

DOI: 10.17650/1683-3295-2021-23-3-39-47



ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОТИВОСПАЕЧНОГО ГЕЛЯ В ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ КОМПРЕССИОННОЙ НЕВРОПАТИИ СРЕДИННОГО НЕРВА НА УРОВНЕ ЗАПЯСТНОГО КАНАЛА

А.С. Никитин¹, И.Б. Алейникова²¹ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России; Россия, 127473 Москва, ул. Делегатская, 20, стр. 1;²ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы»; Россия, 129090 Москва, Большая Сухаревская пл., 3**Контакты:** Андрей Сергеевич Никитин zateya@bk.ru

Введение. Одна из причин неудовлетворительных исходов операций по декомпрессии запястного канала – образование рубцов с повторным поражением срединного нерва. В связи с этим продолжается поиск средств и методов, позволяющих снизить риск данного осложнения.

Цель исследования – оценить эффективность противоспаечного геля в профилактике рубцовых осложнений операций по декомпрессии срединного нерва.

Материалы и методы. Проведено проспективное исследование с участием 55 пациентов с синдромом запястного канала. Всем больным выполнена открытая декомпрессия запястного канала. Пациентам основной группы ($n = 25$) перед зашиванием раны на нерв наносили противоспаечный гель на основе карбоксиметилцеллюлозы, пациентам контрольной группы ($n = 30$) противоспаечный гель не наносили. До операции осуществляли клинико-неврологический осмотр с оценкой выраженности симптомов компрессии запястного канала по бостонскому опроснику (Boston Carpal Tunnel Questionnaire, BCTQ), включающему 2 шкалы: шкалу тяжести симптомов (symptom severity scale, SSS) и шкалу функционального статуса (functional status scale, FSS). Повторную оценку по бостонскому опроснику проводили через 2,5 года после операции.

Результаты. У пациентов основной группы тяжесть симптомов по BCTQ уменьшилась на 59,5 %, а функциональный статус улучшился на 55,1 %, у пациентов контрольной группы – соответственно на 48,3 и 47,6 %. Клинические рецидивы заболевания зарегистрированы у 8 и 20 % пациентов основной и контрольной групп соответственно.

Заключение. Интраоперационное использование противоспаечного геля на основе карбоксиметилцеллюлозы позволяет снизить частоту рецидивов синдрома запястного канала после хирургической декомпрессии.

Ключевые слова: синдром запястного канала, декомпрессия срединного нерва, противоспаечный гель, карбоксиметилцеллюлоза, рубцовые осложнения

Для цитирования: Никитин А.С., Алейникова И.Б. Опыт применения противоспаечного геля в хирургическом лечении компрессионной невропатии срединного нерва на уровне запястного канала. Нейрохирургия 2021;23(3):39–47. DOI: 10.17650/1683-3295-2021-23-3-39-47.

The experience of using anti-adhesion gel in the surgery for carpal tunnel syndrome

A.S. Nikitin¹, I.B. Aleynikova²¹A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Ministry of Health of Russia; Bld. 1, 20 Delegatskaya St., Moscow 127473, Russia;²N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, Moscow Healthcare Department; 3 Bolshaya Sukharevskaya Sq., Moscow 129090, Russia**Contacts:** Andrey Sergeevich Nikitin zateya@bk.ru

Introduction. One of the reasons for the unsatisfactory outcome after decompression of the carpal tunnel is the formation of a post-surgical scar with renew damage of the median nerve. The ways to reduce this complication are being looked for.

The study objective is to evaluate the effectiveness of anti-adhesion gel by using in carpal tunnel syndrome surgery. **Materials and methods.** A prospective study was carried out among 55 patients with carpal tunnel syndrome. All patients were underwent open decompression of the carpal tunnel. Patients of study group ($n = 25$) got an carboxymethylcellulose anti-adhesion gel, which was applied to the nerve before suturing the wound. Patients from control group ($n = 30$) were underwent surgery without using an anti-adhesive gel. Before surgery, all patients underwent a clinical neurological examination with an assessment of symptoms according to the Boston Carpal Tunnel Questionnaire, which includes 2 scales: the scale and the functional status scale. The Boston Carpal Tunnel Questionnaire was reevaluated 2.5 years after surgery.

Results. In study group the mean symptom severity decreased by 59.5 %, functional status improved by 55.1 %, in control group these indicators were 48.3 and 47.6 %. Clinical relapse of the disease was noted in 8 % of patients of study group and in 20 % of patients of control group.

Conclusion. Intraoperative using of an anti-adhesion gel allows to reduce the frequency of recurrence of carpal tunnel syndrome after surgical decompression.

Key words: carpal tunnel syndrome, decompression of median nerve, anti-adhesion gel, carboxymethylcellulose, scars

For citation: Nikitin A.S., Aleynikova I.B. The experience of using anti-adhesion gel in the surgery for carpal tunnel syndrome. *Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery* 2021;23(3):39–47. (In Russ.). DOI: 10.17650/1683-3295-2021-23-3-39-47.

