

Разнообразие вариантов ветвления грудоспинного нерва

Н.С. Горбунов^{1,2*}, К.В. Кобер³, Э.В. Каспаров², С.И. Ростовцев¹

¹Красноярский государственный медицинский университет
им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, г. Красноярск, Россия;

²Научно-исследовательский институт медицинских
проблем Севера, г. Красноярск, Россия;

³Красноярский краевой клинический онкологический диспансер
им. А.И. Крыжановского, г. Красноярск, Россия

Реферат

Актуальность. Для успешной невротизации и мышечной пластики необходимы точные знания анатомии всех ветвей периферических нервов.

Цель. Анатомическое обоснование использования ветвей грудоспинного нерва в невротизации и мышечной пластике.

Материал и методы исследования. Исследование проведено на 121 препарате грудоспинного нерва и широчайшей мышцы спины от 105 трупов мужчин и женщин в возрасте 36–100 лет. Изучены варианты вне- и внутримышечного ветвления грудоспинного нерва, разработана классификация, показаны возможности использования в реконструктивной хирургии. Из полученных показателей в программе MS Excel 2012 сформирована база данных, проведена их обработка с использованием Statistica for Windows 12. В статье приведены только те показатели, которые не подчиняются нормальному распределению по одновыборочному критерию Шапиро–Уилка. При описании изучаемых показателей определяли медиану (Me) и значения квартилей (Q₁, Q₃).

Результаты. Анатомическое послойное и макро-микроскопическое препарирование позволило выявить 13 вариантов внемышечного ветвления грудоспинного нерва, которые объединяются в три группы. В первой группе, которая составляет 6,6%, грудоспинный нерв одним стволом проникает в широчайшую мышцу спины и делится на внутримышечные ветви первого и второго порядков. Во второй группе (40,5%) грудоспинный нерв делится на внемышечные ветви первого порядка, которые проникают в широчайшую мышцу спины и в ней ветвятся на внутримышечные ветви первого и второго порядков. В третьей группе (52,9%) грудоспинный нерв ветвится на внемышечные ветви первого и второго порядков, а последние в широчайшей мышце спины разделяются на внутримышечные ветви первого и второго порядков.

Вывод. Для грудоспинного нерва характерны 13 вариантов внемышечного и большое разнообразие внутримышечного ветвления, что является фактором, определяющим тактику транспозиции нервов и мышечной пластики.

Ключевые слова: грудоспинный нерв, вне- и внутримышечные ветви первого и второго порядков, широчайшая мышца спины, транспозиция нервов, мышечный лоскут.

Для цитирования: Горбунов Н.С., Кобер К.В., Каспаров Э.В., Ростовцев С.И. Разнообразие вариантов ветвления грудоспинного нерва. *Казанский мед. ж.* 2022;103(5):773–779. DOI: 10.17816/KMJ2022-773.

*Для переписки: gorbunov_ns@mail.ru
Поступила 10.02.2022; принята в печать 04.04.2022;
опубликована: 14.10.2022.
© Эко-Вектор, 2022. Все права защищены.

*For correspondence: gorbunov_ns@mail.ru
Submitted 10.02.2022; accepted 04.04.2022;
published: 14.10.2022.
© Eco-Vector, 2022. All rights reserved.

ORIGINAL STUDY | DOI: 10.17816/KMJ2022-773

Variety of thoracodorsal nerve branching variants

N.S. Gorbunov^{1,2*}, C.V. Kober³, E.V. Kasparov², S.I. Rostovtsev¹¹Krasnoyarsk State Medical University named after prof. V.F. Voyno-Yasenetsky, Krasnoyarsk, Russia;²Scientific Research Institute of Medical Issues of the North, Krasnoyarsk, Russia;³Krasnoyarsk Regional Clinical Oncological Dispensary named after A.I. Kryzhanovsky, Krasnoyarsk, Russia

Abstract

Background. Accurate knowledge of the anatomy of all branches of peripheral nerves is necessary for successful neurotization and muscle plasty.

