

И.А. Буланкина<sup>1</sup>, В.Ю. Лебединский<sup>2</sup>, И.Г. Алешкин<sup>1</sup>, Н.И. Арсентьева<sup>3</sup>

## ОПТИМИЗАЦИЯ НАЛОЖЕНИЯ КОЖНЫХ ШВОВ ПРИ КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ГНОЙНО-ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ

<sup>1</sup>Иркутский государственный медицинский университет, Иркутск

<sup>2</sup>Иркутский государственный технический университет, Иркутск

<sup>3</sup>НЦ РВХ СО РАМН, Иркутск

*Разработанная на основании предварительного математического моделирования модифицированная технология наложения пластиночного шва на раны кожи при гнойно-воспалительных заболеваниях позволяет добиться не только меньших по величине, но и более равномерных напряжений ее структур, что и приводит к формированию тонкого, косметически и функционально более полноценного послеоперационного рубца.*

**Ключевые слова:** кожа, биомеханика, хирургический шов, оптимизация заживления

## OPTIMIZATION OF IMPOSING OF SKIN SEAMS AT COMPLEX TREATMENT OF PYOINFLAMMATORY DISEASES OF MAXILLOFACIAL AREA

I.A. Bulankina<sup>1</sup>, V.J. Lebedinskij<sup>2</sup>, I.G. Aleshkin<sup>1</sup>, N.I. Arsenyeva<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Irkutsk State Medical University, Irkutsk

<sup>2</sup>Irkutsk State Technical University, Irkutsk

<sup>3</sup>SC RS SB RAMS, Irkutsk

*The modified technology of imposing developed on the basis of preliminary mathematical modelling of plate seam on leather wounds at pyoinflammatory diseases allows to achieve seam not only of smaller size, but also more steady tension of its structure, that leads to formation of thin, cosmetic and functionally more high-grade postoperative scars.*

**Key words:** leather, biomechanics, surgical seam, optimization of healing

### ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время этиологии, патогенезу, диагностике, лечению и профилактике гнойно-воспалительных заболеваний челюстно-лицевой области (ЧЛО) посвящено большое количество публикаций [2, 5, 10]. Однако вопросы одонтогенной инфекции до настоящего времени остаются актуальными как в теоретическом, так и практическом отношении [20]. Это объясняется высоким числом больных с острыми воспалительными заболеваниями челюстно-лицевой области, находящихся на стационарном лечении (до 60,8%) [18]. Среди всех воспалительных процессов чаще встречаются флегмоны – 42,48%, реже абсцессы – 11,26% [19].

Наблюдается прогрессирующее течение флегмон с быстрым распространением процесса [16], с развитием опасных для жизни осложнений: медиастинита, тромбоза пещеристого синуса твердой мозговой оболочки, сепсиса [7, 11]. Нередко встречаются вялотекущие формы, с невыраженными общими симптомами воспаления [20].

Все это делает актуальным разработку методов диагностики, прогнозирования исходов лечения и профилактики гнойно-воспалительных заболеваний челюстно-лицевой области [21].

Важным и завершающим мероприятием в комплексном лечении острых гнойно-воспалительных заболеваний является наложение первично-отсроченных и вторичных швов [9, 15].

С современных позиций оптимизация условий наложения хирургических швов на рану челюстно-

лицевой области должна соответствовать ряду требований, в частности достижению минимизации развития рубцовой ткани и обеспечению высокого эстетического эффекта, т. к. огромное значение для человека, учитывая особенности психоэмоционального статуса, имеет визуализируемый им и окружающими результат перенесенной операции, т. е. послеоперационный рубец.

Существует множество самых разнообразных методов и способов лечения ран, но ни один из них не удовлетворяет хирургов полностью. Нередко на месте операций и травм можно увидеть уродующие рубцы, ведущие к функциональным и серьезным психическим расстройствам.

