

DOI:10.35401/2500-0268-2020-18-2-28-34

**Е.В. Ермилова<sup>1\*</sup>, Е.В. Зиновьев<sup>1,2,3</sup>, Е.Н. Ямпольская<sup>3</sup>**

## ЛЕЧЕНИЕ БОЛЕВОГО СИНДРОМА ПОСЛЕ ЭСТЕТИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ НА МОЛОЧНЫХ ЖЕЛЕЗАХ БОТУЛОТОКСИНОМ ТИПА А

<sup>1</sup> ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны РФ, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup> ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе», Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup> ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ, Санкт-Петербург, Россия

✉ \*Е.В. Ермилова, Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, 6, e-mail: ermilova\_md@icloud.com

Поступила в редакцию 20 марта 2020 г. Исправлена 20 апреля 2020 г. Принята к печати 7 мая 2020 г.

<b>Цель</b>	Обосновать возможность использования ботулотоксина типа А для купирования болевого синдрома после эстетического эндопротезирования молочных желез.
<b>Материал и методы</b>	В исследование включены 72 женщины в возрасте от 21 до 45 лет, которым планировалось выполнить эндопротезирование молочных желез силиконовыми имплантатами. Все пациентки были разделены на две группы: в первую группу вошли 38, во вторую – 34 человека. За две недели до предполагаемой даты операции пациенткам первой группы с целью купирования болевого синдрома в большую грудную мышцу был введен ботулотоксин типа А в количестве 100 ЕД. Пациенткам второй (контрольной) группы в большую грудную мышцу вводился 0,9%-й раствор NaCl (эффект плацебо). Всем пациенткам выполнялась электронейромиография (ЭНМГ) для оценки денервации большой грудной мышцы до введения препаратов и через две недели после.
<b>Результаты</b>	Интенсивность болевого синдрома оценивалась в 1–2-е сутки после операции с помощью специальной анкеты-опросника. У женщин первой группы, которым за две недели до предполагаемой операции вводили ботулотоксин типа А, наблюдалось снижение интенсивности болевого синдрома, что в большинстве случаев позволило не принимать анальгетики вовсе. У женщин второй группы, которым вводился 0,9%-й раствор NaCl, выраженность болевого синдрома достигала максимальных величин (согласно анкете-опроснику), что потребовало назначения анальгетиков, в том числе наркотических, для купирования выраженного болевого синдрома. По данным ЭНМГ, при использовании ботулотоксина типа А при помощи инъекций в большую грудную мышцу показатели денервации достигали 55% в сравнении с исходными, при использовании физиологического раствора показатели ЭНМГ не изменялись.
<b>Выводы</b>	Использование в клинической практике инъекций ботулотоксина типа А в большую грудную мышцу позволит улучшить результаты лечения болевого синдрома после эндопротезирования молочных желез имплантатами в эстетической хирургии.
<b>Ключевые слова:</b>	эндопротезирование молочных желез, молочные железы, болевой синдром, ботулотоксин типа А, электронейромиография.
<b>Цитировать:</b>	Ермилова Е.В., Зиновьев Е.В., Ямпольская Е.Н. Лечение болевого синдрома после эстетических операций на молочных железах ботулотоксином типа А. <i>Инновационная медицина Кубани</i> . 2020;18(2):28–34. doi:10.35401/2500-0268-2020-18-2-28-34

**Evgeniia V. Ermilova<sup>1\*</sup>, Evgenii V. Zinovev<sup>1,2,3</sup>, Ekaterina N. Yampolskaya<sup>3</sup>**

## TREATMENT OF PAIN SYNDROM AFTER AESTHETIC BREAST SURGERY WITH BOTULINUM TOXIN TYPE A

<sup>1</sup> Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup> St. Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, St. Petersburg, Russia

<sup>3</sup> St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia

✉ \*Evgeniia V. Ermilova, Kirov Military Medical Academy, 6, Akademika Lebedeva str., St. Petersburg, Russia, 194044, e-mail: ermilova\_md@icloud.com

Received 20 March 2020. Received in revised form 20 April 2020. Accepted 7 May 2020.

