



УДК 616.833.35-001.35

**А.А. БОГОВ (мл.)¹⁻³, Р.Ф. МАСГУТОВ¹⁻³, И.Г. ХАННАНОВА¹, А.Р. ГАЛЛЯМОВ¹⁻³, Р.И. МУЛЛИН¹,
В.Г. ТОПЫРКИН¹, И.Ф. АХТЯМОВ^{1,3}, А.А. БОГОВ¹**

¹Республиканская клиническая больница МЗ РТ, 420064, г. Казань, Оренбургский Тракт, д. 138

²Казанский (Приволжский) федеральный университет, 420000, г. Казань, ул. Кремлевская, д. 18

³Казанский государственный медицинский университет, 420012, г. Казань, ул. Бутлерова, д. 49

Синдром запястного (карпального) канала

Богов Алексей Андреевич — травматолог–ортопед отделения травматологии № 2, аспирант кафедры травматологии, ортопедии и хирургии экстремальных ситуаций, тел. (843) 237–34–25, e-mail: bogov.jr@gmail.com¹⁻³

Масгутов Руслан Фаридович — кандидат медицинских наук, научный сотрудник, врач травматологического отделения № 2 тел. +7–950–314–02–93, e-mail masgut@gmail.com¹⁻³

Ханнанова Илюса Гаделевна — кандидат медицинских наук, научный сотрудник, врач травматологического отделения № 2, тел. +7–917–252–99–12, e-mail: hannanovaig@gmail.com¹

Галлямов Алмаз Рафаэлевич — травматолог–ортопед отделения травматологии № 2, аспирант кафедры травматологии, ортопедии и хирургии экстремальных ситуаций, тел. (843) 237–34–25, e-mail:almaz.gallyamov@gmail.com¹⁻³

Муллин Руслан Ильдусович — кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник, врач травматологического отделения № 2, тел. +7–903–306–39–44, e-mail: mullinri@gmail.com¹

Топыркин Владимир Геннадьевич — кандидат медицинских наук, научный сотрудник, врач травматологического отделения № 2, тел. +7–904–717–03–56, e-mail: topirkinvg@gmail.com¹

Ахтямов Ильдар Фуатович — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и хирургии экстремальных состояний КГМУ, главный научный сотрудник научного отдела РКБ МЗ РТ, тел. +7–905–315–01–50, e-mail: yalta60@mail.ru¹⁻³

Богов Андрей Алексеевич — доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник, руководитель травматологического отделения № 2, тел. (843) 290–99–55, e-mail: bogov_a@mail.ru¹

В обзоре рассматривается актуальная проблема патологии периферических нервов — «синдром запястного (карпального) канала», который занимает шестое место в регистре профессиональных заболеваний. Раскрываются этиология и патогенез данного синдрома, акцентируя внимание на частоту в группах риска. Описываются базовые диагностические мероприятия, а также классические и новые методы лечения данной патологии.

Ключевые слова: синдром карпального канала, туннельные невропатии, патология периферических нервов.

**A.A. BOGOV (jr.)¹⁻³, R.F. MASGUTOV¹⁻³, I.G. KHANNANOVA¹, A.R. GALLYAMOV¹⁻³, R.I. MULLIN¹, V.G. TOPYRKIN¹,
I.F. AKHTYAMOV^{1,3}, A.A. BOGOV¹**

¹Republican Clinical Hospital of the Ministry of Health of the Republic of Tatarstan,
138 Orenburgskiy Trakt, Kazan, Russian Federation, 420064

²Kazan (Volga) Federal University, 18 Kremlevskaya St, Kazan, Russian Federation, 420000

³Kazan State Medical University, 49 Butlerov St., Kazan, Russian Federation, 420012

Carpal canal syndrome

Bogov A.A. — traumatologist–orthopedist of Traumatology Department № 2, post–graduate student of the Department of Traumatology, Orthopedics and of Extreme State Surgery, tel. (843) 237–34–25, e–mail: bogov.jr@gmail.com^{1–3}