ВВЕДЕНИЕ

Компрессионная невропатия срединного нерва на уровне запястного канала — самая распространенная туннельная невропатия, частота которой достигает 2–3 % [1, 2]. Заболевание обусловлено гипертрофией поперечной связки запястья, формирующей стенку запястного канала, что приводит к компрессии срединного нерва. Предрасполагающими факторами могут быть профессиональные перегрузки и травма лучезапястного сустава, пожилой возраст, женский пол, индивидуальные анатомические особенности, системные метаболические изменения (акромегалия, беременность, амилоидоз, ревматические болезни и др.). Симптомы обычно определяются выраженностью компрессии. При неэффективности консервативного лечения за ним следует хирургическая декомпрессия срединного нерва. Операция может быть открытой (классической), эндоскопической или с применением мини-доступа. При любом типе операции целью вмешательства считается рассечение поперечной связки запястья для декомпрессии срединного нерва. Большинству пациентов хирургическое лечение приносит быстрое облегчение: исчезают болевой синдром и парестезия. Регресс перманентного неврологического дефицита, если он имел место до операции, происходит медленно, в течение нескольких месяцев после вмешательства, зачастую без полного восстановления функций [3]. Курс реабилитации после операции направлен на ускорение восстановления функций кисти.

Несмотря на техническую простоту, декомпрессия срединного нерва требует строгого соблюдения определенных принципов. Необходимо удостовериться в полном рассечении поперечной связки. Сделать это можно путем ревизии пространства над нервом в проксимальном и дистальном направлениях (зондом или другим мини-инструментом). Желательно воздерживаться от активного невролиза с радиальной стороны, где от нерва отходит ветвь к мышцам тенара.

Тщательная остановка кровотечения позволит снизить вероятность рубцевания в области нерва.

Однако даже в случае соблюдения всех перечисленных условий исход операции может быть плохим. В отдельных случаях хирургическое вмешательство неэффективно или его эффект непродолжителен, а у некоторых пациентов операция даже усугубляет клиническую картину. Неблагополучные исходы декомпрессии срединного нерва наблюдаются, по данным разных авторов, у 3–20 % пациентов [4–6]. В зарубежной литературе введены термины: «синдром неудачно оперированного запястного канала» (failed carpal tunnel surgery, failed carpal tunnel release), «рецидивный синдром запястного канала» (recurrent carpal tunnel syndrome). Неблагоприятный исход встречается как после открытых операций, так и после эндоскопических. У 8 % пациентов после операции формируется локальный болевой синдром, наиболее часто — непосредственно в проекции хирургического рубца [7].

N. Stutz и соавт. проанализировали результаты 200 ревизионных операций у пациентов с компрессионной невропатией срединного нерва на уровне запястного канала [8]. Средняя длительность периода от первичной до повторной операции составила 2 года. При повторной операции у 108 пациентов авторы выявили не до конца рассеченную поперечную связку, у 12 — повреждение нерва, у 46 — спайки и деформацию нерва рубцом, у 17 — циркулярный муфтообразный рубец вокруг срединного нерва, вызывающий компрессию последнего, у 4 — доброкачественную опухоль. У 13 больных причину рецидива невропатии обнаружить не удалось. Авторы отмечают, что у пациентов с неполноценной декомпрессией и повреждением нерва симптомы после первичной операции не регрессировали. Среди пациентов, у которых были обнаружены рубцовые изменения с воздействием на нерв, после первичной операции был безболевого период, но постепенно, через 3–6 мес, симптомы вернулись.

Т.К. Cobb и соавт. приводят следующие данные о находках при повторном вмешательстве: не полностью рассеченная поперечная связка — в 40 % случаев, фиброз с компрессией нерва — в 15 %, адгезия сухожилий мышц-сгибателей к нерву — в 8,4 %, рубец от поперечной связки, спаянный с нервом, — в 47 %, фиброз сухожилий сгибателей — 8,4 %, подвывих нерва кпереди — в 3 %, внутренний фиброз нерва — в 25 % [5]. Схожие данные приводят и другие авторы [9–11].

Таким образом, послеоперационный рубец и фиброз в области вмешательства с вовлечением срединного нерва — одна из основных причин рецидива заболевания. В настоящее время разрабатываются методики интраоперационного использования различных ауто- и алломатериалов в качестве барьера, препятствующего образованию послеоперационного рубца вокруг срединного нерва. Одним из таких средств является противоспаечный гель на основе целлюлозы. Однако эффективность противоспаечных гелей в хирургии периферической нервной системы изучена крайне мало.

Цель исследования — оценить эффективность противоспаечного геля на основе карбоксиметилцеллюлозы в профилактике рубцовых осложнений операций по декомпрессии срединного нерва.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведено проспективное нерандомизированное сравнительное исследование с участием 55 пациентов (3 мужчин, 52 женщин) с компрессионной невропатией срединного нерва на уровне запястного канала, проявляющейся болью и/или парестезиями в зоне, иннервируемой срединным нервом. У большинства

пациентов наблюдался постоянный неврологический дефицит — онемение и негрубый парез.

Критерии включения в исследование:

- наличие синдрома запястного канала, подтвержденное по данным электронейромиографии верхних конечностей и ультразвукового исследования;
- неэффективность консервативного лечения, продолжавшегося не менее 1 мес до операции;
- проведение хирургической декомпрессии срединного нерва в области запястного канала;
- улучшение состояния пациента в 1-е сутки после операции.