<b>Objective</b>	To justify the possibility of using botulotoxin type A for the prevention of pain syndrome after aesthetic endoprosthesis of the mammary glands.
<b>Material and methods</b>	The study included 72 women aged between 21 and 45 to whom were scheduled to perform breast endoprosthesis with silicone implants. All patients were divided into two groups: the first group included 38, the second group – 34 people. Two weeks before the expected date of surgery, botulotoxin type A in an amount of 100 U was injected into the patients of the first group to reduce pain syndrome in the pectoralis major muscle. Patients of the second (control) group were injected with a 0.9% NaCl solution (placebo)

**Results**

effect) into the pectoralis major muscle. All patients underwent electroneuromyography (ENMG) to assess the denervation of the pectoralis major muscle before drug administration and two weeks after.

The intensity of pain syndrome was evaluated on the 1<sup>st</sup>-2<sup>nd</sup> day after surgery using a special questionnaire. In women of the first group, who were injected with botulinum toxin type A two weeks prior the intended surgery, a decrease in the intensity of the pain syndrome was observed, which in most cases allowed not to take analgesics at all. In women of the second group who were injected with a 0.9% NaCl solution, the severity of the pain syndrome reached its maximum values (according to the questionnaire), which required the prescription of analgesics, including narcotic ones, to reduce the severity of the pain syndrome. According to ENMG, when using botulotoxin type A by injecting into the pectoralis major muscle, denervation indices reached 55% compared to the initial ones, while using the saline solution, the ENMG indices did not change.

**Conclusion**

Clinical use of botulotoxin type A injections into the pectoralis major muscle will improve the results of pain syndrome treatment after endoprosthetics of the mammary glands with implants in aesthetic surgery.

**Keywords:**

endoprosthetics of the mammary glands, mammary glands, pain syndrome, botulinum toxin type A, electroneuromyography.

**Cite this article as:**

Ermilova E.V., Zinovev E.V., Yampolskaya E.N. Treatment of pain syndrom after aesthetic breast surgery with botulinum toxin type A. *Innovative Medicine of Kuban*. 2020;18(2):28–34. doi:10.35401/2500-0268-2020-18-2-28-34

**ВВЕДЕНИЕ**

Эндопротезирование молочных желез (ЭМЖ) остается одной из наиболее востребованных хирургических операций. Однако, несмотря на применение современных технологий, наиболее серьезным осложнением после ЭМЖ является болевой синдром, который оказывает негативное влияние на повседневную деятельность и удовлетворенность пациенток после выполнения операции [1].

В клинической практике боль рассматривают как неприятное чувство, приносящее больному страдание различной интенсивности [2]. Ю.Н. Шанин описывает боль как «проявление защитной функции организма, предохраняющей клетки, ткани, органы, функциональные системы от нарушения их целостности, дезорганизации, разрушения» [3]. G.W. Terman и J.J. Vonica определили боль как «сложную совокупность неприятных сенсорных, эмоциональных и когнитивных переживаний, спровоцированных реальным или предполагаемым повреждением тканей и проявляющихся некоторыми вегетативными, психологическими и поведенческими реакциями» [4].

Послеоперационный болевой синдром – широко распространенная, но все еще недооцененная проблема. Несмотря на современные способы лечения боли, многие пациенты по-прежнему страдают от умеренной или сильной послеоперационной боли [5]. Сильный болевой синдром связан с неудовлетворенностью пациентов, с длительным лечением послеоперационной боли, с развитием хронической послеоперационной боли, увеличением частоты легочных и сердечных осложнений [6]. Интенсивность послеоперационной боли не зависит от размера разреза и степени травмы ткани [7].

Возникновение длительного болевого синдрома после ЭМЖ обусловлено техникой выполнения двухэтапных операций. На первом этапе экспандер устанавливается под большую грудную мышцу и медленно расширяет ткани: мышцы, фасции и кожу. На

втором этапе экспандер заменяется на постоянный силиконовый имплант. Создание кармана становится источником болевого синдрома из-за повреждения фасции грудных мышц или передней зубчатой мышцы и последующего расширения тканей, а также по причине нарушения иннервации в результате пересечения веточек, иннервирующих большую грудную мышцу, и боковых кожных ветвей межреберных нервов [8].