Masgutov R.F. — Cand. Med. Sc., Researcher, traumatologist–orthopedist of Traumatology Department № 2, tel. +7–950–314–02–93, e–mail: masgut@gmail.com^{1–3}

Khannanova I.G. — Cand. Med. Sc., Researcher, traumatologist–orthopedist of Traumatology Department № 2, tel. +7–917–252–99–12, e–mail: hannanovaig@gmail.com¹

Gallyamov A.R. — D. Med. Sc., Professor, Head of the Department of Traumatology, Orthopedics and Surgery of Extreme States of KSMU, Chief Researcher of the Scientific Department RCH of MH of RT, tel. +7–905–315–01–50, e–mail: yalta60@mail.ru^{1–3}

Mullin R.I. — Cand. Med. Sc., Leading Researcher, traumatologist–orthopedist of Traumatology Department № 2, tel. +7–903–306–39–44, e–mail: mullinri@gmail.com¹

Topyrkin V.G. — Cand. Med. Sc., Researcher, traumatologist–orthopedist of Traumatology Department № 2, tel. +7–904–717–03–56, e–mail: topirkinvg@gmail.com¹

Akhlyamov I.F. — D. Med. Sc., Professor, Head of the Department of Traumatology, Orthopedics and Urgent Surgery of KSMU, Chief Researcher of Scientific Department of Republican Clinical Hospital, tel. +7–905–315–01–50, e–mail: yalta60@mail.ru^{1–3}

Bogov A.A. — D. Med. Sc., Professor, Chief Researcher, Head of Traumatology Department № 2, tel. (843) 290–99–55, e–mail: bogov_a@mail.ru¹

This article views the topical problem of peripheral nerves pathology – «carpal canal syndrome», which occupies the sixth position among professional diseases. The aetiology and pathogenesis of the disease are revealed, with special attention to the frequency in risk groups. The basic diagnostic measures are described, as well as classical and new methods of treatment.

Key words: *carpal canal syndrome, tunnel neuropathy, peripheral nerves pathology.*

В обзоре рассмотрена часто встречаемая патология, относящаяся к заболеваниям периферических нервов, известная как «синдром запястного (карпального) канала». Данный синдром является самым распространенным в общей объемной группе туннельных поражений нервных стволов конечностей. Встречается у 1% всего населения земного шара и находится на шестом месте в регистре профессиональных заболеваний [1]. Туннельные синдромы отождествляют компрессионные периферические нейропатии в костно-сухожильно-мышечных каналах [2].

Принято считать, «синдром запястного (карпального) канала» и термин «компрессионная нейропатия срединного нерва» (синдром компрессии срединного нерва) равнозначными, и хотя первый имеет более широкий смысл, устанавливает при этом более четкое представление об уровне поражения, поскольку встречаются нейропатии срединного нерва и на предплечье (синдром пронатора и др.) [3]. Данная патология начала обоснованно выделяться в особую нозологическую форму только в 1854 г. Впервые туннельный синдром, вызванный компрессией срединного нерва внутри карпального канала, был описан Джеймсом Педжетом. Однако до этого времени на протяжении многих лет данное заболевание относилось к общей группе акропарестезий. Тем не менее и в наше время немало практиков из числа невропатологов, профпатологов и хирургов придерживаются устарелых воззрений. Связывая нередко типичные проявления компрессионной нейропатии срединного нерва исключительно с шейным остеохондрозом или грыжами шейного отдела позвоночника, а тем более квалифицируя поражение как аномалии Арнольда — Киари, тем самым проводятся неуместные лечебные мероприятия, приводящие заболевание в запущенную форму.