Опыт заживления ран с максимально эстетическим эффектом, используя для наложения швов микрохирургическую технику, пока не нашел широкого распространения в хирургической практике в силу организационных и технических трудностей [3, 17].

В решающей же мере условия, создаваемые для гладкого заживления ран, т. е. с минимальным образованием рубцов, определяются операционной техникой, наиболее важными элементами которой являются способы рассечения, соединения и фиксации краев операционной раны [4].

Однако до сих пор в хирургии не существует однозначного ответа на вопрос: каким образом проводить рассечение тканей, с какими геометрическими параметрами необходимо накладывать шов, чтобы получить рубец, отвечающий функцио-

нальным требованиям? В большинстве источников научной литературы нет глубокого обоснования выбранных приемов операционной техники и подход, в основном, базируется на эмпирических и субъективных данных [1, 12].

В тоже время, изучение в эксперименте показало, что в области раны возникают неоднородные биомеханические напряжения, характеризуемые тем, что величина внутрикожного давления больше под нитями швов, чем в зонах между соседними швами, а для минимизации степени развития рубцовой ткани и формирования более равномерного рубца, необходимо создавать, при наложении швов, более равномерные напряжения тканевых структур в области закрываемой раны [3, 13, 14, 22].

Поэтому целью нашего исследования было проведение анализа особенностей строения и механических свойств кожи и с учетом полученных данных произведена разработка принципов соединения краев кожной раны, при гнойно-воспалительных заболеваниях, обеспечивающих оптимальное распределение напряженно-деформированных состояний (НДС) ее структур в области оперативного вмешательства и как результат этого – образование рубца, отвечающего функциональным требованиям пациента.

**МЕТОДИКА**

Данная работа основана на обследовании и лечении 108 больных гнойно-воспалительными заболеваниями лица и шеи одонтогенного и не-одонтогенного происхождения. Из обследованных было: мужчин 74 (68,5 %), женщин 34 (31,5 %). Возраст – от 18 до 60 лет. Контрольную группу составили 22 практически здоровых лица обоих полов в возрасте от 20 до 25 лет.

Использовались: биомеханические (исследования эластичности и механической прочности кожи и шовного материала) методы, математическое моделирование напряженно-деформированных состояний (НДС) структур кожи, методы исследования клинических проявлений, вариационная статистика.

Биомеханическое исследование кожи, подлежащих тканей и шовных нитей проводилось по методу К.М. Фенчина [23]. Для этого использовался ранотензиометр. Математическое моделирование НДС структур кожи при ушивании ран путем наложения различных швов моделировали в трехмерной постановке методом конечных элементов (МКЭ) [6, 8].

Клиническое обследование включало анализ жалоб, анамнеза, показателей, отражающих состояние больного и местных изменений в зависимости от формы, локализации и распространенности гнойно-воспалительного процесса.

У всех больных проводилось исследование общего анализа крови. Рентгенологическое обследование – 59 больных.

Лечение больных с гнойно-воспалительными заболеваниями ЧЛО было комплексным и включало хирургическое вмешательство (вскрытие гнойного очага или очагов, удаление «причинного» зуба, наложение первичных отсроченных и ранних вторичных швов), назначение антибактериальных препаратов (антибиотики, сульфаниамиды), антигистаминных препаратов, витаминов и др.

Все больные были разделены на четыре клинические группы:

1 группа: 19 человек, заживление у которых проводилось вторичным натяжением без наложения швов;

2 группа: 9 человек, которым накладывался узловой шов (расстояние от края раны до точки вкола 1 см, расстояние между стежками 1 см);

3 группа: 4 человека, которым накладывался традиционный пластиночный шов (моделировались отдельные пластинки для каждого шва 1,2 × 1,2 см, расстояние от края раны 1 см, расстояние между стежками 1,5 см);

4 группа: 14 человек, которым накладывался модифицированный пластиночный шов (пластинка моделировалась 5 × 1,5 см, расстояние от края раны 1,0 см, расстояние между стежками 1,0 см; форма стежков П-образная).

