

ПРОФИЛАКТИКА РАНЕВЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ АМПУТАЦИИ БЕДРА У БОЛЬНЫХ ОСТРОЙ И ХРОНИЧЕСКОЙ АРТЕРИАЛЬНОЙ ИШЕМИЕЙ МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОГО ОБЛУЧЕНИЯ

А.В. Ульянов

Смоленская областная клиническая больница

Представлены результаты использования низкоинтенсивного лазерного облучения в целях профилактики послеоперационных раневых осложнений при ампутации бедра у пациентов с острой и хронической артериальной ишемией. Даны результаты ультразвукового исследования культы бедра. Проанализированы факторы риска развития осложнений.

Ключевые слова: облитерирующий атеросклероз, ампутация бедра, лазерное облучение, послеоперационные раневые осложнения.

PREVENTION OF WOUND COMPLICATIONS IN LEG AMPUTATION IN PATIENTS WITH ACUTE AND CHRONIC ARTERIAL ISCHEMIA BY LASER IRRADIATION

A.V. Ulyanov

Regional clinical hospital of Smolensk

The article presents the results of using low-intensity laser irradiation in order to prevent the development of postoperative wound complications in patients with acute and chronic arterial ischemia of the lower extremities after the leg amputation. The results of ultrasonic research are presented. The risk factors of development of wound complications were investigated.

Key words: obliterating atherosclerosis, leg amputation, laser irradiation, postoperative wound complications.

К настоящему времени частота облитерирующего атеросклероза сосудов нижних конечностей у лиц старше 50 лет превышает 10%. Доля производимых высоких ампутаций бедра у этих больных – от 10 до 47%, и, несмотря на успехи реконструктивной сосудистой хирургии, она продолжает неуклонно расти [1]. Частота послеоперационных раневых осложнений при ампутации бедра составляет от 23,1 до 41,8% и на протяжении многих лет не имеет тенденции к снижению [6].

В настоящей работе проведено исследование возможностей применения лазерного облучения для снижения частоты развития послеоперационных раневых осложнений при ампутации бедра у больных с облитерирующим атеросклерозом сосудов нижних конечностей.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование включены 378 больных облитерирующим атеросклерозом сосудов нижних конечностей,

которым была выполнена ампутация бедра. Все больные находились на лечении в ОГБУЗ «Городская клиническая больница №1» г. Смоленска. Показанием к операции служили острая и хроническая артериальная ишемия нижних конечностей, неэффективность консервативного лечения и невозможность выполнения реконструктивных операций на сосудах нижних конечностей. Основными причинами отказа от прямых реконструктивных операций явились наличие атеросклеротической гангрены нижней конечности (прямое показание к ампутации), а также многоэтажные окклюзионные поражения подвздошной и бедренной артерии по данным ангиографии (невозможность проведения эффективной реконструктивной операции). Средний возраст больных составил $61,4 \pm 10,52$ года, соотношение мужчин и женщин – 6,7:1,0.

Исследование включало ретроспективную и проспективную части. В ретроспективную часть вошли 254 больных, у которых изучали структуру послеоперационных раневых осложнений и выявляли основные

факторы риска развития раневых осложнений при ампутации бедра. Проспективную часть составили 124 клинических наблюдения: здесь изучали эффективность использования различных способов и режимов лазерного облучения как метода профилактики раневых осложнений. Больные, вошедшие в проспективную часть исследования, были разделены на четыре группы: в трех из них применялись различные параметры облучения, 4-я группа – контрольная: больные не получали лазерного облучения.

Для обработки раны культи бедра лазерным облучением применялся серийно выпускаемый аппарат модели «Улей 2КМ» Калужского медико-технического лазерного центра. Параметры лазерного облучения культи конечности: длина волны 0,890 мкм, режим излучения – импульсный, частота следования импульсов – от 8000 до 30 000 Гц. Облучение осуществлялось ежедневно на протяжении 10 суток, начиная с первых суток после операции. Длительность экспозиции – 4 минуты, общее число больных, которым было применено облучение культи бедра, составило 95 человек. В 1-й группе (n=31) использовалось лазерное излучение с частотой следования импульсов 8000 Гц и мощностью 7 мВт/см². Во 2-й группе (n=31) применялось излучение с частотой 30 000 Гц и мощностью 27 мВт/см². В обеих группах излучатели располагались удаленно, на расстоянии 2-3 см от поверхности раны. В 3-й группе (n=33) излучатели устанавливались контактно на медиальную и латеральную поверхности культи бедра, в 2 см от угла раны. Вектор излучения направлялся параллельно плоскости раны. Используемые параметры в 3-й группе: частота облучения 30 000 Гц, мощность – 27 мВт/см². В контрольную группу были включены 29 больных, которым облучение не проводилось.

Влияние лазерного облучения на раневой процесс оценивали по данным УЗИ мягких тканей культи бедра. УЗИ выполняли на 3-и и 7-е сутки послеоперационного периода. Для уменьшения доли субъективных ошибок и возможности компьютерной обработки данных анализ ультразвукового изображения осуществляли с учетом стандартизированных признаков [2]. Наиболее важными в характеристике раневого процесса явились два оценочных критерия: наличие очагового (жидкостного или инфильтративного) образования и степень снижения эхогенности тканей в области раны. Эхогенность оценивали в диапазоне от 0 до 4 баллов, при этом уровень 0 баллов соответствовал ситуации, когда эхогенность области раны мало отличалась (или совсем не отличалась) от соседних участков культи бедра.

