накладывали, края ран адаптированы стрипами (рис. 6).

Выполняли УЗ-контроль полноты рассечения связки. После операции наложена асептическая повязка. Иммобилизацию не применяли.

Первая перевязка через сутки, выполнялась обработка ран без снятия стрипов. Следующую перевязку со снятием стрипов выполняли через 3 дня.

Заживление ран происходило на 7-е сут. До заживления ран рекомендовалось ограничить физическую активность. Через сутки после операции была разрешена незначительная бытовая нагрузка. Через 2 нед после операции пациентка вернулась к профессиональной деятельности.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Срок наблюдения составил от 6 до 18 мес. Все пациенты находились на амбулаторном лечении, перевязки выполнялись через 1–2 дня до заживления ран. Средняя продолжительность нахождения пациентов в клинике составила 1,5 ч. Предложенная методика не требует накладывания швов, сведение краев раны осуществляется стрипами. У всех больных раны зажили первичным натяжением, в среднем на 7-е сут. Средняя продолжительность оперативного вмешательства составила (10,0 ± 4,5) мин.

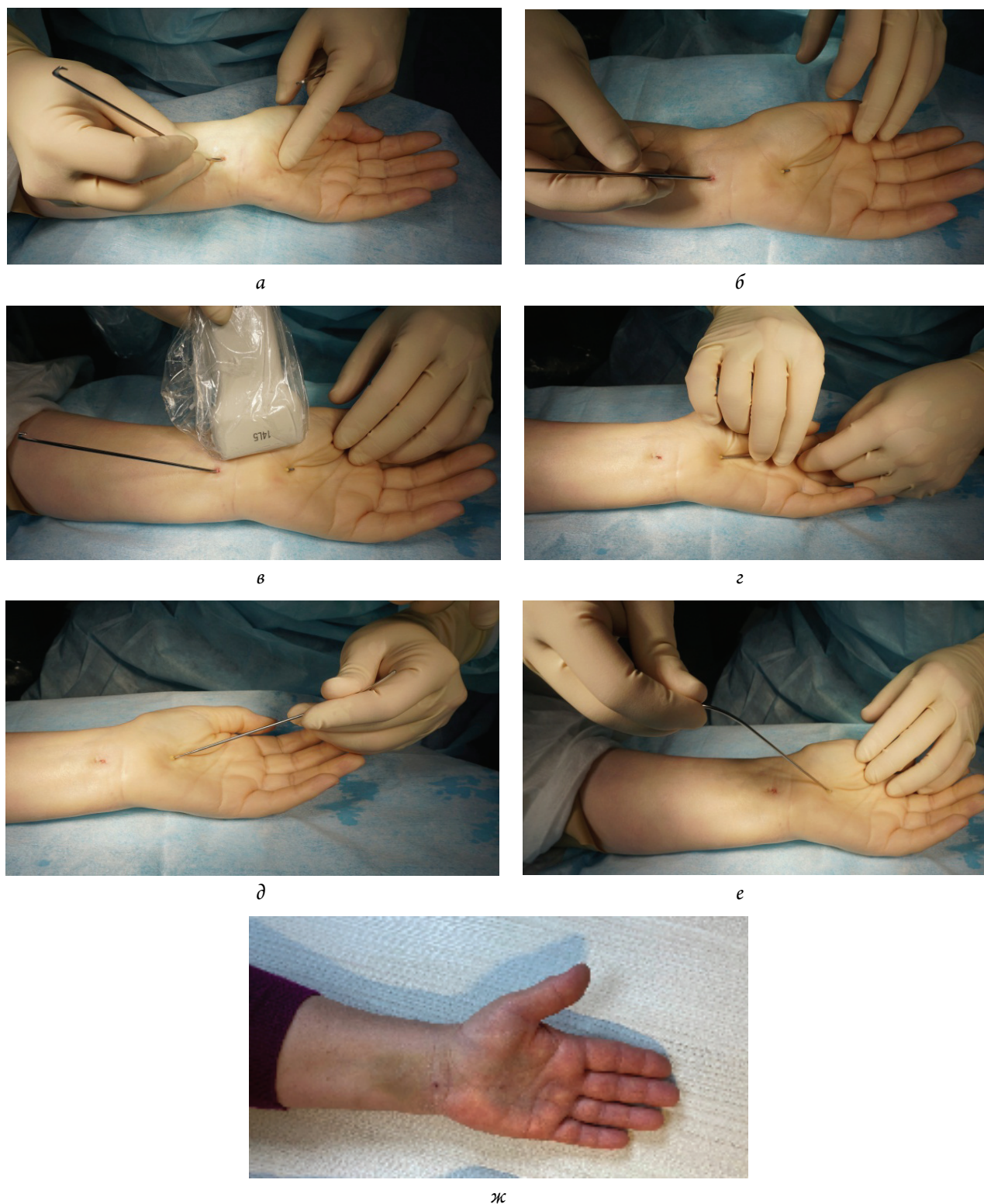


Рис. 6. Этапы малоинвазивной лигаментотомии карпальной связки с помощью инструмента «карпальный крючок» («carpal hook»): а – введение тупого конца инструмента через проксимальный доступ; б – выведение инструмента через дистальный доступ; в – УЗ-контроль положения инструмента; г – режущая часть лигаментотома погружена под кожу, рассечение карпальной связки; д-е – движение при выведении инструмента из раны; ж – вид кисти через 7 дней после операции