Распределение больных по нозологическим формам и полу указано в таблице 1.

**Таблица 1**

**Распределение больных по нозологическим формам и полу**

	Форма заболевания	Кол-во больных		Мужчины абс./%	Женщины абс./%
		абс.	%		
Ограничен	Одонтогенные абсцессы	15	13,8	6/5,5	9/8,3
	Абсцедирующий лимфоденит	14	12,9	11/11,1	3/2,7
	Фурункул	13	12,0	10/9,2	3/2,7
Распространен	Одонтогенная флегмона*	27	25	17/15	10/9,2
	Одонтогенная флегмона**	17	15	12/11,1	5/4,6
	Аденофлегмоны	13	12	9/8,3	4/3,7
	Остеофлегмона	9	8,3	9/8,3	–
<b>ВСЕГО</b>		<b>108</b>	<b>100</b>	<b>74/68,5</b>	<b>34/31,5</b>

**РЕЗУЛЬТАТЫ**

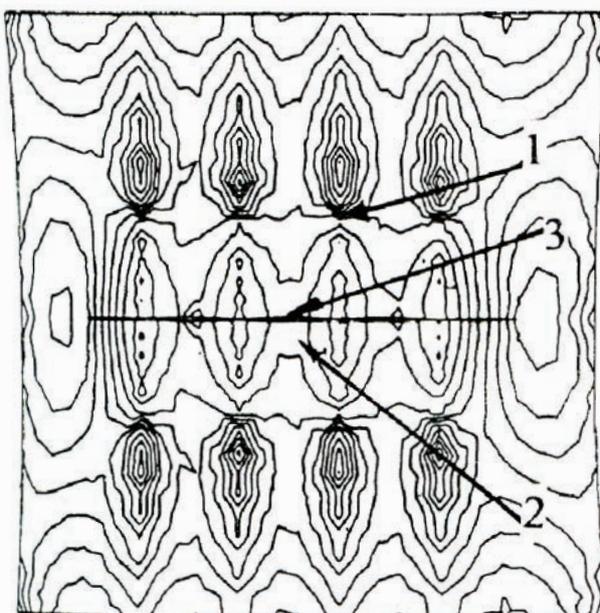
Узловой шов (2 группа) наложен 9 больным. Установлено, что при сближении краев раны наблюдалось значительное натяжение и деформация краев раны, что выражалось в сближении ее краев в области шва и расхождении их от 1 до 2 мм между стежками. Следует отметить, что во избежание прорезывания тканей шовным материалом использовались нити размером 1–2. В динамике заживления раны у больных отмечались участки инфильтрации и гиперемии в области прохождения шовного материала через кожу, что объясняется большим диаметром нити и ее гигроскопичностью. Следует отметить, что по сравнению с больными, которым швы не накладывались (19 человек), динамика индекса эластичности инфильтрата (Ei) при узловом шве была менее выраженной (табл. 2). После снятия швов (7–8 сутки) форма рубца была «четкообразной», толщина рубца между стежками была  $4,0 \pm 0,25$  мм, а в местах прохождения шовной нити была  $2,24 \pm 0,15$  мм, кроме этого имелись выраженные шовные знаки.

Для получения исходных данных, проведено моделирование НДС пластины с раной без наложения швов. В качестве исходного был взят показатель индекса относительной эластичности инфильтрата средний для всех изучаемых групп (2,85). В математической модели использовались стандартные условия наложения швов (расстояние между стежками, между вколom и краем раны, толщина и свойства кожи и подкожной клетчатки).