Aim. Anatomical substantiation of the use of branches of the thoracodorsal nerve in neurotization and muscle plasty.

Material and methods. The study was carried out on 121 preparations of the thoracodorsal nerve and the latissimus dorsi muscle from 105 cadavers of men and women aged 36–100 years. Variants of extra- and intramuscular branching of the thoracodorsal nerve were studied, a classification was developed and the possibilities of using it in reconstructive surgery were shown. A database was formed from the obtained indicators in the MS Excel 2012 program, and their processing was carried out using Statistica for Windows 12. The article presents only those indicators that do not follow the normal distribution according to the single-sample Shapiro–Wilk test. When describing the studied indicators, the median (Me) and quartile values (Q_1 , Q_3) were determined.

Results. Anatomical layering and macro–microscopic dissection revealed 13 variants of extramuscular branching of the thoracodorsal nerve, which were combined into three groups. In the first group, which is 6.6%, the thoracodorsal nerve penetrates the latissimus dorsi muscle in one trunk and is divided into intramuscular branches of the first and second orders. In the second group (40.5%), the thoracodorsal nerve is divided into extramuscular branches of the first order, which penetrate into the latissimus dorsi muscle and branch into intramuscular branches of the first and second orders. In the third group (52.9%), the thoracodorsal nerve branches into extramuscular branches of the first and second orders, which are divided in the latissimus dorsi muscle into intramuscular branches of the first and second orders.

Conclusion. The thoracodorsal nerve is characterized by 13 variants of extramuscular and a wide variety of intramuscular branching, which is a factor that determines the tactics of nerve transposition and muscle plasty.

Keywords: thoracodorsal nerve, extra- and intramuscular branches of the first and second orders, latissimus dorsi muscle, nerve transposition, muscle flap.

For citation: Gorbunov NS, Kober CV, Kasparov EV, Rostovtsev SI. Variety of thoracodorsal nerve branching variants. *Kazan Medical Journal*. 2022;103(5):773–779. DOI: 10.17816/KMJ2022-773.

Актуальность

Углублённое изучение анатомических особенностей периферических нервов позволило значительно модифицировать транспозицию нервов и мышечную пластику, что улучшило функциональные результаты у пациентов с травмами плечевого сплетения, после радикальных операций по поводу опухолей разной локализации [1, 2]. Разработаны и успешно выполняются такие операции, как перенос отдельных ветвей, фасцикулярная диссекция, применение изолированных иннервируемых мышечных лоскутов [3, 4].

Грудоспинный нерв широко используют в реконструктивной хирургии в качестве донора, что связано с его анатомическими и функциональными особенностями [5, 6]. Большое количество чувствительных и двигательных волокон, удобная локализация и оптимальные размеры позволяют перенести ветви нерва в позицию повреждённых нервов или изолированные иннервируемые мышечные лоскуты

в область дефекта прилежащих областей [7–9]. Перенос грудоспинного нерва или мышечного лоскута в разной степени отражается на функции широчайшей мышцы спины за счёт использования отдельных ветвей, фасцикулярной диссекции и перекрёстной иннервации [10, 11].

В связи с этим происходит увеличение активности исследований, раскрывающих анатомические особенности грудоспинного нерва. Однако, несмотря на опубликованные работы, отмечаются неоднозначность и противоречивость сведений о ветвлении этого нерва [12, 13].

Цель

Вышеизложенные факты, а также то обстоятельство, что залогом успешной невротизации и мышечной пластики служит доскональное знание анатомии ветвей периферических нервов, позволяют определить в качестве цели настоящего исследования выявление вариантов ветвления грудоспинного нерва на всём протяжении.