Возникновение послеоперационного болевого синдрома от повреждения нервно-мышечных волокон и растяжения тканей является распространенной проблемой после ЭМЖ у женщин, и многие пластические хирурги в различных странах назначают миорелаксанты для улучшения реабилитации и снижения болевого синдрома [7].

При ЭМЖ имплант устанавливается через различные доступы: периареолярный, инфрамаммарный, трансаксиллярный и реже трансумбиликальный. По мнению некоторых авторов, трансаксиллярный доступ требует особого внимания из-за возможного повреждения интеркостобрахиального нерва в подмышечной области, что может привести к острой или хронической подмышечной боли [9].

Дополнительными рисками повреждения нерва и возникновения послеоперационной боли могут быть непропорциональные размеры имплантата по отношению к карману. У женщин после ЭМЖ трансаксиллярным (подмышечным) доступом возникают постоянные боли умеренной или тяжелой степени, а также нарушение чувствительности и невропатические боли [1]. По результатам исследования Т. Кааса и соавторов, послеоперационная боль и гиперестезия появляются у пациенток в течение первого года после ЭМЖ, распространенность боли и гиперестезии снижается за период от 1 года до 4 лет, тогда как послеоперационный болевой синдром возможно уменьшить с помощью введения метилпреднизолона перед хирургическим вмешательством [10].

Многие авторы отмечают, что частота послеоперационной боли выше при субпекторальном расположении импланта при ЭМЖ, чем при субглангулярном [11]. Также при субпекторальном расположении импланта чаще встречались смещение и асимметрия молочных желез, что связано с мышечным сокращением грудных мышц [12]. Острая послеоперационная боль после ЭМЖ является фактором риска развития хронической боли, и, чтобы снизить ее, необходимо адекватно использовать анальгезию [13]. M.L. Peters и соавторы утверждают, что возникновение хронического болевого синдрома после операции связано с продолжительностью операции более 3 ч. Более длительные операции связаны с длительным ноцицептивным действием во время их проведения [14]. M.S. Wallace и коллеги изучали частоту возникновения послеоперационной боли при различных видах операций на молочных железах: при мастэктомии частота составляла 31%, при мастэктомии с реконструкцией имплантатом – 53%, при редукционной маммопластике – 22% [15]. По данным других авторов, частота возникновения послеоперационной боли у женщин составляет от 13 до 68% и зависит от вида операции на молочных железах [16]. J.A. Nelson и соавторы утверждают, что у женщин с более высокими баллами предоперационной боли и более низкими показателями физического, психического и общего состояния здоровья чаще обнаруживается хроническая послеоперационная боль по сравнению с пациентками с более низкими баллами предоперационной боли [17].

Хроническая послеоперационная боль развивается после хирургического вмешательства, существует не менее 3–6 мес., значительно влияет на качество жизни пациента и является продолжением острой послеоперационной боли, другие причины ее возникновения исключены [18]. Нервы, расположенные в непосредственной близости от операционного поля, могут непосредственно (из-за разреза, швов) или опосредованно (из-за постхирургического воспаления) получить травму, что приведет к послеоперационной боли в области иннервации нерва. Болевой синдром возникает за счет активации многоуровневой ноцицептивной системы, которая состоит из периферических болевых рецепторов (ноцицепторов) и центральных нейронов, расположенных в различных структурах центральной нервной системы, и реагирует на повреждающее действие [13].

Существуют четыре основных уровня формирования болевого синдрома: трансдукция, трансмиссия, модуляция и перцепция. После повреждения тканей происходит активация ноцицепторов с формированием первичных ноцицептивных стимулов, затем следует передача их в тела ноцицепторных клеток внутри дорзальных корешковых ганглиев, а затем в спинной и головной мозг для осознания боли корой головно-