Критерий исключения — наличие в анамнезе ревматических заболеваний и травм лучезапястного сустава.

Возраст пациентов варьировал от 47 до 82 лет, в среднем составив $60,7 \pm 10,1$ года. Всем больным провели стандартную открытую операцию по декомпрессии срединного нерва, заключающуюся в рассечении поперечной связки запястья.

Пациенты были распределены по 2 группам без рандомизации, по принципу очередности: одного пациента включали в основную группу, следующего в контрольную группу, следующего опять в основную группу и так далее до полного набора основной группы ($n = 25$). Пациентам основной группы перед зашиванием раны на нерв наносили 1,0–1,5 мл противоспаечного геля на основе природного полимера карбоксиметилцеллюлозы. При нанесении геля контролировали, чтобы он покрывал нерв на всем протяжении в операционной ране (рис. 1). В контрольную группу вошли 30 пациентов, которым выполнили декомпрессию без использования противоспаечного геля.

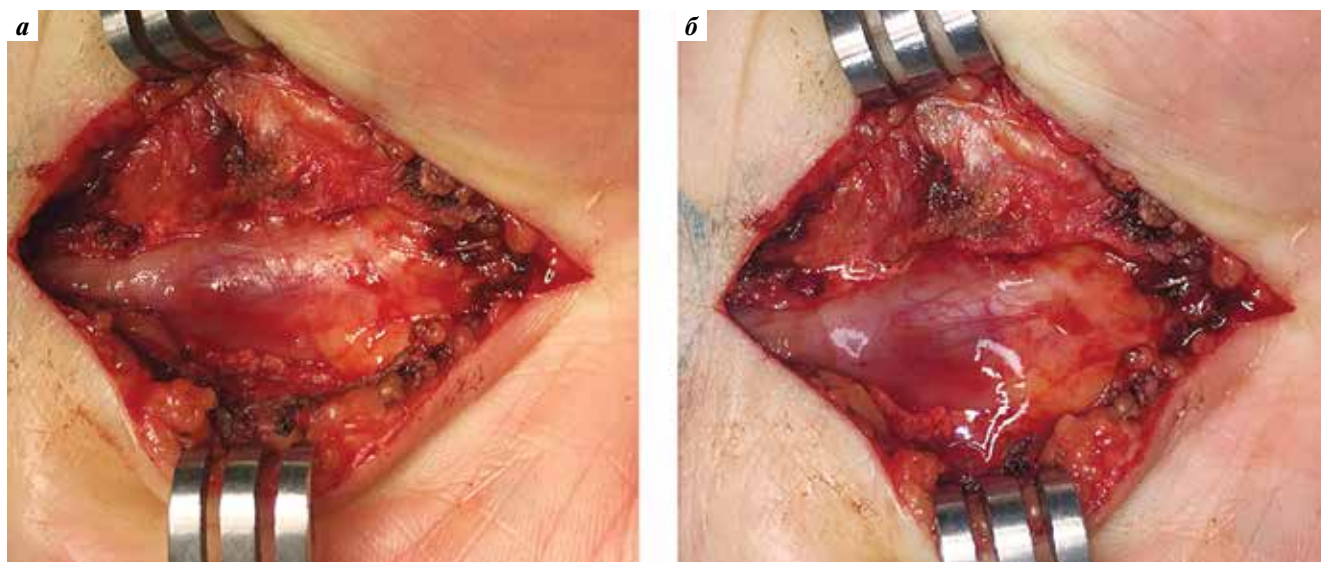


Рис. 1. Интраоперационная фотография. Срединный нерв после рассечения запястной связки: а — до нанесения противоспаечного геля на основе карбоксиметилцеллюлозы; б — после нанесения геля

Fig. 1. Intraoperative photos. Median nerve after dissection of the carpal ligament: а — prior to application of anti-adhesion gel based on carboxymethylcellulose; б — after application of the gel

До операции осуществляли клиничко-неврологический осмотр с оценкой выраженности симптомов со стороны срединного нерва по бостонскому опроснику (Boston Carpal Tunnel Questionnaire, BCTQ), включающему 2 шкалы: шкалу тяжести симптомов (symptom severity scale, SSS) и шкалу функционального статуса (functional status scale, FSS) [12]. Повторную оценку по бостонскому опроснику проводили через 2,5 года после операции.

Показатели разных групп сравнили до и через 2,5 года после операции. Исходы условно разделяли на хорошие, удовлетворительные, неудовлетворительные. Хорошим исходом считали минимальные оценки по шкалам BCTQ: 11–12 баллов по SSS и 8–9 баллов по FSS. Данные значения соответствуют норме, и никаких функциональных ограничений у пациента нет. Удовлетворительным результатом считали оценку 13–19 баллов по SSS и 10–15 баллов по FSS. При данных значениях имеются умеренные ограничения и жалобы без значительного снижения функциональности. Неудовлетворительным результатом считали оценку ≥ 20 баллов по SSS и ≥ 16 баллов по шкале FSS. При таких значениях пациент инвалидизирован.