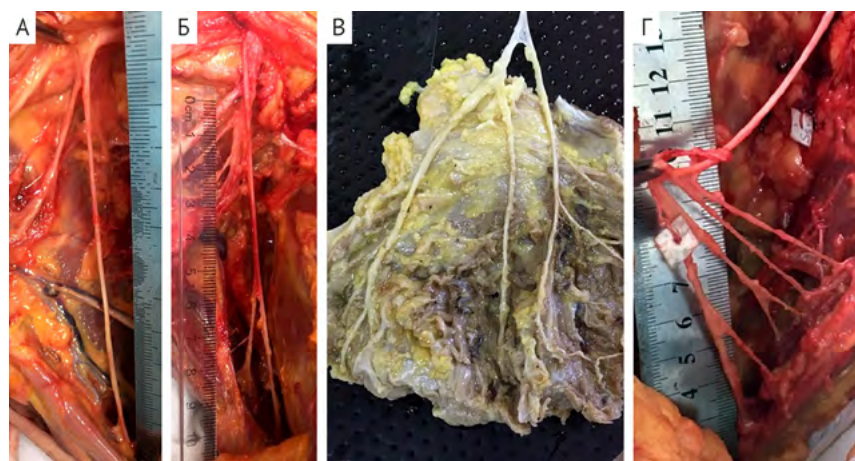


Рис. 1. Грудоспинной нерв трупов: мужчина 71 года (А), женщина 82 лет (Б), женщина 96 лет (В), мужчина 84 лет (Г); А — одним стволом; Б — с двумя внемышечными ветвями первого порядка; В — с двумя внемышечными ветвями первого и двумя второго порядков, а также с внутримышечными ветвями первого и второго порядков; Г — с двумя внемышечными ветвями первого и четырьмя второго порядков, а также с внутримышечными ветвями первого порядка

Материал и методы исследования

Описательное исследование проведено в 2017–2022 гг. в отделении экспертизы трупов Красноярского краевого бюро судебно-медицинской экспертизы на 105 трупах людей в возрасте 36–100 лет с продолжительностью смерти до 20 ч. В общей выборке большинство составили трупы мужского пола (66,63%), меньшинство — женского (39,37%). Причиной смерти во всех случаях были общесоматические заболевания, без повреждений верхних конечностей, грудной клетки, шеи и головы.

Протокол препарирования одобрен этическим комитетом Красноярского государственного медицинского университета им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого (протокол №91 от 11.09.2018).

Вне- и внутримышечные ветви грудоспинного нерва у 105 трупов изучены с правой стороны, у 16 трупов одновременно с двух сторон — справа и слева. Всего изучен 121 препарат грудоспинного нерва и широчайшей мышцы спины. Исследование вариантов ветвления грудоспинного нерва осуществляли с помощью анатомического послойного и макро-микроскопического препарирования.

На первом этапе у трупа проводили послойное анатомическое препарирование грудоспинного нерва от заднего пучка плечевого сплетения до переднего листка собственной фасции широчайшей мышцы спины. На всём протяжении внемышечной части нерва выделяли ветви первого и второго порядков. На втором этапе с помощью стереоскопической лупы МБС-10 осуществляли препарирование внутримышечной части нерва от переднего до заднего листков собственной фасции широчайшей мышцы спины. Особое внимание уделяли

внутримышечным ветвям первого и второго порядков.

Из полученных показателей в программе MS Excel 2012 сформирована база данных, проведена их обработка с использованием Statistica for Windows 12. В статье приведены показатели, которые не подчиняются нормальному распределению по одновыборочному критерию Шапиро–Уилка. При описании изучаемых показателей определяли медиану (Me) и значения квартилей (Q_1 , Q_3).

Результаты

Проведённое анатомическое препарирование выявило, что грудоспинной нерв в 94,2% случаев (114 препаратов из 121) отходит от заднего пучка плечевого сплетения на расстоянии 5,0 [4,5; 6,0] см от ключицы под углом 130° [120°; 135°] вниз на переднелатеральную поверхность широчайшей мышцы спины. В 5,8% случаев (7 препаратов из 121) грудоспинной нерв отходит от подмышечного нерва на расстоянии 6,0 [5,5; 6,3] см от ключицы под углом 115° [110°; 133°].