го мозга с формированием ощущений болевого синдрома [13]. Боль можно разделить на три типа: ноцицептивную, нейропатическую и воспалительную. О.В. Колоколов и соавторы описывают ноцицептивную боль как «ощущения, возникающие в ответ на раздражение болевых рецепторов тепловыми, холодными, механическими и химическими стимулами или обусловленные воспалением» [19]. Ноцицепторы широко расположены в коже, мышцах и отвечают за первую стадию болевых ощущений. Нейропатическая боль возникает при повреждении или ушибе нерва. Воспалительная боль после повреждения тканей является естественной биологической реакцией. Воспаление может привести к гипералгезии, аллодинии и симпатически поддерживаемой боли [20]. Ноцицепторы являются возбуждающими нейронами и выделяют глутамат в качестве основного нейротрансмиттера, а также пептиды. Ноцицепторы важны для центральной синаптической передачи сигналов и эфферентной передачи сигналов в коже [21].

Реабилитационные мероприятия в послеоперационном периоде заключаются в адекватном обезболивании для устранения болевого синдрома после ЭМЖ [18]. Адекватная анестезия в послеоперационном периоде подавляет хирургический стресс-ответ, снижает риск развития подкожных гематом, респираторных осложнений и т. д., тогда как неадекватная анестезия может негативно повлиять на результаты пластической операции.

## ЦЕЛЮ ИССЛЕДОВАНИЯ

явилось обоснование возможности использования ботулотоксина типа А для купирования болевого синдрома после эстетического эндопротезирования молочных желез.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование включены 72 женщины в возрасте от 21 до 45 лет, которым планировалось выполнение эндопротезирования молочных желез силиконовыми имплантами. Всем пациенткам был поставлен диагноз «гипомастия». Всем женщинам планировалась первичная операция по увеличению молочных желез с помощью силиконовых имплантов объемом от 295 до 415 мл.

Критерии исключения: отсутствие согласия пациентки на проведение исследования; онкологические заболевания; хронические заболевания в стадии обострения; острые и вялотекущие инфекционные заболевания; болезни сердечно-сосудистой и дыхательной систем; кожные неинфекционные заболевания в зоне хирургического вмешательства; нарушения свертываемости крови в виде гиперкоагуляции; наличие ВИЧ, гепатитов В, С, туберкулеза; беременность, лактация;

возраст до 18 и более 46 лет. Для проведения всех манипуляций и исследований было получено письменное согласие женщин.

Операция по увеличению молочных желез имплантами выполнялась через периареолярный доступ с установкой имплантов под большую грудную мышцу. Длительность операции составляла от 1 до 2 ч. Пациентки были распределены на две группы. В первую группу включены 38 женщин, которым за две недели до операции вводили инъекции ботулотоксина типа А на основе препарата «Ботокс» в большую грудную мышцу в количестве 100 ЕД с каждой стороны в разведении 1:25 мл, используя основные точки введения (рис. 1). Во вторую группу вошли 34 женщины, которым за две недели до операции делали инъекции 0,9%-го раствора NaCl (эффект плацебо) в большую грудную мышцу. При распределении по группам среднее значение возраста в двух группах составило 32 года, среднее значение роста и веса – 169 см (95%-й

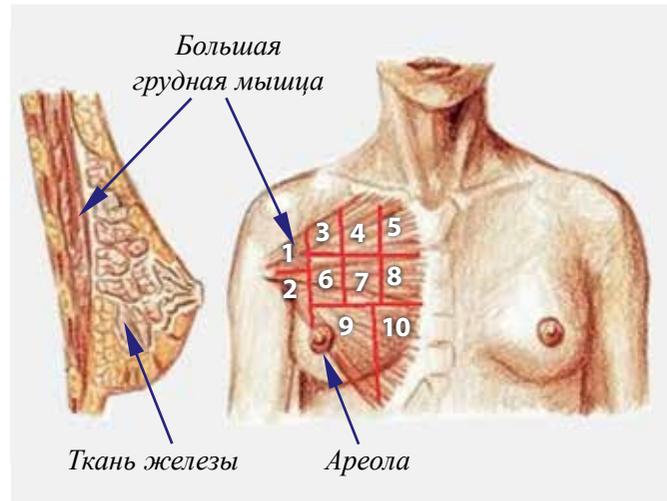


Рисунок 1. Схема введения ботулотоксина типа А в большую грудную мышцу

Figure 1. Scheme of injecting botulinum toxin type A into the pectoralis major muscle