Статистическая обработка данных выполнена с использованием пакетов прикладных программ Statistica 10 и SAS JMP 11. Для описания количественных

показателей использовали среднее значение и стандартное отклонение ($M \pm SD$). Для подтверждения однородности групп по первичным характеристикам использовали U-критерий Манна–Уитни (для сравнения исходов) и критерий χ^2 . Различия считали статистически значимыми при вероятности ошибки $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Группы оказались сопоставимы по половому соотношению, возрасту пациентов, сторонности поражения, дооперационной оценке по BCTQ и доле соблюдавших режим в ближайшем послеоперационном периоде (табл. 1).

Через 2,5 года после операции исходы были лучше у пациентов основной группы (табл. 2, рис. 2). Хорошие результаты в основной группе зарегистрированы в 13 (52 %) случаях, а в контрольной группе – в 5 (17 %). У пациентов с хорошим исходом наблюдался полный регресс симптомов поражения срединного нерва. Удовлетворительным исход был у 7 (28 %) пациентов основной группы и у 17 (56 %) пациентов контрольной группы, при этом у них наблюдался неполный регресс симптомов. Неудовлетворительные результаты зафиксированы у 5 (20 %) пациентов основной группы и у 8 (27 %) пациентов контрольной группы. При неудовлетворительном результате отмечен рецидив болевого

Таблица 1. Характеристика пациентов с компрессионной невропатией срединного нерва на уровне запястного канала (до операции и в ближайшем послеоперационном периоде)

Table 1. Characteristics of the patients with compression neuropathy of the median nerve at the level of carpal tunnel (prior to surgery and in early postoperative period)

Показатель Indicator	1-я группа (n = 25) Group 1 (n = 25)	2-я группа (n = 30) Group 2 (n = 30)	p*
Возраст, M $\pm$ m, лет Age, M $\pm$ m, years	59,72 $\pm$ 11,65	61,70 $\pm$ 10,12	0,3427
Пол, абс. (%): Gender, abs. (%): женщины female мужчины male	23 (92,0) 2 (8,0)	29 (96,7) 1 (3,3)	0,4479
Число пациентов с поражением, абс. (%): Number of patients with affected, abs. (%): левой руки left hand правой руки right hand	9 (36,0) 16 (64,0)	12 (40,0) 18 (60,0)	0,7611
Число пациентов, которые носили ортез после операции, абс. (%) Number of patients who wore a brace after surgery, abs. (%)	8 (32,0)	9 (30,0)	0,8730
Число пациентов, которые занимались лечебной физкультурой после операции, абс. (%) Number of patients who participated on physical therapy after surgery, abs. (%)	21 (84,0)	24 (80,0)	0,7017
Число пациентов, соблюдавших послеоперационный режим, абс. (%) Number of patients who were compliant with the postoperative regimen, abs. (%)	24 (96,0)	28 (93,3)	0,6646

*Для расчета использован критерий χ^2 .

* χ^2 -test was used for the calculation.

Таблица 2. Оценка симптомов, вызванных компрессией запястного канала, по бостонскому опроснику до и через 2,5 года после операции
Table 2. Evaluation of the symptoms caused by carpal tunnel compression per the Boston questionnaire before and 2.5 years after the surgery

Показатель Indicator		1-я группа (n = 25) Group 1 (n = 25)	2-я группа (n = 30) Group 2 (n = 30)	p*
Оценка тяжести симптомов Symptom severity scale	До операции Before treatment	33,80 ± 5,27	34,37 ± 6,50	0,9056
	Через 2,5 года после операции 2.5 years after surgery	13,68 ± 3,51	17,77 ± 6,23	0,0048
Оценка функционального статуса Functional status scale	До операции Before treatment	24,92 ± 5,35	25,77 ± 7,17	0,3133
	Через 2,5 года после операции 2.5 years after surgery	11,20 ± 4,44	13,50 ± 5,31	0,0470

*Для расчета использован критерий Манна–Уитни.

* The Mann–Whitney test was used for the analysis.