Грудоспинной нерв располагается позади подмышечной вены и медиального кожного нерва плеча, направляется вниз и через 9,5 [8,3; 11,0] см разделяется на внемышечные ветви. Выявлено 13 вариантов внемышечного ветвления и 1–3 разновидности 4 вариантов, которые объединяются в три группы. В первой группе, которая составляет 6,6% (8 препаратов из 121), грудоспинной нерв в виде одного ствола проникает в широчайшую мышцу спины (рис. 1, А). Во второй группе, которая занимает 40,5% (49 препаратов из 121), нерв делится на внемышечные ветви первого порядка, в третьей

Таблица 1. Группы, варианты, разновидности и коды ветвления грудоспинного нерва (n=121)

Группа	Вариант	Разновидность	Код	Количество, %
1	1	—	C→Bв	6,6
2	2	—	C→Л→Bв; C→M→Bв	33,1
	3	—	C→Л→Bв; C→П→Bв; C→M→Bв	6,6
	4	—	C→Л→Bв; C→Лп→Bв; C→Мп→Bв; C→M→Bв	0,8
3	5	1	C→Л→Bв; C→П→Bв; C→M→2→Bв	3,3
		2	C→Л→2→Bв; C→П→Bв; C→M→Bв	1,7
		3	C→Л→Bв; C→П→2→Bв; C→M→Bв	1,7
	6	1	C→Л→Bв; C→M→2→Bв	12,4
		2	C→Л→2→Bв; C→M→Bв	12,4
	7	1	C→Л→Bв; C→П→2→Bв; C→M→2→Bв	0,8
		2	C→Л→2→Bв; C→П→Bв; C→M→2→Bв	0,8
	8	1	C→Л→Bв; C→M→3→Bв	4,1
		2	C→Л→3→Bв; C→M→Bв	1,7
	9	—	C→Л→2→Bв; C→M→2→Bв	7,4
	10	—	C→Л→2→Bв; C→M→3→Bв	3,3
	11	—	C→Л→3→Bв; C→П→Bв; C→M→Bв	1,7
	12	—	C→Л→3→Bв; C→П→Bв; C→M→2→Bв	0,8
	13	—	C→Л→3→Bв; C→M→2→Bв	0,8

Примечание: С — ствол; Bв — внутримышечные ветви первого и второго порядков; Л — латеральная внемышечная ветвь первого порядка; П — промежуточная внемышечная ветвь первого порядка; М — медиальная внемышечная ветвь первого порядка; Лп — латеральная промежуточная внемышечная ветвь первого порядка; Мп — медиальная промежуточная внемышечная ветвь первого порядка; 2, 3 — две, три внемышечные ветви второго порядка.

группе в 52,9% (64 препарата из 121) — на ветви первого и второго порядков.

Все выявленные варианты, разновидности и группы ветвления грудоспинного нерва представлены в табл. 1. Для наглядности изображения предлагаем прямую систему кодирования вариантов в направлении: ствол → внемышечная ветвь первого → и второго порядков → внутримышечные ветви первого и второго порядков.

Как следует из табл. 1, наиболее часто, в 57,9% случаев (70 препаратов из 121), встречаются варианты, когда грудоспинный нерв делится на латеральную и медиальную внемышечные ветви первого порядка, которые, в свою очередь, либо первая, либо вторая разветвляются на две ветви второго порядка и далее в широчайшей мышце спины разветвляются на внутримышечные ветви первого и второго порядков (рис. 1, Б, В). Реже, в 7,4% случаев (9 препаратов из 121) встречаются варианты, для которых характерно деление ствола нерва на две внемышечные ветви первого порядка, а каждая ветвится на две ветви второго порядка (рис. 1, Г). В 34,7% случаев встречаются наиболее редкие 10 вариантов ветвления грудоспинного нерва (см. табл. 1).