Таблица 1

Анкета-опросник №1 для оценки болевого синдрома у пациенток после эндопротезирования молочных желез

Table 1

Questionnaire #1 for assessing patient pain after breast surgery

1 😊	Едва ощутимая боль, болезненность в области послеоперационной раны	Слабая боль – Вполне терпимая боль – Справляюсь с привычными делами самостоятельно	– Ночной сон не нарушен – Обычные анальгетики облегчают боль на более 4 ч
2 😐	Приносит легкий дискомфорт	😊	– Встаю с постели самостоятельно – По утрам чувствую незначительную тяжесть в груди, через час все проходит
3 😐	Терпимая боль		– Могу безболезненно вдохнуть полной грудью – Много гуляю, чувствую себя как обычно
4 😐	Меня беспокоит боль		– Ночной сон нарушен из-за боли – Обычные анальгетики действуют менее 4 ч или не помогают вовсе
5 😐	Очень беспокоит	Умеренная боль – Боль не дает забыть о себе и не позволяет справиться с обычными делами	– Без помощи не могу встать с постели – По утрам ощущаю резкую тяжесть в груди, скованность, трудно разогнуться
6 😐	Сильная боль	😐	– Из-за боли не могу вдохнуть полной грудью – Немного хожу и стараюсь лежать – Беспокоюсь, все ли хорошо заживает, настроение постоянно меняется
7 😐	Очень сильная		– Ночной сон нарушен из-за боли – Наркотические анальгетики (трамадол) действуют менее 4 ч
8 😐	Ужасная		– Без помощи не могу вставать с постели не только утром, но и в течение дня – Ощущаю тяжесть в груди, не могу разогнуться, тяжело глубоко дышать – Учащенное сердцебиение, боль в груди
9 😐	Мучительная		– Чувство страха и беспокойства, постоянно думаю, что что-то идет не так
10 😐	Невыносимая	Сильная боль – Боль затмила все – Не могу справиться без помощи окружающих	– Температура тела немного повышена (до 37,5 °С), часто потею, нет аппетита – Не могу думать ни о чем другом из-за постоянной боли, срывы настроения, часто плачу

ДИ от 168 до 171 см) и 58 кг (95%-й ДИ от 56 до 59 кг), статистически группы были неразличимы ( $p = 0,49$ ,  $p = 0,19$ ,  $p = 0,70$ ). Всем пациенткам выполнялась электронейромиография для контроля денервации большой грудной мышцы перед введением препаратов и через две недели после.

Также пациентки были разделены на 2 группы по объему имплантов менее 350 мл и более 350 мл. Женщинам, которым был необходим имплантат менее 350 мл, были достоверно старше и их возраст составил 36 лет (95%-й ДИ от 34 до 38 лет), чем в группе сравнения. Также у пациенток рост и вес был достоверно ниже, рост составил 167 см (95%-й ДИ от 166 до 168 см), а вес – 55 кг (95%-й ДИ от 54 до 57 кг) с установкой имплантат менее 350 мл, чем в группе сравнения.

Ботулинический токсин типа А представляет собой нейротоксин, продуцируемый бактериями *Clostridium botulinum*, который модулирует высвобождение нейропептидов, таких как вещество Р и белок, связанный с геном кальцитонина, и ингибирует нейрогенное воспаление. Это лежит в основе его антиноцицептивного эффекта.

Эффективность купирования болевого синдрома определялась по субъективным ощущениям женщин. Пациенткам было предложено заполнить анкету-опросник и оценить выраженность болевого синдрома по 10-балльной шкале (табл. 1, рис. 2).

Оценка эффективности мышечной нейрорблокады с помощью электронейромиографии выполнялась всем женщинам до введения препаратов и через две недели после.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для анализа полученных результатов использовали программу PAST. Для статистического описания

данных проверяли их согласие с нормальным распределением и оценивали средние значения, медианы с 95%-ми доверительными интервалами.