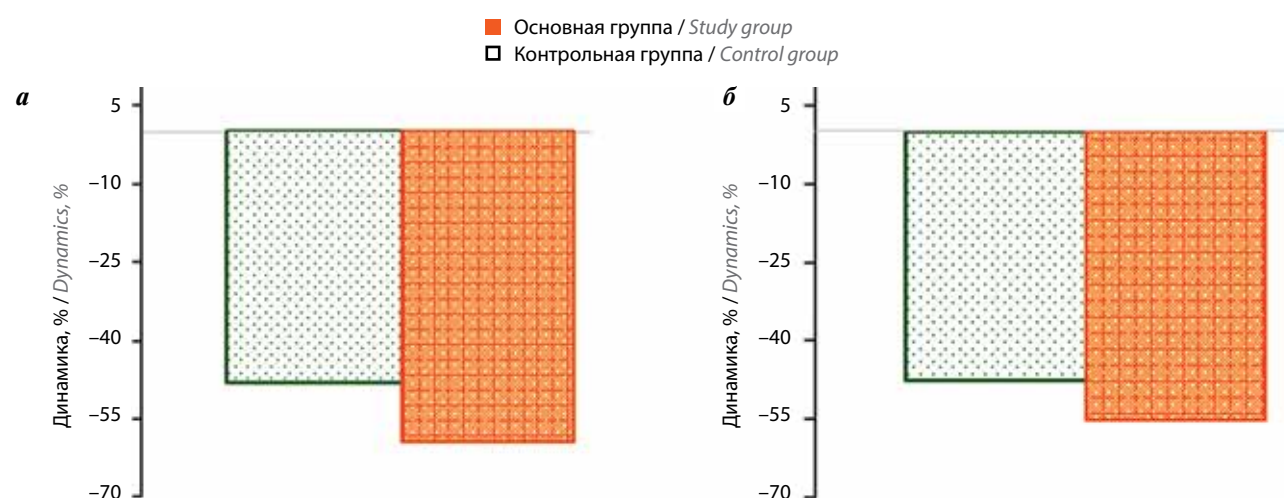


Рис. 2. Динамика оценки симптомов, вызванных компрессией запястного канала, по бостонскому опроснику: а – по шкале тяжести симптомов; б – по шкале функционального статуса

Fig. 2. Dynamics of the assessment of symptoms caused by carpal tunnel syndrome per the Boston questionnaire: а – symptom severity scale; б – functional status scale

синдрома и ухудшение клинической картины поражения срединного нерва (в среднем через 1 год после операции).

У пациентов с неудовлетворительным исходом ($n = 13$) проанализировали причины ухудшения (табл. 3). Наиболее частой причиной ($n = 8$) было возвращение симптомов поражения срединного нерва (боль в соответствующем дерматоме, парестезии, онемение, слабость). Такое ухудшение, наблюдавшееся у 2 (8 %) пациентов основной группы и у 6 (20 %) пациентов контрольной группы, расценивали как клинический рецидив заболевания. Рецидивы после операции развились в сроки от 2 до 18 мес (в среднем через 1 год). По данным электронейромиографии и ультразвукового исследования рецидив был подтвержден у 4 больных, а остальные отказались от дообследования. Из этих 4 пациентов 2 были оперированы повторно (из контрольной группы), в ходе операции выявлен муфтообразный циркуляр-

ный фиброзный рубец, компримирующий нерв. Выполнено иссечение рубца и невролиз.

Остальные осложнения у пациентов с неудовлетворительным исходом не были симптомами поражения самого срединного нерва, однако по ВСТQ исход у них оценен как неудовлетворительный. У 2 (8 %) пациентов основной группы и у 2 (6,7 %) пациентов контрольной группы диагностирован остеоартроз, проявляющийся болью в кисти, снижением подвижности в суставах. Эти больные проходят лечение у ревматолога. У 1 пациента основной группы развилась контрактура Дюпюитрена, что также стало причиной неудовлетворительного исхода, от операции на ладонном апоневрозе пациент воздержался.

Четыре пациента с удовлетворительным исходом (по 2 из каждой группы) предъявляли жалобы на боль в области послеоперационного рубца на запястье. Несмотря на значительный регресс симптомов поражения срединного нерва, больные отмечали, что боль

в области рубца им мешает, периодически бывает выраженной (до 6 баллов по визуально-аналоговой шкале) и в таком случае требует приема анальгетиков. Однако по опроснику ВСТQ состояние этих пациентов соответствовало критериям удовлетворительного исхода, хотя субъективно, для пациентов, он и не был удовлетворительным.

Таблица 3. Распределение пациентов с неудовлетворительным результатом хирургического лечения синдрома запястного канала в зависимости от причины болевого синдрома ($n = 13$)

Table 3. Distribution of patients with an unsatisfactory result of surgical treatment of carpal tunnel syndrome, depending on the cause of the pain syndrome ($n = 13$)

Причина Cause	Число случаев, абс. (%) Number of cases, abs. (%)	
	в основной группе in study group	в контрольной группе in control group
Клинический рецидив заболевания Clinical relapse of the disease	2 (8,0)	6 (20,0)
Остеоартроз Osteoarthritis	2 (8,0)	2 (6,7)
Контрактура Дюпюитрена Dupuytren's contracture	1 (4,0)	—

ОБСУЖДЕНИЕ

По данным научной литературы, наиболее часто причиной неудовлетворительного эффекта хирургического лечения синдрома запястного канала становится неполноценно выполненная операция (неполное рассечение поперечной связки) (табл. 4). Второй по значимости причиной выступают рубцовые осложнения.

На первую причину можно повлиять, тщательно выполняя контрольную ревизию нерва в проксимальном и дистальном направлениях перед ушиванием раны. Решение второй причины представляется более сложной задачей.

Один из факторов риска неблагоприятного исхода после операции — интраневральный фиброз. В таких случаях некоторые авторы предлагают выполнять эпинеурэктомию. Однако в исследовании U. Tiftkci, S. Serbest не подтвердилась гипотеза о том, что эпинеурэктомия срединного нерва во время первичной операции улучшает исходы хирургического лечения [19].