Fig. 6. Stages of minimally invasive ligamentotomy of the carpal ligament using the “carpal hook” instrument: а – insertion of the blunt end of the instrument through the proximal approach; б – removal of the instrument through the distal access; в – ultrasonic control of the tool position; г – the cutting part of the ligamentotome is immersed under the skin, dissection of the carpal ligament; д-е – movement when removing the instrument from the wound; ж - view of the hand 7 days after surgery

В течение 24 ч после операции все пациенты отмечали значительное субъективное улучшение чувствительности и качества сна. Полное восстановление чувствительных ощущений занимало в среднем несколько месяцев.

Для оценки результатов проводимого лечения в динамике, перед выполнением оперативного вмешательства у каждого больного определялось функциональное состояние кисти. Все больные имели характерные болевые симптомы (среднее значение по шкале VAS – $6,2 \pm 2,3$, а также нарушения функции кисти (среднее значение по опроснику qDASH – $51,48 \pm 3,46$; по Бостонскому опроснику: шкала тяжести симптомов – $3,0 \pm 0,7$; шкала функциональных нарушений – $3,1 \pm 0,7$).

Все результаты опросов по шкалам VAS, qDASH и Бостонскому опроснику до и после операций (через 1, 7 сут, 1 и 6 мес) представлены в табл. 2, 3 и 4.

Таблица 2. Результаты опросов по шкале VAS

Table 2. The results of surveys on the VAS scale

Срок проведения опроса	Количество баллов
До операции	$6,20 \pm 2,30$
1-е сут	$0,84 \pm 0,67$
3-и сут	$0,51 \pm 0,21$
5-е сут	0

Таблица 3. Результаты опросов по шкале qDASH

Table 3. The results of surveys on the qDASH scale

Срок проведения опроса	Количество баллов
До операции	$51,48 \pm 3,46$
1-е сут	$38,75 \pm 2,33$
7-е сут	$26,14 \pm 2,82$
14-е сут	$17,84 \pm 3,12$
30-е сут	$12,52 \pm 2,40$
6 мес	$7,39 \pm 1,84$

Таблица 4. Результаты Бостонского опросника по оценке карпального туннельного синдрома (Boston Carpal Tunnel Questionnaire, BCTQ)

Table 4. The Results of Boston Carpal Tunnel Questionnaire (BCTQ)