Оценка НДС структур кожи проводилась по 14 параметрам:

- индекс эластичности (Ei);
- минимальное значение интенсивности напряжений (Smin);
- максимальное значение интенсивности напряжений (Smax);
- средневзвешенное значение интенсивности напряжений (Ss);
- площадь ткани, заключенной в шовную нить (ArSt);
- отношение ArSt к площади вертикального сечения оболочки Area (%);
- индекс несостоятельности раны при наложении швов (N);
- площадь несостоятельности раны при наложении швов (ArSn);
- отношение площади несостоятельности раны к площади ткани под швом ArSn/ArSt (%);
- площадь недогруженной ткани (ArSm);
- отношение площади недогруженной ткани к площади ткани под швом ArSm/ArSt (%);
- площадь перегруженной ткани (ArSp);
- отношение площади перегруженной ткани к площади ткани под швом ArSp/ArSt (%);
- время после операции (сутки).

Установлено, что наибольшая концентрация интенсивности напряжения возникает (рис. 1) в глубине разреза, при индексе эластичности 2,85 существенно увеличивается минимальная и средняя интенсивности и более неоднородной становится распределение НДС.



**Рис. 1.** Распределение напряжений по краям раны, ушитой узловым швом с традиционными параметрами наложения. 1 – концентраторы напряжений в области прохождения нити; 2 – зона снижения напряженности ткани; 3 – несостоятельность шва.

При моделировании узловых швов базовыми являлись средние показатели индекса относительной эластичности инфильтрата на 3–4, 5–6, 7–8 сутки. Из таблицы 3 определяется зависимость НДС пластины с узловым швом от динамики снижения Ei. При этом распределении НДС при снижении Ei, наблюдается уменьшение площади и интенсивности напряжения тканей за пределами шовной нити, а также существенное изменение

**Таблица 2**  
**Динамика изменения индекса относительной эластичности инфильтрата (Ei) у больных острыми гнойно-воспалительными заболеваниями ЧЛО**

Вид шва	3–4 сутки	5–6 сутки	7–8 сутки
Без наложения шва	$2,91 \pm 0,15$	$2,72 \pm 0,09$	$2,30 \pm 0,08$
Узловой	$2,85 \pm 0,18$	$2,43 \pm 0,09$	$1,88 \pm 0,10$
Традиционный пластиночный	$2,87 \pm 0,14$	$2,28 \pm 0,08$	$1,78 \pm 0,09$
Модифицированный пластиночный	$2,82 \pm 0,12$	$1,87 \pm 0,08$	$1,39 \pm 0,07$

Зависимость НДС пластины с узловым швом от  $E_i$  (индекса эластичности)

$E_i$	$S_{min}$	$S_{max}$	$S_s$	$ArSt$	$ArSt/$ $Area$	$N$	$ArSn$	$ArSn/$ $ArSt$	$ArSm$	$ArSm/$ $ArSt$	$ArSp$	$ArSp/$ $ArSt$	сут.
2,85	0,20	21,82	3,52	0,575	14,38	–	0,0007	0,12	0,466	81,10	0,003	0,490	3–4
2,43	0,18	21,36	3,35	0,575	14,38	–	0,0008	0,14	0,519	90,28	0,003	0,490	5–6
1,88	0,16	20,64	3,08	0,575	14,38	–	0,0009	0,16	0,612	106,5	0,001	0,210	7–8

как площади недогруженной ткани ( $ArSm$ ), так и площади перегруженной ткани ( $ArSp$ ).

Таким образом, использование узлового шва как по данным клиники, так и на основании математического моделирования показывает отрицательные моменты его использования: неравномерное напряжение тканей, неравномерное сближение краев раны, что в конечном итоге создает условия для формирования «четкообразного» рубца.

Другие данные нами были получены при моделировании традиционного пластиночного шва. Анализ напряженно-деформированных состояний кожной и подкожной пластины показывает, что применение пластиночного шва приводит к частичному нагружению тканей в области шва под пластиной. Одновременно происходит снижение интенсивности напряжения тканей за пределами шовной нити, а при снижении в динамике  $E_i$  происходит более плавное увеличение площади недогруженной ткани ( $ArSm$ ).