В настоящее время с целью предотвращения образования послеоперационного рубца вокруг срединного нерва используют различные барьерные материалы: аутожир, аутоветны, алломатериалы [20–25]. Аутожир как дополнительный барьер после неврелиза при ревизионной операции применяют очень часто. K. Karthik и соавт. сообщают о положительном результате укрывания нерва перемещенным васкуляризи-

рованным жировым лоскутом из зоны гипотенара (при ревизионной операции): боль удалось купировать полностью у 64 % пациентов [26]. L. Athlani и J.P. Haloua подробно описывают технику выкраивания жирового лоскута размерами $3,0 \times 4,0$ см, питаемого перфорантами локтевой артерии (при ревизионной операции) [27]. Для этого авторы производили новый кожный разрез примерно на 8–10 мм ульнарнее предыдущего, более протяженный в дистальном и проксимальном направлениях. Выполняли неврелиз срединного нерва, далее мобилизовали жировой лоскут в области гипотенара, вскрывали канал Гюйона, визуализировали локтевые артерию и нерв. Накрывали жировым лоскутом освобожденный и мобилизованный срединный нерв, жировой лоскут фиксировали к лучевому краю поперечной связки запястья. Хорошие и отличные результаты авторы получили у 73 % больных.

Таблица 4. Распространенность различных причин развития синдрома оперированного запястного канала (данные получены из [5, 7, 8, 13–18])

Table 4. Incidence of various causes of operated carpal tunnel syndrome (data from [7–9, 14–19])

Причина Cause	Частота, % Incidence, %
Неполноценная первичная операция (неполное рассечение поперечной связки) Incomplete primary surgery (partial dissection of the transverse ligament)	54–60
Спаянность нерва с рубцом Nerve adhesion with the scar	13–30
Прямая компрессия нерва рубцом Direct compression of the nerve by the scar	9
Боль, локализованная в области хирургического рубца Pain localized in the area of the surgical scar	8
Недооцененное проксимальное поражение нерва Underestimated proximal nerve damage	1
Анатомические аномалии Anatomical anomalies	<1
Контрактура Дюпюитрена Dupuytren's contracture	<1
Комплексный регионарный болевой синдром I типа Complex regional pain syndrome, type I	<1
Комплексный регионарный болевой синдром II типа Complex regional pain syndrome, type II	<0,2

Для профилактики возникновения рубцов применяются также противовоспалительные гели, наиболее распространены гели на основе целлюлозы. Эти средства широко применяют в хирургии брюшной полости и малого таза, в спинальной нейрохирургии, но исследования по оценке эффективности противовоспалительных гелей в хирургии периферической нервной системы

на данный момент немногочисленны. Продемонстрирована эффективность противоспаечного геля на основе карбоксиметилцеллюлозы в экспериментах на животных при моделировании травмы периферического нерва [28, 29]. Нам удалось найти только 2 клинических исследования на эту тему, причем их результаты оказались противоречивыми. А. Bilge и соавт. в 2017 г. в рандомизированном исследовании констатировали отсутствие какого-либо улучшения исходов при использовании противоспаечного геля на основе карбоксиметилцеллюлозы в хирургии запястного канала [30]. Возможно, это связано с тем, что максимальная длительность сбора катамнеза в данной работе составила 1 год, и, следовательно, авторы не анализировали исходы у пациентов, у которых рецидив произошел в более позднем периоде. А. Carmona и соавт. в 2019 г. в сравнительном нерандомизированном исследовании выявили положительный эффект при использовании противоспаечного геля на основе карбоксиметилцеллюлозы (DyNavis, США) в повторных операциях на запястном канале [31].

В нашем исследовании мы анализировали результаты хирургического лечения синдрома запястного канала с применением противоспаечного геля. Для этого одной группе пациентов после декомпрессии на нерв наносили противоспаечный гель, другая группа была контрольной. Катамнез собирали в течение 2,5 года. Мы использовали гель на основе карбоксиметилцеллюлозы. В обеих группах отмечено значительное улучшение по сравнению с дооперационной картиной. В группе пациентов, у которых использовали противоспаечный гель, исходы были лучше: динамика средних оценок по бостонскому опроснику у них составила 59,5 и 55,1 % по сравнению с 48,3 и 47,6 % соответственно у пациентов без использования геля. Эта разница исходов между группами оказалась статистически значимой. Клинический рецидив заболевания в контрольной группе наблюдался в 2 раза чаще, чем в основной. Результаты нашего исследования показали, что использование противоспаечного геля позволяет улучшить результаты хирургического лечения компрессионной невропатии срединного нерва на уровне запястного канала и снизить вероятность рецидива заболевания. Ни в одном из случаев использования противоспаечного геля мы не отметили местной аллергической реакции либо плохого заживления раны. Ни у кого из пациентов обеих групп после

операции не было местных воспалительных изменений послеоперационной раны.

Настоящее исследование было нацелено на оценку профилактики образования рубцов с использованием противоспаечного геля. С этой целью из исследования исключены пациенты без улучшения сразу после операции (в 1-е сутки). Это позволило минимизировать в данном исследовании число пациентов с не полностью иссеченной поперечной связкой либо с ятрогенной травмой нерва. Количество неудовлетворительных исходов и рецидивов заболевания в нашем исследовании оказалось сопоставимо с данными зарубежных коллег. Обращает на себя внимание то, что в каждой группе были пациенты, у которых после операции манифестировал остеоартроз кисти, ставший причиной неудовлетворительного исхода. До операции симптомов данного заболевания у больных не было.