Срок проведения опроса	Количество баллов	
	Шкала тяжести симптомов	Шкала функциональных нарушений
До операции	$3,0 \pm 0,7$	$3,1 \pm 0,7$
1 мес	$1,7 \pm 0,4$	$1,6 \pm 0,4$
6 мес	$1,3 \pm 0,3$	$1,3 \pm 0,5$

Средние размеры доступов для выполнения миниинвазивной лигаментотомии: проксимальный – (3 ± 1) мм, дистальный – $(1,5 \pm 0,5)$ мм. Качество рубцов оценивали по Ванкуверской шкале (табл. 5) [27] через 6 мес после операции, средний балл равен 0 (+0,1).

Таблица 5: Ванкуверская шкала оценки рубцов (Sullivan T. et al., 1990)

Table 5: Vancouver Scar Scale (Sullivan T. et al., 1990)

Параметр	Характеристика	Оценка, баллы
Васкуляризация	Нормальный	0
	Розовый	1
	Красный	2
	Багровый	3
Пигментация	Нормальный	0
	Гипопигментация	1
	Гиперпигментация	2
Эластичность	Нормальный	0
	Мягкий\податливый	1
	Упругий	2
	Твердый	3
	Плотный, натянутый, спаянный с окружающими тканями	4
	Контрактура	5
Высота\толщина	Плоский	0
	Менее 2 мм	1
	2–5 мм	2
	Более 5 мм	3
	Сумма баллов	

Инфекционных осложнений, а также ятрогенного повреждения других анатомических структур не возникало. Однако у двух пациентов (4,3%) в течение месяца после операции динамика была слабopоложительной, беспокоили эпизоды ночных болей и парестезии. Этим пациентам было выполнено УЗ-исследование, на котором выявлено недосечение карпальной связки вследствие анатомических особенностей. Оба пациента были прооперированы повторно, одному из них выполнена декомпрессия срединного нерва из двух мини-доступов, второму – повторная малоинвазивная лигаментотомия «карпальным крючком».

Рецидивов на сроке наблюдения до 1,5 лет не наблюдалось.

Необходимо отметить, что у одной пациентки, прооперированной на позднем сроке беременности, в послеоперационном периоде возникло лишь незначительное снижение боли и онемения, которые купировались через месяц после родо-

разрешения. Данную пациентку мы не включали в исследование, и не рекомендуем выполнять миниинвазивные операции беременным женщинам, у которых онемение носит временный характер, поскольку симптоматика у них обусловлена затруднением венозного возврата и отеками периферических сегментов конечностей [28].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные данные свидетельствуют о высокой эффективности малоинвазивной лигаментотомии карпальной связки с помощью оригинального инструмента. Достоинствами предложенной методики является минимальная травматизация тканей, позволяющая уменьшить реабилитационный период, а также улучшить

качество кожных рубцов. Другими положительными факторами операции являются снижение затрат на лечение, небольшая продолжительность операции и отсутствие необходимости в госпитализации. Для использования «карпального крючка» не требуется дорогостоящее оборудование, за исключением УЗ-аппарата.

Малоинвазивная лигаментотомия запястной связки с помощью нового инструмента может быть применена в практике кистевых хирургов и нейрохирургов, имеющих опыт открытых операций и базовые навыки ультразвуковой диагностики.