У женщин из первой группы, которым за две недели до предполагаемой операции вводили ботулотоксин типа А, наблюдалось снижение выраженности болевого синдрома в послеоперационном периоде. Согласно анкете-опроснику, выраженность болевого синдрома в 1–2-е сутки послеоперационного периода не достигала 2–3 баллов у 26 (68,4%) женщин, и назначение анальгетиков не потребовалось. У 7 (18,5%) женщин выраженность болевого синдрома была умеренная и составляла от 3 до 4 баллов, в 1–5-е дни после операции требовалось назначение анальгетиков один, реже – два раза в сутки. У 5 (13,1%) женщин была умеренная боль после ЭМЖ, 5–6 баллов, им был назначен прием анальгетиков два-три раза в сутки в течение 5 дней.

У 6 (17,6%) женщин второй группы, которым вводился 0,9%-й раствор NaCl, выраженность болевого синдрома достигала 10 баллов, у 8 (23,5%) – 9 баллов, у 20 (58,9%) – 8 баллов, что потребовало назначения анальгетиков три, чаще – четыре раза в сутки. Пациенткам даже требовалось больше. В одном случае возникла необходимость приема наркотических анальгетиков для купирования выраженного болевого синдрома.

Таким образом, у женщин, которым вводили ботулотоксин типа А в большую грудную мышцу до операции, в послеоперационном периоде наблюдался болевой синдром легкой интенсивности ( $p < 2,22 \cdot 10^{-16}$ ), а во второй группе – группе контроля – преобладал болевой синдром сильной интенсивности. Проведенный статистический анализ показал наличие очень сильной связи между интенсивностью болевого синдрома и введением ботулотокси-

**Анкета пациента (заполняется лечащим врачом)**  
**Оценка болевого синдрома в первые 1–2 дня после операции**

Фамилия \_\_\_\_\_ Имя \_\_\_\_\_ Отчество \_\_\_\_\_  
 Полная дата рождения \_\_\_\_\_ лет  
 Дата операции \_\_\_\_\_ Название операции \_\_\_\_\_  
 Установленные импланты, мл \_\_\_\_\_  
 Дата опроса \_\_\_\_\_

Оцените, пожалуйста, интенсивность болевого синдрома в 1–2-е сутки после операции по шкале от 1 до 10 баллов:

<i>Слабая боль</i>			<i>Умеренная боль</i>				<i>Сильная боль</i>		
.....	.....		.....	.....		.....	.....	.....	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Рисунок 2. Анкета-опросник № 2 для оценки болевого синдрома у пациенток после эндопротезирования молочных желез  
 Figure 2. Questionnaire #2 for assessing patient pain after breast surgery

на типа А или физиологического раствора (плацебо) ( $p = 2,65 \cdot 10^{-23}$ ).

Согласно результатам анкетирования и с учетом субъективных ощущений пациенток, реабилитация в раннем послеоперационном периоде у женщин первой группы протекала комфортно, отмечались раннее вставание пациенток с постели, безболезненная ходьба, возможность сделать глубокий вдох без болевого синдрома. По утрам женщины не отмечали тяжести в области груди и могли безболезненно встать с постели. В то же время пациенткам второй группы реабилитация в раннем послеоперационном периоде приносила выраженный дискомфорт. По данным электронейромиографии, отмечалась денервация большой грудной мышцы более 50% (55–60%) у пациенток, которым за две недели до операции вводился ботулотоксин типа А в большую грудную мышцу.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, введение ботулотоксина типа А в большую грудную мышцу пациенток перед эндопротезированием молочных желез снижает выраженность болевого синдрома, исключает применение наркотических анальгетиков в раннем послеоперационном периоде, уменьшает количество приемов анальгетиков, что помогает ускорить и облегчить процесс ранней реабилитации женщин. Применение ботулотоксина типа А при эндопротезировании молочных желез позволяет по-новому взглянуть на возможность улучшения процессов реабилитации женщин в раннем послеоперационном периоде. По результатам исследования выявлена целесообразность использования препарата не только в реконструктивной, но и в эстетической хирургии молочных желез.