Таким образом, традиционный пластиночный шов по клиническим результатам и данным математического моделирования обладает рядом преимуществ по сравнению с узловым: при аналогичной динамике изменений индекса  $E_i$  происходит более равномерное распределение напряжений, что в конечном итоге выражается в формировании более равномерного и тонкого рубца, но рубец сохраняет «четкообразную» форму и ширина его остается значительной. Полученные данные диктуют необходимость создания такой технологии наложения шва, которая позволила избежать этих недостатков.

Учитывая, что применение накожной пластины позволяет снизить интенсивность напряжения в области прохождения лигатуры, нами была выбрана пластина, сопоставимая с длиной раны.

На основании математического моделирования нами был разработан модифицированный шов, который помимо пластины включает в себя П-образный способ наложения шва с расстоянием между стежками и от края раны до места вкола в 0,8 – 1 см.

При этом происходит более равномерное распределение интенсивности напряжения по сравнению с традиционным швом. Существенно снижается концентрация напряжений в области прохождения лигатур, отмечается более интенсивное уменьшение площади перегруженной ткани и уменьшение площади несостоятельности краев раны.

Клинически после снятия шва рубец имел четкую линейную форму без различий ширины по всей длине рубца, т. е. был более эстетичным. Раз-

работанный метод формирования краев кожной раны и способ ее ушивания внедрен в практическую деятельность.

Таким образом, разработанная на основании предварительного математического моделирования модифицированная технология наложения пластиночного шва позволяет добиться не только меньших по величине, но и более равномерных напряжений ее структур, что и приводит к формированию тонкого, косметически и функционально более полноценного послеоперационного рубца. В конечном итоге это ведет к сокращению сроков реабилитации больных и, следовательно, дает определенный экономический эффект.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ахтямов Ю.С. Практическая дерматокосметология / Ю.С. Ахтямов, Ю.С. Бутов. – М.: Медицина, 2003. – 396 с.
2. Бажанов Н.Н. Некоторые пути совершенствования лечения больных с флегмонами челюстно-лицевой области / Н.Н. Бажанов, Д.И. Щербатюк // Стоматология. – 1992. – № 1. – С. 34–36.
3. Белоусов А.Е. Микрохирургическая техника и ее место в арсенале хирурга / А.Е. Белоусов // Вестник аритмологии. – 1995. – № 4. – С. 31.
4. Бульнин В.И. Восстановительные микрохирургические операции на голове и шее / В.И. Бульнин, М.А. Губин, М.А. Ходорковский // Вестник аритмологии. – 1995. – № 5. – С. 51.
5. Воспалительные заболевания челюстно-лицевой области и шеи / под ред. проф. А.Г. Шаргородского. – М.: Медицина, 1985. – 352 с.
6. Галлагер Р. Методы конечных элементов: Основы / Р. Галлагер; Пер. с англ. – М.: Мир, 1984. – 428 с.
7. Диагностика и лечение осложнений острой одонтогенной инфекции / М.А. Губин, Ю.М. Харитонов, Е.И. Гирко, Н.И. Чевардов // Матер. III съезда стоматологической ассоциации (Общероссийской). – М., 1996. – С. 39–40.
8. Дудкин В.В. Биомеханическая модель механических швов раны стенки полых органов / В.В. Дудкин, В.Ю. Лебединский // Биомеханика на защите жизни и здоровья человека: Тез. докл. – Н. Новгород, 1992. – Т. 1. – С. 78.
9. Зыбин В.А. Одонтогенные флегмоны надподъязычной и смежной областей: Автореф. дис. ... канд. мед. наук / В.А. Зыбин. – М., 1971. – 24 с.
10. Казимирский В.А. Клиническая значимость иммунограммы для прогнозирования течения флег-

мон лица и шеи: Автореф. дис. ... канд. мед. наук / В.А. Казимирский. — М., 1990. — 24 с.