Данная методика нуждается в сравнении как с классической методикой релиза карпального канала, так и с другими миниинвазивными оперативными вмешательствами.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Keith M.W., Masear V., Chung K. et al. Diagnosis of carpal tunnel syndrome. *J Am Acad Orthop Surg.* 2009;17(6):389-396.
2. Atroshi I., Gummesson C., Johnsson R. et al. Prevalence of carpal tunnel syndrome in a general population. *JAMA.* 1999;282(2):153-158.
3. Papanicolaou G.D., McCabe S.J., Firrell J. The prevalence and characteristics of nerve compression symptoms in the general population. *J Hand Surg. Am.* 2001;26(3):460-466.
4. Bongers F.J., Schellevis F.G., van den Bosch W.J., van der Zee J. Carpal tunnel syndrome in general practice (1981 and 2001): incidence and role of occupational and non-occupational factors. *Br J Gen Pract.* 2007;57(534):36-39.
5. Zhang S., Vora M., Harris A.H.S., Baker L., Curtin C., Kamal R.N. Cost-Minimization Analysis of Open and Endoscopic Carpal Tunnel Release. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2016;98-A(23):1970-1977.
6. Fajardo M., Kim S.H., Szabo R.M. Incidence of carpal tunnel release trends and implications within the United States ambulatory care setting. *J Hand Surg Am.* 2012;37(8):1599-1605.
7. Daniell W.E., Fulton-Kehoe D., Franklin G.M. Work-related carpal tunnel syndrome in Washington State workers' compensation: utilization of surgery and the duration of lost work. *Am J Ind Med.* 2009;52(12):931-942.
8. Mackinnon S.E., Novak C.B. Compression Neuropathies. In: *Green's Operative hand surgery.* 6th ed. N.Y., Churchill Livingstone. 2010:1423-1478.
9. Davidge K.M., Sammer D.M. Median nerve entrapment and injury. In: *Nerve Surgery.* N.Y., Thieme. 2015:207-250.
10. Kim D.H., Hudson A.R., Kline D.G. *Atlas of peripheral nerve surgery.* 2th ed. Elsevier. 2013:139-153.
11. Atroshi I., Larsson G., Ornstein E. et al. Outcomes of endoscopic surgery compared with open surgery for carpal tunnel syndrome among employed patients: randomized controlled trial. *BMJ.* 2006;332(7556):1473-1480.
12. Байтингер А.В. Эндоскопическая декомпрессия срединного нерва при первичном синдроме карпального канала: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Красноярск, 2019;23 с. [Baytinger A.V. *Endoskopicheskaya dekompressiya sredinnogo nerva pri pervichnom sindrome karpal'nogo kanala:* avtoref. dis. kand. med. nauk [Endoscopic decompression of the median nerve in primary carpal tunnel syndrome: Author. dis. Cand. Med. sci.]. Krasnoyarsk, 2019;23 p. (In Russ.).
13. Boeckstyns M.E., Sørensen A.I. Does endoscopic carpal tunnel release have a higher rate of complications than open carpal tunnel release? An analysis of published series. *J Hand Surg Br.* 1999;24(1):9-15.
14. Chow J.C.Y., Hantes M.E. Endoscopic carpal tunnel release: thirteen years' experience with the Chow technique. *J Hand Surg.* 2002;27(6):1011-1018.
15. Pajardi G., Pegoli L., Pivato G. et al. Endoscopic carpal tunnel release: our experience with 12,702 cases. *Hand Surg.* 2008;13(1):21-26.
16. Benson L.S., Bare A.A., Nagle D.J. et al. Complications of endoscopic and open carpal tunnel release. *Arthroscopy.* 2006;22(9):919-924.
17. Cellocchio P., Rossi S., Bizzarri F. et al. Mini-open blind procedure versus limited open technique for carpal tunnel release: a 30-month follow-up study. *J Hand Surg Am.* 2005;30(3):493-499.
18. Jugovac I., Burgic N., Micovic V. et al. Carpal tunnel release by limited palmar incision vs traditional open technique: randomized controlled trial. *Croat Med J.* 2002;43(1):33-36.