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Sperling ML von, Høimyr H, Finnerup K, Jensen TS, Finnerup NB. Persistent pain and sensory changes following cosmetic breast augmentation. *Eur J Pain*. 2011;15(3):328–32. PMID: 20727797. doi:10.1016/j.ejpain.2010.07.004
2. Корнилова Л.Е., Соков Е.Л. Заболевания периферической нервной системы и болевые синдромы. Новые аспекты патогенеза и лечения: учебное пособие. М.: РУДН, 2008. 189 с. [Kornilova LE, Sokov EL. *Diseases of the Peripheral Nervous System and Pain Syndromes. New Aspects of Pathogenesis and Treatment*. [textbook]. Moscow: Peoples' Friendship University of Russia; 2008. 189 p. (In Russ.)]
3. Шанин Ю.Н. Послеоперационное обезболивание как элемент системы интенсивного наблюдения, профилактики, лечения и реабилитации раненых и больных. *Клиническая патофизиология*. 2011;1–3:3–17. [Shanin YuN. Postoperative analgesia as an element of the system of intensive monitoring, prevention, treatment and rehabilitation of the injured and sick. *Clinical Pathophysiology*. 2011;1–3:3–17. (In Russ.)]
4. Terman GW, Bonica JJ. Spinal mechanisms and their modulation. In: Loeser JD, Butler SH, Chapman CR, Turk DC, eds. *Bonica's Management of Pain*. 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia, Pennsylvania, USA: Lippincott Williams and Wilkins; 2003:73.

5. Fletcher D, Fermanian C, Mardaye A, Aegerter P; Pain and Regional Anesthesia Committee of the French Anesthesia and Intensive Care Society (SFAR). A patient-based national survey on postoperative pain management in France reveals significant achievements and persistent challenges. *Pain*. 2008;137(2):441–51. PMID: 18417292. doi:10.1016/j.pain.2008.02.026
6. Kehlet H, Edwards RR, Buvanendran A. Persistent postoperative pain: pathogenic mechanisms and preventive strategies. In: *Pain 2012 Refresher Courses: 14th Congress on Pain*. 2015; Wolters Kluwer Health Adis:133–46.
7. Gerbershagen HJ, Aduckathil S, van Wijck AJM, et al. Pain intensity on the first day after surgery: a prospective cohort study comparing 179 surgical procedures. *Anesthesiology*. 2013;118(4):934–44. PMID: 23392233. doi:10.1097/aln.0b013e31828866b3
8. Cordeiro PG, McCarthy CM. A single surgeon's 12-year experience with tissue expander/implant breast reconstruction. Part I. A prospective analysis of early complications. *Plast Reconstr Surg*. 2006;118(4):825–31. PMID: 16980842. doi:10.1097/01.prs.0000232362.82402.e8
9. Kumagai Ya, Shiokawa Yu, Medsger TA Jr, Rodnan GP. Clinical spectrum of connective tissue disease after cosmetic surgery: observations on eighteen patients and a review of the Japanese literature. *Arthritis Rheum*. 1984;27(1):1–12. PMID: 6691849. doi:10.1002/art.1780270101
10. Kaasa T, Romundstad L, Roald H, Skolleborg K, Stubhaug A. Hyperesthesia one year after breast augmentation surgery increases the odds for persisting pain at four years: a prospective four-year follow-up study. *Scand J Pain*. 2010;1(2):75–81. PMID: 29913948. doi:10.1016/j.sjpain.2010.01.010
11. Pereira LH, Sterodimas A. Transaxillary breast augmentation: a prospective comparison of subglandular, subfascial, and submuscular implant insertion. *Aesthetic Plast Surg*. 2009;33(5):752–9. PMID: 19597863. doi:10.1007/s00266-009-9389-x
12. Lesavoy MA, Trussler AP, Dickinson BP. Difficulties with subpectoral augmentation mammoplasty and its correction: the role of subglandular site change in revision aesthetic breast surgery. *Plast Reconstr Surg*. 2010;125(1):363–71. PMID: 20048627. doi:10.1097/prs.0b013e3181c2a4b0
13. Овечкин А.М. Послеоперационная боль: состояние проблемы и современные тенденции послеоперационного обезболивания. *Региональная анестезия и лечение острой боли*. 2015;9(2):29–39. [Ovechkin AM. Postoperative pain: the state of problem and current trends in postoperative analgesia. *Regional Anesthesia and Acute Pain Management*. 2015;9(2):29–39. (In Russ.)]
14. Peters ML, Sommer JM, de Rijke JM, et al. Somatic and psychologic predictors of long-term unfavorable outcome after surgical intervention. *Ann Surg*. 2007;245(3):487–94. PMID: 17435557. PMID: PMC1877055. doi:10.1097/01.sla.0000245495.79781.65
15. Wallace MS, Wallace A, Lee J, Dobke M. Pain after breast surgery: a survey of 282 women. *Pain*. 1996;66(2–3):195–205. PMID: 8880841. doi:10.1016/0304-3959(96)03064-3
16. Bruce J, Thornton A, Powell R, et al. Psychological, surgical, and sociodemographic predictors of pain outcomes after breast cancer surgery: a population-based cohort study. *Pain*. 2014;155(2):232–43. PMID: 24099954. doi:10.1016/j.pain.2013.09.028
17. Nelson JA, Fischer JP, Pasick C, et al. Chronic pain following abdominal free flap breast reconstruction: a prospective pilot analysis. *Ann Plast Surg*. 2013;71(3):278–82. PMID: 23788145. doi:10.1097/sap.0b013e31828637ec