Следует акцентировать особое внимание на том, что в основе этиологии и патогенеза одной из базовых причин развития «синдрома запястного (карпального) канала» в период развития общемирово-

го технологического прогресса в различных сферах деятельности является оснащение рабочих мест персональными компьютерами. Статичная установка кисти в состоянии переразгибания в лучезапястном суставе в сумме с постоянным напряжением при работе с компьютерной мышью и клавиатурой приводит к выраженной распространенности данного заболевания [4–5]. Liu et al. на основании собственных исследований утверждают, что синдром запястного канала имел место у каждого шестого обследованного ими работающего на компьютере. По их данным, большему риску подвергаются те пользователи, у которых при работе с клавиатурой кисть разогнута на 20° и более по отношению к предплечью [6]. Несмотря на то, что насчитывается несколько десятков местных и общих факторов, способствующих развитию синдрома, основная часть исследователей приходит к выводу, что первостепенной причиной провокации заболевания является хроническая травматизация кистевого сустава и его структур. Все это способствует развитию асептического воспаления сосудистого-нервного пучка в узком канале, приводящего к местному отеку жировой клетчатки. Отек в свою очередь провоцирует еще большую компрессию анатомических структур. Таким образом, порочный круг замыкается, что ведет к прогрессированию и хронизации процесса [7]. Schuind et al. в своем исследовании показали, что постоянное механическое травмирующее действие на область карпального канала приводит его к дегенеративным изменениям и возникновению соответствующего синдрома [8].

Хроническая или повторяющаяся компрессия срединного нерва вызывает локальную демиелинизацию, а иногда дегенерацию аксонов нерва. Это лишнее подтверждает, что данный синдром, в век здорового образа жизни и культуры спорта должен постоянно изучаться. Помимо статических нагрузок на область лучезапястного сустава к «синдрому запястного (карпального) канала» может привести также множество других факторов. Например,

врожденные аномалии развития области карпального канала, его узость или такая анатомическая особенность, как функционирующая *a. medianus* [9-10]. Наличие рудиментарных фиброзных тяжей, мышц и сухожилий. Безусловно, причинами данного заболевания также является прямая травма области запястья, приводящая к отеку, возникновению гематом области срединного нерва, и переломам костей лучезапястного сустава. Более того, нейропатию срединного нерва может спровоцировать возникновение объемных процессов, таких как ганглион, невринома, кисты, экзостозы, остеофиты, приводящие к туннельному поражению нервного ствола. Необходимо отметить наличие у пациента системных заболеваний провоцирующих и способствующих развитию рассматриваемого синдрома, таких как гипотиреоз, амилоидоз, системная склеродермия, ревматоидный полиартрит, акромегалия. О значении эндогенных факторов свидетельствует частота синдрома запястного канала у пациентов, страдающих сахарным диабетом. Безусловно, интересный момент, что туннельной нейропатии подвержены лица, активно работающие кистью в условиях постоянного холода, к примеру, мясники, работники отделов свежемороженых продуктов и т.д. [11-13]. Также однозначная частота возникновения данного синдрома регистрируется при постоянных вибрационных движениях у плотников, дорожных мастеров и т.д. [14-15]. Нередко заболевание развивается у женщин во второй половине беременности, а также у женщин, активно использующих различные виды гормональных контрацептивов. Нередко подвержены данному заболеванию женщины, достигшие климактерического возраста. Все эти аспекты являются патогенетическим фактором в развитии «синдрома запястного (карпального) канала» [16].

Анатомическая структура карпального канала и патогенез заболевания

Прежде чем рассмотреть патогенез данного заболевания, дадим небольшое описание структурам области карпального канала. Карпальный канал сформирован, с одной стороны, костями запястья (гороховидной, крючковидной, ладьевидной и трапецевидной), далее стенка выстлана глубокой фасцией ладони, над которой проходят сухожилия сгибателей, после чего расположен срединный нерв, который прикрыт поверхностной фасцией, *retinaculum flexorum* и карпальной связкой. Поперечная ладонная связка обладает большой прочностью и малой эластичностью. В этой области нерв проходит по двум анатомическим пространствам — пространству Пирогова и непосредственно карпальному каналу. В области запястья на уровне дистального конца поперечной связки — удерживателя сгибателей срединный нерв делится на ветви, иннервирующие мышцу, противопоставляющую большой палец, короткую мышцу, отводящую большой палец, первую и вторую червеобразную мышцы. Через карпальный канал вместе со срединным нервом проходят сухожилия длинных сгибателей пальцев кисти. И так, опираясь на этиологические факторы и анатомические особенности срединного нерва в области карпального канала, можно сделать вывод, что основным патогенетическим аспектом развития синдрома является компрессия нерва. Компрессия нервного ствола или сосудистого нервного пучка вызывает повышение тканевого давления в туннеле и вследствие этого локальное нару-