В настоящее время опубликованы результаты только одного аналогичного исследования, но с рандомизацией [30]. В этой работе, в отличие от нашего исследования, авторы не выявили положительного эффекта от использования противоспаечного геля. Мы считаем, что это связано с тем, что в нашей работе был больший период сбора катамнеза, и мы смогли проанализировать исходы у пациентов с рецидивом заболевания в более отдаленном периоде (>1 года). В обеих работах использовали гель на основе карбоксиметилцеллюлозы. Еще одна работа, продемонстрировавшая эффективность данного геля, но уже при повторных операциях на запястном канале, это исследование А. Carmona и соавт. [31].

Выводы нашего исследования ограничены отсутствием рандомизации. Тем не менее оно является проспективным, сравниваемые группы пациентов были однородны и сопоставимы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Интраоперационное использование противоспаечного геля на основе карбоксиметилцеллюлозы позволяет улучшить результаты хирургического лечения компрессионной невропатии срединного нерва на уровне запястного канала и в 2 раза снизить вероятность рецидива заболевания. При использовании противоспаечного геля наблюдается более выраженный регресс симптомов, оцениваемых по бостонскому опроснику (на 11,2 и 7,5 %, различия статистически значимы).

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- 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):460–6. DOI: 10.1053/jhsu.2001.24972.
- Atroshi I., Gummesson C., Johnsson R. et al. Prevalence of carpal tunnel syndrome in a general population. *JAMA* 1999;282(2):153–8. DOI: 10.1001/jama.282.2.153.
- Mosier B.A., Hughes T.B. Recurrent carpal tunnel syndrome. *Hand Clin* 2013;29:427–34. DOI: 10.1016/j.hcl.2013.04.011.
- Concannon M.J., Brownfield M.L., Puckett C.L. The incidence of recurrence after endoscopic carpal tunnel release. *Plast Reconstr Surg* 2000;105(5):1662–5. DOI: 10.1097/00006534-200004050-00010.
- Cobb T.K., Amadio P.C., Leatherwood D.F. et al. Outcome of reoperation for carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg Am* 1996;21:347–56. DOI: 10.1016/S0363-5023(96)80341-8.
- Neuhaus V., Christoforou D., Cheriyan T., Mudgal C. Evaluation and treatment of failed carpal tunnel release. *Orthop Clin North Am* 2012;43(4):439–47. DOI: 10.1016/j.ocl.2012.07.013.
- Noszczyk B., Nowak M., Krześniak N. Use of the Accordion Severity Grading System for negative outcomes of carpal tunnel syndrome. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2013;66(8):1123–30. DOI: 10.1016/j.bjps.2013.04.016.
- Stutz N., Gohritz A., Schoonhoven J. Van, Lanz U. Revision surgery after carpal tunnel release – analysis of the pathology in 200 cases during a 2 year period. *J Hand Surg Br* 2006;31(1):68–71. DOI: 10.1016/j.jhsb.2005.09.022.
- Jones N.F., Ahn H.C., Eo S. Revision surgery for persistent and recurrent carpal tunnel syndrome and for failed carpal tunnel release. *Plast Reconstr Surg* 2012;129(3):683–92. DOI: 10.1097/PRS.0b013e3182402c37.
- Vossen S., Moehlen-Albrecht S., Steffens K.J. [Reintervention after endoscopic surgery of the carpal tunnel syndrome (In German)]. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 2007;39(4):293–7. DOI: 10.1055/s-2007-965318.
- Vázquez-Alonso M.F., Abdala-Dergal C. [Principal causes for recurrent carpal tunnel syndrome (In Spanish)]. *Acta Ortop Mex* 2016;30(1):17–20.
- Levine D.W., Simmons B.P., Koris M.J. et al. A self-administered questionnaire for the assessment of severity of symptoms and functional status in carpal tunnel syndrome. *J Bone Joint Surg Am* 1993;75(11):1585–92.
- Luangjarmekorn P., Tsai T.M., Honsawek S., Kitidumrongsook P. Role of pronator release in revision carpal tunnel surgery. *SICOT J* 2016;2:9. DOI: 10.1051/sicotj/2016006.
- Kluemper C.T., Swafford R.E., Hanks M.J. et al. Flexor tenosynovectomy for recurrent carpal tunnel syndrome: a retrospective case series of 108 hands. *Hand(N Y)* 2021;16(1):18–24. DOI: 10.1177/1558944719840735.
- Henry B.M., Zwinczewska H., Roy J. et al. The prevalence of anatomical variations of the median nerve in the carpal tunnel: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2015;10(8):e0136477. DOI: 10.1371/journal.pone.0136477.
- Haładaj R., Wyśiadecki G., Dudkiewicz Z. et al. Persistent median artery as an unusual finding in the carpal tunnel: its contribution to the blood supply of the hand and clinical significance. *Med Sci Monit* 2019;25:32–9. DOI: 10.12659/MSM.912269.