Следовательно, у грудоспинного нерва является от двух до четырёх внемышечных ветвей первого порядка, от двух до пяти — второго, а всего от одной до восьми внемышечных ветвей первого и второго порядков. У вариантов ветвления грудоспинного нерва, которые встречаются наиболее часто, отмечается меньшее количество внемышечных ветвей и ствольное строение, а у редких — большее. Внутримышечная часть нерва отличается большим разнообразием и представлена двумя-семью ветвями первого и двумя-девятью ветвями второго порядка.

Полученные данные свидетельствуют о том, что в 6,6% случаев (8 препаратов из 121) из-за ствольного строения перенос грудоспинного нерва или подъём изолированного иннервируемого мышечного лоскута может сопровождаться максимальным нарушением функции широчайшей мышцы спины. При данном варианте строения возможны сложная протяжённая внутриветвильная диссекция или выбор в качестве донора другого нерва.

В 93,4% случаев (113 препаратов из 121) существуют основания (от 2 до 8 ветвей) для использования грудоспинного нерва

в реконструктивных операциях. Причём в 40,7% случаев (49 препаратов из 121) эти условия являются ограниченными малым количеством ветвей (от 2 до 4), а в 52,9% (64 препарата из 121) — наиболее благоприятными, так как более разветвлённая система нерва (от 5 до 8 ветвей) позволяет перенос отдельных ветвей или мышечных лоскутов с минимальным нарушением функции широчайшей мышцы спины. Для этого выбор ветвей доноров или иннервируемых этими ветвями мышечных лоскутов необходимо осуществлять в чередующемся (через один) порядке, например 1, 3, 5 и 7.

Таким образом, достаточная разветвлённость грудоспинного нерва позволяет использовать его отдельные внемышечные ветви для переноса в позицию повреждённого нерва (лицевой, мышечно-кожный, подмышечный, длинный грудной, надлопаточный) или изолированные иннервируемые этими ветвями мышечные лоскуты — в позицию мышечных дефектов прилежащих областей (лица, шеи, грудной клетки, верхней конечности).

Обсуждение

Поиск оптимального соотношения размеров донорского и реципиентного нервов, объёмов дефекта и мышечного лоскута чрезвычайно актуален в реконструктивной хирургии [14]. Использование с этой целью ветвей нерва и фасцикулярной диссекции расширяет возможности и минимизирует осложнения со стороны мышц.

Грудоспинный нерв часто используют в качестве донора при поражении нервов, а также при восстановлении различных дефектов иннервируемым изолированным лоскутом широчайшей мышцы спины [3–6]. Однако существующие в литературе сведения о ветвях этого нерва противоречивы. А. Malalasekera и соавт. (2016) у 8 трупов определили, что в 54% случаев грудоспинный нерв разделяется на две, а в 46% — на три внемышечные ветви [8]. А. Abeer и El.Sh. Yasser (2018) на 16 препаратах от 8 трупов выявили, что грудоспинный нерв делится на две (23%) или три (75%) ветви, а в одном случае (2%) остаётся одним стволом [11]. М.А. Schusterman и соавт. (2018) у всех 4 трупов людей описывают бифуркацию грудоспинного нерва на расстоянии 7,5 см [15]. К.М. Hassan и соавт. (2019) во всех 10 препаратах широчайшей мышцы спины от 5 трупов выявили разделение грудоспинного нерва на верхнюю и латеральную ветви, которые в свою очередь ветвятся на три и четыре более мелкие ветви соответственно [10]. F. Biglioli и соавт.

(2014) и V. Bedarida и соавт. (2020) отмечают, что хорошая разветвлённость грудоспинного нерва позволяет восстановить иннервацию четырёх-шести ветвей лицевого нерва [12, 13].

Из приведённых данных следует, что, во-первых, нет общепринятого и чёткого представления о ветвях грудоспинного нерва, а путаница в терминологии и классификации отражается на приведённых выше противоречивых результатах. Во-вторых, противоречивость результатов, очевидно, зависит также и от того, что указанные выше авторы провели исследование на малом количестве объектов.