11. Козлов В.Н. Лечение и прогнозирование осложнений одонтогенных флегмон: Автореф. дис... канд. мед. наук / В.Н. Козлов. — Киев, 1989. — 22 с.

12. Кочнев О.С. Способы ушивания ран / О.С. Кочнев, С.Г. Измайлов. — Казань: Изд-во Казанского университета, 1992. — 159 с.

13. Лебединский В.Ю. Морфология и биомеханика очага воспаления различного генеза / В.Ю. Лебединский, И.А. Буланкина. — Иркутск: Изд-во ООО «Мегапринт», 2008. — 237 с.

14. Макаров А.К. Регистрация и моделирование тканевого давления в нормальных и патологически измененных органах / А.К. Макаров, Ю.П. Белохвостиков. — Иркутск: Изд-во ИГМИ, 1987. — 150 с.

15. Нануев С.И., Заусаев В.И. Применение пластиночного шва в комплексном лечении флегмон и абсцессов челюстно-лицевой области / С.И. Нануев, В.И. Заусаев // Стоматология. — 1985. — № 4. — С. 37–38.

16. Робустова Т.Г. Одонтогенные воспалительные заболевания челюстно-лицевой области / Т.Г. Робустова // Хирургическая стоматология. — 1990. — № 3. — С. 139.

17. Скагер А.А. Хирургическая ангиостоматология / А.А. Скагер. — Рига, 1985. — 136 с.

18. Сукачев В.А. Опыт лечения абсцессов и флегмон челюстно-лицевой области / В.А. Сукачев, М. Бегиев // Матер. 7-го Всесоюзного съезда стоматологов. — М., 1981. — С. 124–126.

19. Худояров И. Об одонтогенных воспалительных заболеваниях челюстей и окружающих их мягких тканей по данным клиники хирургической стоматологии ТашИУВ / И. Худояров // Матер. 7-го Всесоюзного съезда стоматологов. — М., 1981. — С. 77–85.

20. Царев В.Н. Разработка принципов комплексной иммунобактериологической диагностики и иммуномодулирующей терапии воспалительных заболеваний челюстно-лицевой области: Автореф. дис... докт. мед. наук / В.Н. Царев. — М., 1993. — 46 с.

21. Цепов Л.М. Воспалительные заболевания челюстей, окологлазничных тканей и их комплексная терапия с учетом реактивности организма: Автореф. дис. ... докт. мед. наук / Л.М. Цепов. — Смоленск, 1982. — 46 с.

22. Чудаков О.П. К вопросу о биомеханике при наложении шва на кожу лица / О.П. Чудаков, И.В. Мельничук // Бюл. ВСНЦ СО РАМН. — 1993. — Вып. 3–4. — С. 122–125.

23. Фенчин К.М. Заживление ран / К.М. Фенчин. — Киев: Здоров'я, 1979. — 168 с.

#### Сведения об авторах

**Буланкина Ирина Анатольевна** – доцент кафедры анатомии человека ИГМУ, к.м.н. Адрес: 664003, г. Иркутск, ул. Красного восстания, 3. ИГМУ, кафедра анатомии человека, тел. 24-33-61.

**Лебединский Владислав Юрьевич** – профессор, д.м.н., научный руководитель центра медико-биологических исследований НИИ ИргТУ Адрес: 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83.

**Алешкин Игорь Германович** – доцент кафедры хирургической стоматологии ИГМУ, к.м.н. Адрес: 664003, г. Иркутск, ул. Красного восстания, 3. ИГМУ, кафедра хирургической стоматологии, тел. 24-38-25.

**Арсентьева Наталья Ивановна** – к.б.н., доцент, ученый секретарь НЦРВХ СО РАМН. 664003 Иркутск, ул. Борцов Революции, 1. Тел. (3952) 29-03-39