шение кровообращения в нерве и параневральных тканях. В результате возникают ишемия и гипоксия тканей с последующим увеличением капиллярно-тканевой проницаемости, выходом в межтканевое пространство мелкодисперсных белков, развитием отека и набухания нерва, а также тканей внутри туннеля. В патогенезе «синдрома запястного (карпального) канала» большую роль играют и местные аутоиммунные механизмы, вызывающие спаечные процессы, сдавливающие нервы и сосуды, о чем мы уже упоминали ранее.

Клиническая картина заболевания

Основываясь на вышеизложенном, мы можем дать подробное описание клинической картины, проявляющейся при «синдроме запястного (карпального) канала». Необходимо отметить, что срединный нерв относится к смешанным нервам, в составе которых присутствуют как двигательные, так и чувствительные и вегетативные волокна. Соответственно, клинически мы будем наблюдать поражение как двигательной, так и чувствительной функции кисти, в зоне иннервации срединного нерва. Зачастую пациенты жалуются на ноющие боли в лучевой половине ладони первых трех пальцев кисти, заставляющие пациентов просыпаться ночью и уменьшающиеся при встряхивании кистью. Безусловно, клиническая картина у каждого пациента может иметь некоторые отличия, которые, как правило, являются лишь вариантами основных симптомов; при этом у пациента могут возникать боли и парестезии только в пальцах или их беспокоят только парестезии и чувство холода.

При исследовании на первых трех пальцах могут выявляться гипостезия, гиперестезия и/или снижение вибрационной чувствительности. Следует помнить, что большая часть ладони, иннервируемая срединным нервом, получает чувствительность через ладонную кожную ветвь этого нерва, которая не проходит через запястный канал. Поэтому объективные чувствительные нарушения в области тенара зачастую не выявляются; однако в большинстве случаев пациенты предъявляют жалобы на боли и парестезии в этой зоне. В тяжелых и запущенных случаях может выявляться гипотрофия мышц тенара, а также слабость противопоставления, сгибания и ладонного отведения большого пальца. В редких случаях может избирательно сдавливаться только двигательная ветвь тенара [17]. Также существует ряд специфических диагностических тестов, характерных для «синдрома запястного (карпального) канала»:

— Тинеля: при перкуссии в проекции срединного нерва в области борозд запястья возникает иррадиация и покалывание в пальцах;

— Фалена: при согнутых в лучезапястных суставах кистях и поднятых вверх руках в течение минуты в пальцах рук возникают парестезии;

— Гиллета: при сдавлении плеча пневматической манжеткой в пальцах возникают боли и онемение;

— Голобородько: пациент напротив врача. Рука пациента держится ладонью кверху, большой палец руки врача кладется на возвышение мышц тенара, 2-й палец врача упирается во 2-ю пястную кость пациента, большой палец другой руки врача упирается в возвышение мышц гипотенара, 2-й палец руки врача упирается в 4-ю пястную кость пациента. Делается одновременно «разваливающее» движение, натягивающее карпальную связку и кратковременно увеличивающее площадь поперечного

сечения карпального канала. При этом на несколько минут наблюдается снижение интенсивности проявлений нейропатии срединного нерва [18].