Собственное анатомическое исследование, проведённое на 121 препарате, позволяет предложить уточнённую терминологию и классификацию ветвей грудоспинного нерва. Известная упрощённая классификация предусматривает разделение грудоспинного нерва на три группы: одним стволом, двумя и тремя ветвями. Собственные данные позволяют выделить четыре группы ветвления грудоспинного нерва. К первой группе, которая занимает 6,6%, относятся случаи без разделения грудоспинного нерва на внемышечные ветви. Вторая, самая многочисленная (75,2%) группа характеризуется наличием двух, третья (17,4%) — трёх, а самая малочисленная (0,8%) четвёртая — четырёх внемышечных ветвей.

Тем не менее, указанная классификация не раскрывает всего многообразия вариантов ветвления грудоспинного нерва. Для данного нерва характерно наличие чётко выраженного ствола, который на довольно длительном протяжении (9,5 [8,3; 11,0] см) находится вне широчайшей мышцы спины. Ствол нерва до проникновения в эту мышцу (уровень переднего листка собственной фасции) может не распадаться и, наоборот, разветвляться на две-четыре ветви, которые, на наш взгляд, обоснованно называть внемышечными ветвями первого порядка. Если от внемышечной ветви первого порядка до переднего листка собственной фасции отходят ещё ветви, то они являются внемышечными ветвями второго порядка (рис. 2).

Собственное исследование позволило выявить 13 вариантов внемышечного ветвления грудоспинного нерва, которые объединяются в три группы. Первая группа — ствольное строение грудоспинного нерва, характеризуется наличием одного ствола и отсутствием внемышечных ветвей (встречается в 6,6% случаев). Вторая группа — магистральное строение, характеризуется разветвлением нерва на две-четыре внемышечные ветви первого порядка (40,5%). Третья группа — магистрально-рассыпное



Рис. 2. Схематическое изображение ветвления грудоспинного нерва

строение, характеризуется разветвлением грудоспинного нерва на две-три внемышечные ветви первого и две-пять ветвей второго порядка (52,9%).

После проникновения через передний листок и на всём протяжении до заднего листка собственной фасции широчайшей мышцы спины все внемышечные ветви (от двух до восьми) грудоспинного нерва делятся на внутримышечные ветви первого (от двух до девяти) и второго (от двух до девяти) порядка (см. рис. 2). Внутримышечное рассыпное ветвление нерва характеризуется большим разнообразием и требует отдельного детального исследования с использованием специфичных методов окраски.

Клиническое значение выявленных вариантов ветвления грудоспинного нерва связано с возможностью использования ветвей или изолированных иннервируемых этими ветвями мышечных лоскутов в реконструктивных операциях. При любой операции на первый план выходит проблема минимального нарушения функции широчайшей мышцы спины. Перенос всего нерва или подъём мышечного лоскута с основным стволом нерва приведёт к полной денервации и атрофии оставшейся части мышцы, нарушению функции приведения и вращения руки. Также серьёзные (но в меньшей степени) осложнения со стороны широчайшей мышцы спины возникнут при последовательном заборе ветвей грудоспинного нерва, например второй, третьей, четвёртой и пятой. Минимальные изменения со стороны широчайшей мышцы спины возможны при чередующемся выборе ветвей нерва, например второй, четвёртой и шестой. Следовательно, количество ветвей и характер их ветвления — важные факторы, влияющие на успех нервных переводов и мышечной пластики.

Учитывая варианты ветвления грудоспинного нерва, возможен индивидуальный подход

при выборе операции. В случае со стволовым строением перенос нерва или мышечного лоскута может сопровождаться максимальным нарушением функции широчайшей мышцы спины. При данном варианте строения целесообразно использовать протяжённую диссекцию или выбирать другой нерв. В 93,4% случаев существуют благоприятные основания (наличие от двух до восьми ветвей) для использования грудоспинного нерва в реконструктивных операциях. В 40,7% случаев эти условия бывают ограниченными (наличие от двух до четырёх ветвей), а в 52,9% — наиболее благоприятными, так как более разветвлённая система (наличие от пяти до восьми ветвей) и чередующийся (через один) забор позволяют перенести ветви или иннервируемые ими мышечные лоскуты с минимальным нарушением функции широчайшей мышцы спины.