18. Овечкин А.М., Звижулева А.А. Послеоперационное обезболивание в пластической хирургии. *Региональная анестезия и лечение острой боли*. 2016;10(2):82–96. [Ovechkin AM, Zvizhuleva AA. Postoperative analgesia in plastic surgery. *Regional Anesthesia and Treatment of Acute Pain*. 2016;10(2):82–96. (In Russ.)]

19. Колоколов О.В., Ситкали И.В., Колоколова А.М. Ноцицептивная боль в практике невролога: алгоритмы диагностики, адекватность и безопасность терапии. *РМЖ*. 2015;23(12):664–7. [Kolokolov OV, Sitkali IV, Kolokolova AM. Nociceptive pain in the practice of a neurologist: diagnostic algorithms, adequacy and safety of therapy. *RMJ (Russian Medical Journal)*. 2015;23(12):664–7. (In Russ.)]

20. Dubin AE, Patapoutian A. Nociceptors: the sensors of the pain pathway. *J Clin Invest*. 2010;120(11):3760–72. PMID: 21041958. PMCID: PMC2964977. doi:10.1172/JCI42843

21. Basbaum AI, Bautista DM, Scherrer G, Julius D. Cellular and molecular mechanisms of pain. *Cell*. 2009;139(2):267–84. PMID: 19837031. PMCID: PMC2852643. doi:10.1016/j.cell.2009.09.028

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Ермилова Евгения Валерьевна**, соискатель кафедры патологической физиологии, Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия). ORCID ID: 0000-0003-4566-5658. E-mail: ermilova\_md@icloud.com

**Зиновьев Евгений Владимирович**, д. м. н., профессор, руководитель отдела термических поражений, Санкт-

Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе (Санкт-Петербург, Россия). ORCID ID: 0000-0002-2493-5498

**Ямпольская Екатерина Николаевна**, к. м. н., врач ультразвуковой диагностики, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет (Санкт-Петербург, Россия). ORCID ID: 0000-0003-2133-6630

#### Финансирование

*Исследование не имело спонсорской поддержки.*

#### Конфликт интересов

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

### AUTHOR CREDENTIALS

**Ermilova Evgeniia V.**, External PhD student, Department of Pathological Physiology, Kirov Military Medical Academy (St. Petersburg, Russia). ORCID ID: 0000-0003-4566-5658. E-mail: ermilova\_md@icloud.com

**Zinovev Evgenii V.**, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Thermal Injuries, St. Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine (St. Petersburg, Russia). ORCID ID: 0000-0002-2493-5498

**Yampolskaya Ekaterina N.**, Cand. of Sci. (Med.), Ultrasonic Medical Investigation Specialist, St. Petersburg State Pediatric Medical University (St. Petersburg, Russia). ORCID ID: 0000-0003-2133-6630

*Funding: the study did not have sponsorship.*

*Conflict of interest: none declared.*