Так же, как в случаях других наиболее распространенных компрессионных синдромов, клиническая картина может быстро или медленно ухудшаться или улучшаться с течением времени. Для определения тактики лечения и прогноза используется простая классификация, разделяющая запястный туннельный синдром на легкий, умеренный и тяжелый. При легком запястном туннельном синдроме пациенты жалуются на онемение и чувство зуда или покалывания, возникающие ночью, иногда в течение дня. Наиболее часто вовлекается область второго пальца, за ней по частоте стоит ладонная поверхность. Значительную часть дня пациенты чувствуют себя практически нормально. Боль не характерна для этой стадии заболевания. Дискриминационная чувствительность обычно не нарушена, хотя вибрационная и тактильная чувствительность в действительности может быть повышена в области пораженных пальцев. Слабость мышц и их гипотрофия на этой стадии не выявляются. При умеренном запястном туннельном синдроме симптомы более выражены в течение дня. При исследовании тактильной и вибрационной чувствительности выявляется их снижение. Может быть нарушена дискриминационная чувствительность. Выявляется симптом Тинеля на кисти, может быть положительным тест Фалена. Слабость мышц в этой стадии также не выявляется [17]. При тяжелом запястном туннельном синдроме симптомы у пациентов постоянны, могут выявляться слабость и гипотрофия мышц, а симптом Тинеля может отсутствовать вследствие глубокого повреждения нерва. Повторим, что легкая степень запястного туннельного синдрома диагностируется на основании жалоб и анамнеза заболевания, объективных признаков в этой стадии обычно не выявляется; в следующей по тяжести стадии могут выявляться чувствительные нарушения и симптом Тинеля; и в тяжелых случаях симптомы нарушения чувствительности постоянны и, возможно, присутствуют нарушения двигательной функции [17].

Методы исследования

После сбора подробного анамнеза, проведения клинического и неврологического осмотра врач должен прибегнуть к дополнительным методам исследования для уточнения диагноза. Первым и самым простым методом дополнительного исследования является рентгенография лучезапястного сустава. При данном исследовании, конечно же, не будет объективной информации о трофических изменениях срединного нерва, однако здесь мы преследуем цель исключения любой костной патологии интересующей нас зоны. Использование компьютерной томографии при данной патологии мы считаем практически бесполезным, так как она не является более информативным источником в сравнении с рентгенографией.

Основным уточняющим методом исследования при данной патологии считается ультразвуковое исследование [19]. По данным Салтыковой и соавт., ультразвуковая диагностика синдрома карпального канала достоверна при следующих показателях:

- увеличение площади поперечного сечения срединного нерва в проксимальной части карпального канала ($\geq 0,12 \text{ см}^2$);
- уменьшение площади поперечного сечения срединного нерва в средней трети карпального канала;

— изменение эхоструктуры срединного нерва (исчезновение внутреннего деления на пучки), визуализация нерва перед входом в карпальный канал при продольном сканировании в виде тяжа с неровным контуром, пониженной эхогенности, однородной эхоструктуры;

— выявление с помощью цветокодированных методик сосудистой сети внутри нервного ствола и дополнительных артерий по ходу срединного нерва;

— утолщение связки — удерживателя сухожилий ($\geq 1,2 \text{ мм}$) и повышение ее эхогенности. Таким образом, при сканировании срединного нерва основными ультразвуковыми признаками наличия туннельного синдрома являются: Утолщение срединного нерва проксимальнее карпального канала, уплощение или уменьшение толщины нерва в дистальном отделе карпального канала, снижение эхогенности нерва до входа в канал, утолщение и повышение эхогенности связки — удерживателя сгибателей [7]. С помощью ультразвукового исследования возможно визуализировать патогенные структуры области карпального канала [20-21]. Метаанализ подтверждает, что чувствительность и специфичность при ультразвуковой диагностике для установки диагноза «синдром запястного (карпального) канала» составляет 77.6 и 86.8% соответственно [22]. Еще одним наиболее информативно-доказательным методом исследования является электромиография. Электромиографические исследования позволяют судить о функциональном состоянии нервно-мышечного аппарата, о сохранности иннервации и состоянии эфферентных систем. Метод стимуляционной ЭНМГ позволяет выбрать правильную тактику лечения и прогнозировать динамику восстановительного процесса [23]. При этом исследовании наиболее важным показателем функционального состояния нейрона является определение скорости проведения нервного импульса по двигательным и чувствительным волокнам нервов и латентного периода М-ответа. Характерна корреляция этих показателей с тяжестью клинической симптоматики туннельных нейропатий. Особенность исследования является возможность оценки выпадения функции отдельно по двигательным и отдельно по чувствительным волокнам нерва, что интересно для клинической картины и подбора тактики лечения.