Выводы

1. Для грудоспинного нерва характерны 13 вариантов внемышечного и большое разнообразие внутримышечного ветвления, что является важным фактором, определяющим тактику нервных переводов и мышечной пластики.

2. При стволовом типе строения грудоспинного нерва (6,6%) перенос нерва или изолированного иннервируемого мышечного лоскута возможен только после протяжённой фасцикулярной диссекции.

3. При магистральном типе строения (40,5%) возможны один-три нервных перевода или переноса изолированных иннервируемых мышечных лоскутов, а при магистрально-рассыпном типе (52,9%) их количество увеличивается до пяти-восьми.

Участие авторов. Н.С.Г. — научное руководство работой, окончательное утверждение для публикации рукописи; К.В.К., Э.В.К. и С.И.Р. — проведение исследования, сбор и анализ данных.

Источник финансирования. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов по представленной статье.

Соответствие принципам этики. Исследование одобрено локальной этической комиссией КрасГМУ (протокол №91 от 11.09.2018).

ЛИТЕРАТУРА

1. Moore AM, Novak CB. Advances in nerve transfer surgery. *J Hand Ther.* 2014;27(2):96–105. DOI: 10.1016/j.jht.2013.12.007.

2. Doi K. Distal nerve transfer: Perspective of reconstructive microsurgery. *J Reconst Microsurg.* 2018;34(9): 675–677. DOI: 10.1055/s-0038-1639369.
3. Wilkman T, Suominen S, Back L. The pedicled latissimus dorsi flap in head and neck reconstruction: An old method revisited. *J Reconst Microsurg.* 2013;30(3):163–170. DOI: 10.1055/s-0033-1357497.
4. Soldado F, Ghizoni MF, Bertelli J. Thoracodorsal nerve transfer for triceps reinnervation in partial brachial plexus injuries. *Microsurgery.* 2016;36(3):191–197. DOI: 10.1002/micr.22386.
5. Takahashi N, Watanabe K, Koga N, Rikimaru H, Kiyokawa K, Saga T, Nakamura M, Tabira Y, Yamaki K. Anatomical research of the three-dimensional route of the thoracodorsal nerve, artery, and veins in latissimus dorsi muscle. *Plast Reconstr Surg Glob Open.* 2013;1(2):1–7. DOI: 10.1097/GOX.0b013e3182948534.
6. Potter SM, Ferris SI. Vascularized thoracodorsal to suprascapular nerve transfer, a novel technique to restore shoulder function in partial brachial plexopathy. *Front Surg.* 2016;3:17. DOI: 10.3389/fsurg.2016.00017.
7. Biglioli F, Tarabbia F, Allevi F, Colombo V, Giovanditto F, Latiff M, Lozza A, Previtera A, Cupell S, Rabbiosi D. Immediate facial reanimation in oncological parotid surgery with neurotomy of the masseteric-thoracodorsal-facial nerve branch. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2016;54(5):520–525. DOI: 10.1016/j.bjoms.2016.02.014.
8. Malalasekera A, Beneragama T, Kanesu S, Sahathevan V, Jayasekara R. Extra and intramuscular distribution of the thoracodorsal nerve with regard to nerve reconstruction surgeries. *J Reconstr Microsurg.* 2016;32(5):358–360. DOI: 10.1055/s-0036-1579541.
9. Gesslbauer B, Hruby LA, Roche AD, Farina D, Blumer R, Oskar C, Aszmann OC. Axonal components of nerves innervating the human arm. *Ann Neurol.* 2017;82(3): 396–408. DOI: 10.1002/ana.25018.
10. Hassan KM, Awadeen A-R, Abdel-Hamid M. Neurovascular anatomy of the split latissimus dorsi muscle flap for the purpose of smile restoration. *Egypt J Plast Reconstr Surg.* 2019;43(3):565–573. DOI: 10.21608/ejprs.2020.68222.
11. Abeer A, Yasser EIS. An anatomical study of the length of the neural pedicle after the bifurcation of the thoracodorsal nerve. *The Egyptian Journal of Anatomy.* 2018;41(1):49–61. DOI: 10.21608/ejana.2018.43502.
12. Biglioli F, Colombo V, Pedrazzoli M, Frigerio A, Tarabbia F, Autelitano L, Rabbiosi D. Thoracodorsal nerve graft for reconstruction of facial nerve branching. *J Craniomaxillofac Surg.* 2014;42(1):e8–e14. DOI: 10.1016/j.jcms.2013.03.001.
13. Bedarida V, Qassemayr Q, Temam S, Janot F, Kolb F. Facial functional outcomes analysis after reconstruction by vascularized thoracodorsal nerve free flap following radical parotidectomy with facial nerve sacrifice. *Head Neck.* 2020;42(5): 994–1003. DOI: 10.1002/hed.26076.
14. Schreiber JJ, Byun DJ, Khair MM, Rosenblatt L, Lee SK, Wolfe SW. Optimal axon counts for brachial plexus nerve transfers to restore elbow flexion. *Plast Reconstr Surg.* 2015;135(1):135e–141e. DOI:10.1097/prs.0000000000000795.
15. Schusterman MA, Jindal R, Unadkat JV, Spiess AM. Lateral branch of the thoracodorsal nerve (lat branch) transfer for biceps reinnervation. *Plast Reconstr Surg Glob Open.* 2018;6(3):e1698. DOI: 10.1097/GOX.0000000000001698.