19. Nakamichi K., Tachibana S., Yamamoto S., Ida M. Percutaneous carpal tunnel release compared with mini-open release using ultrasonographic guidance for both techniques. *J Hand Surg Am.* 2010;35(3):437-445.
20. Nakamichi K., Tachibana S. Ultrasonographically assisted carpal tunnel release. *J Hand Surg Am.* 1997;22(5):853-862.
21. Bhattacharya R., Birdsall P.D., Finn P., Stothard J. A randomized controlled trial of knifelight and open carpal tunnel release. *J Hand Surg Br.* 2004;29(2):113-115.
22. Helm R.H., Vaziri S. Evaluation of carpal tunnel release using the knifelight instrument. *J Hand Surg Br.* 2003;28(3):251-254.
23. Hamed A.R., Makki D., Chari R., Packer G. Double-versus single-incision technique for open carpal tunnel release. *Orthopedics.* 2009;32(10):318-323.
24. Rojo-Manaute J.M., Capa-Grasa A., Rodríguez-Maruri G.E. et al. Ultra minimally invasive sonographically guided carpal tunnel release: anatomic study of a new technique. *J Ultrasound Med.* 2013;32(1):131-142.
25. Szabo R.M., Madison M. Carpal tunnel syndrome. *Orthop Clin North Am.* 1992; 23(1):103-109.
26. Fowler J.R., Gaughan J.P., Ilyas A.M. The sensitivity and specificity of ultrasound for the diagnosis of carpal tunnel syndrome: a meta-analysis. *Clin Orthop Relat Res.* 2011; 469(4):1089–1094.
27. Sullivan T., Smith J., Kermode J. et al. Rating the burn scar. *J Burn Care Rehabil.* 1990; 11(3):256-260.
28. Meems M., Truijens S., Spek V. et al. Prevalence, course and determinants of carpal tunnel syndrome symptoms during pregnancy: a prospective study. *BJOG.* 2015;122(8):1112–1118.

Поступила в редакцию 11.06.2020, утверждена к печати 01.08.2020
Received 11.06.2020, accepted for publication 01.08.2020

Сведения об авторах:

Жигало Андрей Вячеславович* – канд. мед. наук, врач травматолог-ортопед, руководитель центра хирургии кисти ММЦ «СОГАЗ» (г. Санкт-Петербург).
 Тел.: 8-951-656-5911.
 E-mail: handcenter@mail.ru

Почтенко Владимир Владимирович – врач травматолог-ортопед центра хирургии кисти ММЦ «СОГАЗ» (г. Санкт-Петербург).
 E-mail: pochtenko_vladimir@mail.ru

Морозов Виктор Викторович – врач травматолог-ортопед центра хирургии кисти ММЦ «СОГАЗ» (г. Санкт-Петербург).
 E-mail: valar_92@mail.ru

Березин Павел Андреевич – студент 6-го курса педиатрического факультета ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» Минздрава России (г. Архангельск).
 E-mail: medicinehead@mail.ru

Ермолаева Мария Михайловна – канд. мед. наук, врач-патологоанатом патологоанатомического отделения ГБУ «Санкт-Петербургский НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе» (г. Санкт-Петербург).
 E-mail: handcenter@mail.ru

Information about authors:

Andrei V. Zhigalo*, Cand. Med. sci., chief of Hand Center, IMC "SOGAZ", St. Petersburg, Russia.
 Tel.: +7-951-656-5911.
 E-mail: handcenter@mail.ru

Vladimir V. Pochtenko, traumatologist-orthopedist of Hand Center, IMC "SOGAZ", St. Petersburg, Russia.
 E-mail: pochtenko_vladimir@mail.ru

Victor V. Morozov, traumatologist-orthopedist of Hand Center, IMC "SOGAZ", St. Petersburg, Russia.
 E-mail: valar_92@mail.ru

Pavel A. Berezin, 6 years student, the faculty of Pediatrics, the Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia.
 E-mail: medicinehead@mail.ru

Maria M. Ermolaeva, Cand. Med. sci., pathologist, the Pathology Department, St. Petersburg Institute of Emergency Care named after I.I. Dzhanelidze, St. Petersburg, Russia.
 E-mail: handcenter@mail.ru