Лечение

Лечение «синдрома запястного (карпального) канала» следует начинать как можно раньше, при первых клинических проявлениях. Обращаться нужно к специалисту, неврологу, кистевому хирургу или опытному травматологу, который, проведя весь курс диагностических мероприятий и тщательный сбор анамнеза, сможет поставить четкий грамотный диагноз. Однако, как говорилось ранее, данный синдром зачастую является следствием системных заболеваний, таких как сахарный диабет или ревматоидный артрит. Поэтому лечение должно производиться комплексно, совместно группой специалистов. Лечение необходимо начинать с консервативной терапии. Зачастую различные лекарственные нестероидные противовоспалительные средства (аспирин, ибупрофен) облегчают боль, снимают признаки воспаления. Мочегонные пероральные средства могут снять признаки местного отека. Безусловно, операция с декомпрессией запястного канала при правильном техническом исполнении обычно имеет положительный результат [24-25],



однако желательно попробовать все консервативные и малоинвазивные ресурсы. Зачастую данная тактика оправдана: во-первых, в связи с непростой техникой тонкостью оперативного вмешательства, где в любом случае присутствует процент неудач, во-вторых, искусно выполненная инъекция стероидных препаратов безопаснее и дает хороший эффект в кратчайшие сроки. Однако бесконтрольное применение стероидных препаратов исключено. Допустимы 2-3 инъекции в течение месяца, если же положительной динамики не достигнуто, необходимо выполнить оперативное вмешательство. Особенное внимание необходимо уделить беременным женщинам, так как применение стероидных препаратов во время беременности противопоказано. Необходимо отметить, что после разрешения беременности, зачастую данный синдром разрешается самостоятельно [26]. В течение консервативного курса лечения пациенту необходимо рекомендовать снижение нагрузки на зону пораженной конечности, что достигается путем иммобилизации лучезапястного сустава при помощи полужесткого ортеза [27].

При отсутствии эффекта от консервативного лечения показано оперативное лечение. Операция при синдроме карпального канала заключается в декомпрессии (снижении давления в области карпального канала) и уменьшении сдавления срединного нерва. Как правило, при этой операции применяется проводниковая анестезия.

Предложено несколько способов для выполнения разреза. Разрез длиной около 3-4 см проводится на внутренней поверхности запястья, обязательно рассекается связка — удерживатель сгибателей, которая составляет одну из стенок канала. Далее проводится осмотр содержимого канала. Выявляются аномальные мышцы, опухоли, гипертрофированные синовиальные оболочки, необычные костные выступы, стягивающие нерв фиброзные тяжи. При явном поражении оболочек нерва необходимо выполнить его эндоневролиз.

Существует также эндоскопический метод оперативного лечения. Его преимущество в минимализации кожных разрезов. Используется особая канюля, которую вводят в карпальный канал. Врач проводит осмотр канала и убеждается в отсутствии расположения рядом кровеносных сосудов. Далее через канюлю вводится специальный скальпель в виде крючка. С его помощью рассекается связка карпального канала и устраняется сдавление срединного нерва. Рассечение связки производится от ее дистального края к проксимальному. Данная техника на сегодняшний день является оптимальной вследствие малотравматичности, эффективности и сокращения сроков стационарного лечения, однако в отечественной практике данный метод не нашел должного распространения, судя по всему, в связи с необходимостью специального оборудования.