Сведения об авторах

Горбунов Николай Станиславович, докт. мед. наук, проф., каф. оперативной хирургии и топографической анатомии, Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого; ведущий научный сотрудник, Научно-исследовательский институт медицинских проблем Севера СО РАМН, г. Красноярск, Россия; gorbunov_ns@mail.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4809-4491>

Кобер Кристина Владимировна, хирург-онколог, Красноярский краевой клинический онкологический диспансер им. А.И. Крыжановского, г. Красноярск, Россия; k-kober@mail.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5209-182X>

Каспаров Эдуард Вильямович, докт. мед. наук, проф., глав. врач, Научно-исследовательский институт медицинских проблем Севера СО РАМН, г. Красноярск, Россия; rsimpn@scn.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5988-1688>

Ростовцев Сергей Иванович, докт. мед. наук, доц., каф. анестезиологии и реаниматологии, Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, г. Красноярск, Россия; rostovcev.1960@mail.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1462-7379>

Author details

Nikolay S. Gorbunov, M.D., D. Sci. (Med.), Prof., Depart. of the Operative Surgery and Topographic Anatomy, Krasnoyarsk State Medical University named after Professor V.F. Voino-Yasenetsky; Leading Researcher, Research Institute of Medical Problems of the North, Krasnoyarsk, Russia; gorbunov_ns@mail.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4809-4491>

Kristina V. Kober, M.D., Regional Clinical Oncological Dispensary named after A.I. Kryzhanovskiy, Krasnoyarsk, Russia; kober@mail.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5209-182X>

Eduard W. Kasparov, M.D., D. Sci. (Med.), Prof., Director, Research Institute of Medical Problems of the North, Krasnoyarsk, Russia; rsimpn@scn.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5988-1688>

Sergey I. Rostovtsev, M.D., D. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Depart. of the Anesthesiology and Resuscitation, Krasnoyarsk State Medical University named after Professor V.F. Voino-Yasenetsky, Krasnoyarsk, Russia; rostovcev.1960@mail.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1462-7379>