- Lyrtsis C., Natsis K., Evagelos P. Revision of carpal tunnel release due to palmaris longus profundus. *Case Rep Orthop* 2015;2015:616051. DOI: 10.1155/2015/616051.
- Lanzetta M., Morrison W. Dupuytren's disease occurring after a surgical injury to the hand. *J Hand Surg Br* 1996;21(4):481–3. DOI: 10.1016/s0266-7681(96)80050-7.
- Tiftikci U., Serbest S. Is epineurectomy necessary in the surgical management of carpal tunnel syndrome? *Niger J Clin Pract* 2017;20(2):211–4. DOI: 10.1016/j.hansur.2018.10.244.
- Sotereanos D.G., Giannakopoulos P.N., Mitsionis G.I. et al. Vein-graft wrapping for the treatment of recurrent compression of the median nerve. *Microsurgery* 1995;16(11):752–6. DOI: 10.1002/micr.1920161110.
- Varitimidis S.E., Vardakas D.G., Goebel F., Sotereanos D.G. Treatment of recurrent compressive neuropathy of peripheral nerves in the upper extremity with an autologous vein insulator. *J Hand Surg Am* 2001;26(2):296–302. DOI: 10.1053/jhsu.2001.22528.
- Papatheodorou L.K., Williams B.G., Sotereanos D.G. Preliminary results of recurrent cubital tunnel syndrome treated with neurolysis and porcine extracellular matrix nerve wrap. *J Hand Surg Am* 2015;40(5):987–92. DOI: 10.1016/j.jhsa.2015.02.031.
- Siemers F., Houschyar K.S. Alternative strategies for nerve reconstruction. In: *Modern concepts of peripheral nerve repair*. Ed. by K. Haastert-Talini, H. Assmus, G. Antoniadis. Cham: Springer, 2017. Pp. 79–96.
- Soltani A.M., Allan B.J., Best M.J. et al. Revision decompression and collagen nerve wrap for recurrent and persistent compression neuropathies of the upper extremity. *Ann Plast Surg* 2014;72(5):572–8. DOI: 10.1097/SAP.0b013e3182956475.
- Arrotegui I. Carpal tunnel release: avoiding complications with layer shield matrix. *J Surg* 2016;12(2):51–3. DOI: 10.7438/1584-9341-12-2-2.
- Karthik K., Nanda R., Stothard J. Recurrent carpal tunnel syndrome – analysis of the impact of patient personality in altering functional outcome following a vascularised hypothenar fat pad flap surgery. *J Hand Microsurg* 2012;4(1):1–6. DOI: 10.1007/s12593-011-0051-x.
- Athlani L., Haloua J.P. Strickland's hypothenar fat pad flap for revision surgery in carpal tunnel syndrome: prospective study of 34 cases. *Hand Surg Rehabil* 2017;36(3):202–7. DOI: 10.1016/j.hansur.2016.12.009.
- Tos P., Crosio A., Pellegatta I. et al. Efficacy of anti-adhesion gel of carboxymethylcellulose with polyethylene oxide on peripheral nerve: Experimental results on a mouse model. *Muscle Nerve* 2016;53(2):304–9. DOI: 10.1002/mus.24739.
- Urano H., Iwatsuki K., Yamamoto M. et al. Novel anti-adhesive CMC-PE hydrogel significantly enhanced morphological and physiological recovery after surgical decompression in an animal model of entrapment neuropathy. *PLoS One* 2016;11(10):e0164572. DOI: 10.1371/journal.pone.0164572.
- Bilge A., Ulusoy R.G., Ozturk O. et al. Carpal tunnel syndrome surgery anti-adhesion gel is effective? *Acta Chir Orthop Traumatol Cech* 2017;84(5):391–5.
- Carmona A., Hidalgo Diaz J.J., Facca S. et al. Revision surgery in carpal tunnel syndrome: a retrospective study comparing the Canaletto device alone versus a combination of Canaletto® and Dynavisc gel. *Hand Surg Rehabil* 2019;38(1):52–8. DOI: 10.1016/j.hansur.2018.10.244.

Вклад авторов

А.С. Никитин: проведение операций, получение данных для анализа, анализ полученных данных, обзор публикаций по теме статьи, написание текста статьи;

И.Б. Алейникова: проведение операций, написание текста статьи.

Authors' contributions

A.S. Nikitin: surgical treatment, obtaining data for analysis, analysis of the obtained data, reviewing of publications on the article's theme, article writing;

I.B. Aleynikova: surgical treatment, article writing.

ORCID авторов / ORCID of authors

А.С. Никитин / A.S. Nikitin: <https://orcid.org/0000-0002-1755-1752>

И.Б. Алейникова / I.B. Aleynikova: <https://orcid.org/0000-0003-4937-0400>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Financing. The study was performed without external funding.

Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики

Протокол исследования одобрен на заседании Межвузовского комитета по этике (протокол № 7 от 12.10.2016).

Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании.

Compliance with patient rights and principles of bioethics

The study protocol was approved by the Inter-University Ethics Committee (protocol No. 7 from 12.10.2016). All patients gave written informed consent to participate in the study.