По данным разных авторов, хорошие и отличные результаты хирургического лечения туннельных синдромов (устранение болевого синдрома, выпадения функций нерва) наблюдаются в 22-90% случаев, удовлетворительные (незначительное улучшение) — в 7-65%, неудовлетворительные (отсутствие улучшения состояния больного) — в 3-32%. Согласно данным Voeckstyns и Sorensen, постоперационные осложнения при хирургическом лечении синдрома карпального канала, в частности повреждение чувствительной или двигательной ветвей срединного нерва, возникли в 0,03% случаев, инфекционные — в 0,2% [28]. Безусловно, в обязательном порядке в условиях реабилитационных центров проводится послеоперационная терапия, такая как лечебная физкультура, массаж, парафинотерапия, фонофорез. При всем этом одним из основных видов осложнений является образование рубцовых контрактур в области карпального канала, после выполнения любых видов оперативных вмешательств в этой зоне [29].

Новое направление в профилактике воздействия рубцового процесса на срединный нерв в послеоперационный период является установка биодеградирующих трубок NeuraWrap. Изоляция нерва с использованием этих трубок способствует минимизации воздействия рубцового процесса во время формирования рубцовой ткани. При этом сама трубка представляет собой инертный, биодеградирующий футляр, который является неким форматом щита. Во время образования рубцового процесса, прорастание рубцовой ткани происходит в саму трубку, не воздействуя каким-либо образом на сам нерв [30-31].

Исходя из вышеперечисленного, «синдром запястного (карпального) канала» остается одной из актуальных тем для дальнейшего изучения и отработки наиболее оптимальных методов лечения по восстановлению поврежденного нерва.

Благодарность

Работа выполнена в рамках научной темы «Усовершенствование и разработка новых методов лечения у больных с повреждением плечевого сплетения и периферических нервов» за счет финансирования Министерством здравоохранения Республики Татарстан и средств субсидии, выделенной в рамках государственной поддержки Казанского (Приволжского) федерального университета в целях повышения его конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров. Все соавторы в равной степени принимали участие в данной работе, находясь в рамках научной темы «Усовершенствование и разработка новых методов лечения у больных с повреждением плечевого сплетения и периферических нервов».

ЛИТЕРАТУРА

1. Karjalainen A., Niederlaender E. Occupational diseases in Europe in 2001 // European Communities: Statistics in focus. — 2004. — Vol. 15.
2. Бихтерман Л.Б. Нейротраumatология-справочник. — Москва, 1994. — С. 332.
3. Ашкенази А.И. Хирургия кистевого сустава. — Москва, 1990. — С. 307-313.
4. American Academy of Orthopaedic Surgeons. Clinical practice guideline of the treatment of carpal tunnel syndrome. — 2008.
5. Andersen J.H., Thompson J.F., Overgaard E. et al. Computer use and carpal tunnel syndrome: A 1 year follow-up study // JAMA. — 2003. — Vol. 289. — P. 2963-9.
6. Smith P. Lister's the hand. 4th edn // Churchill Livingstone. — 2002. — P. 271.

7. Салтыкова В.Г., Шток А.В. Возможности высокоразрешающего ультразвукового сканирования в диагностике состояния структур карпального канала при развитии туннельного синдрома // Ультразвуковая и функциональная диагностика. — 2009. — № 4. — С. 47-59.

8. Schuind F., Ventura M., Pasteels J.L. Idiopathic carpal tunnel syndrome: Histologic study of flexor tendon synovium // J Hand Surg Am. — 1990. — Vol. 15. — P. 497-503.

9. Khashaba A. Carpal tunnel syndrome from thrombosed persistent median artery // J Emerg Med. — 2002. — Vol. 22 (55). — P. 57-51.

10. Feldkamp M.M., Gentili F., Hudson A.R., Guha A. A persistent median artery causing carpal tunnel syndrome in a patient with chronic renal failure: case report // Neurosurgery. — 1995. — Vol. 37. — P. 140-143.



11. Falkiner S., Myers S. When exactly can carpal tunnel be considered work related? *Aust N Z. // J Surg.* — 2002. — Vol. 72. — P. 204-9.
12. Silverstein B.A. Occupational factors and carpal tunnel syndrome // *Am J Ind Med.* — 1987. — Vol. 11. — P. 343-58.
13. Hagberg M. Impact of occupations and jobs takes on the prevalence of carpal tunnel syndrome // *Scand J Work Env Health.* — 1992. — Vol. 18. P. 337-45.10.
14. Bernard B.P. (ed.). *Musculoskeletal disorders and workplace factors. A critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low back.* — US Department of Health and Human Services, National Institute for Occupational Safety and Health, 1997.
15. Palmer K.T., Harris E.C., Coggon D. Carpal tunnel syndrome and its relation to occupation: a systematic literature review // *Occup Med.* — 2007. — Vol. 57. P. 57-66.
16. McDiarmid M., Oliver M., Ruser J., Gucer P. Male and female rate differences in carpal tunnel syndrome injuries: personal attributes or job tasks? // *Environ Res.* — 2000. — Vol. 83. — P. 23-32.
17. Рассел С.М. Диагностика повреждения периферических нервов / под редакцией П.П. Камчатнова. — Москва, 2009. — С. 41-42.
18. Durkan J.A. A new diagnostic test for carpal tunnel syndrome // *J Bone Joint Surg.* — 1991. — Vol. 73A. — P. 535-538.
19. Phalen G.S. The carpal tunnel syndrome-clinical evaluation of 598 hands // *Clin Orthop.* — 1972. — Vol. 83. — P. 29-40.
20. Kang H.J., Jung S.H., Yoon H.K. et al. Carpal tunnel syndrome caused by space occupying lesions. // *Yonsei Med J.* — 2009. — Vol. 50. — P. 257-261.
21. Nakamichi K., Tachibana S. Unilateral carpal tunnel syndrome and space-occupying lesions // *J Hand Surg Br.* — 1993. — Vol. 18. — P. 748-749.
22. 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. — Vol. 469. — P. 1089-1094.
23. Courts R.B. Splinting for symptoms of carpal tunnel syndrome during pregnancy // *J Hand Ther.* — 1995. — Vol. 8 (1). — P. 31-34.
24. Assmus H., Hashemi B. Surgical treatment of carpal tunnel syndrome in pregnancy: results from 314 cases // *Nervenarzt.* — 2000. — Vol. 71 (6). — P. 470-473.
25. Stahl S., Blumenfeld Z., Yarnitsky. Carpal tunnel syndrome in pregnancy: indications for early surgery // *J Neurol Sci.* — 1996. — Vol. 136 (1-2). — P. 182-184.
26. Turgut F., Cetinsahinahin M., Turgut M., Bolukbasi O. The management of carpal tunnel syndrome in pregnancy // *J Clin Neurosci.* — 2001. — Vol. 8 (4). — P. 332-334.
27. Weimer L.H., Yin J., Lovelace R.E., Gooch C.L. Serial studies of carpal tunnel syndrome during and after pregnancy // *Muscle Nerve.* — 2002. — Vol. 25 (6). — P. 914-917.
28. Boeckstyns M.E.H., Sorensen A.I. Does endoscopic carpal tunnel release have a higher rate of complication than open carpal tunnel release? An analysis of published series // *J. Hand surg.* — 1999. — Vol. 24B. — № 1. — P. 9-15.
29. Mackinnon SE. Secondary carpal tunnel surgery // *Neurosurg Clin North Am.* — 1991. — Vol. 2 (75).
30. Xu J., Sotoreanos D.G. et al. Nerve wrapping with vein grafts in a rat model: A safe technique for the treatment of recurrent chronic neuropathy // *J Recon Micro Surg.* — 1998. — Vol. 14. — P. 323-329.
31. Danielsson P., Dahlin L. et al. Tubulization increases axonal outgrowth of rat sciatic nerve after crush injury // *Exper Neuro.* — 1996. — Vol. 139. — P. 238-243.