Результаты были обработаны с помощью пакета статистических программ Statistica 6.0. Показатель статистической значимости (p) оценивался методом χ^2 -критерия и с помощью t-критерия Стьюдента. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез принимали равным 0,05. Описание количественных при-

знаков представляли в виде $M \pm m$, где M – выборочное среднее, m – ошибка среднего. Качественные признаки представляли в виде долей (%) абсолютных чисел (n).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Частота раневых осложнений при использовании лазерного облучения в послеоперационном периоде составила 16,66% клинических случаев (15 больных из 95). В группе пациентов, у которых лазерное облучение не применялось, данный показатель был равен 26,5% (75 больных из 283, $\chi^2=3,928$ с 1 степенью свободы; $p=0,047$). Количество реампутаций достигло 2,1% (2 больных из 95). Продолжительность послеоперационного периода составила $12,4 \pm 3,16$ суток ($t=-6,188$; число степеней свободы – 376; $p=0,001$). Результаты, полученные при сравнении клинического эффекта от воздействия на раневой процесс различных методик лазерного облучения, представлены в табл. 1.

Наиболее выраженный эффект наблюдался в 3-й клинической группе больных. Раневые осложнения, как правило, выявлялись не ранее третьих суток послеоперационного периода. Наиболее частыми осложнениями являлись нагноение раны и ишемический некроз мягких тканей культи бедра. Анаэробная газовая гангрена этих тканей развивалась дважды: у больных 1-й и контрольной групп. Оба клинических наблюдения закончились летальным исходом. Анализируя структуру послеоперационных раневых осложнений, следует отметить значительное снижение частоты ишемических некрозов мягких тканей культи бедра, что, по нашему мнению, объясняется основным биологическим эффектом лазерного облучения – усилением репаративных процессов и оксигенации в зоне облученных тканей культи бедра [4]. Прямым следствием снижения количества раневых осложнений можно считать уменьшение числа реампутаций в основных группах больных по сравнению с контрольной, что особенно важно для сохранения функциональных качеств культи, а в дальнейшем – для улучшения исходов протезирования. Результаты УЗИ послеоперационной раны культи бедра у 58 больных представлены в табл. 2.

Очаговые гомогенные образования на третьи сутки послеоперационного периода обнаружены у 11 больных. Это были единичные подапоневротические образования однородной эхоструктуры. Размеры их колебались от 2,12 до 3,73 см. На 7-е сутки исследования было диагностировано наличие трех очаговых образований со значительно уменьшенными размерами, причем во всех случаях серомы самостоятельно опорожнились во время перевязок в послеоперационном периоде. Под действием лазерного облучения отмечалась выраженная тенденция к сокращению количества и размеров очаговых жидкостных образо-

Таблица 1

**Основные результаты применения лазерного облучения
(частота раневых осложнений)**

Показатель		Группы							
		1-я		2-я		3-я		контроль	
		абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Частота раневых осложнений		6	19,35	5	16,12	4	12,12	9	31,03
Характер раневых осложнений	Нагноение раны	4	12,90	3	9,67	3	9,09	3	10,34
	Ишемический некроз мягких тканей культи бедра	1	3,22	1	3,22	-	-	3	10,34
	Анаэробная гангрена культи бедра	1	3,22	-	-	-	-	1	3,44
	Раневой подкожный экссудат (серома)	-	-	-	-	1	3,03	2	6,89
	Тромбофлебит культи бедра	-	-	1	3,22	-	-	-	-
Частота реампутаций		1	3,22	1	3,22	-	-	3	10,34
Летальность		7	22,58	6	19,35	6	18,18	8	27,58
Длительность послеоперационного периода, сутки		13,5±4,31		12,9±3,83		11,0±4,58		15,6±5,96	

Таблица 2

**Очаговые образования и экзогенность тканей в области
послеоперационной раны, по данным УЗИ**

Показатель	Послеоперационный период, сутки	Группы							
		1-я		2-я		3-я		контроль	
		абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Количество образований	3-и	3	20,0	3	21,42	2	12,50	3	23,07
	7-е	1	6,66	-	-	-	-	2	15,38
Эхогенность тканей, баллы	3-и	3,6±0,12		3,3±0,13		3,1±0,10		3,5±0,14	
	7-е	1,9±0,15		2,2±0,11		1,1±0,08		2,7±0,20	

ваний. К 7-м суткам послеоперационного периода это отмечено у 7 больных из 8. Уменьшение воспалительных явлений в области послеоперационной раны под воздействием лазерного облучения подтверждено изменениями степени экзогенности мягких тканей. Если на третьи сутки послеоперационного периода разница в показателях была незначительной, то на 7-е отмечен выраженный положительный эффект, заключающийся в нормализации экзогенности тканей в области послеоперационной раны.

Исследовалась микрофлора раневого отделяемого у больных на фоне лазерного облучения по сравнению с группой контроля (табл. 3).

Не отмечено какого-либо весомого сдвига в картине микробного пейзажа у больных, получавших ла-

зерное облучение, по сравнению с контрольной группой. Однако обнаружено некоторое снижение частоты выявления условно-патогенных штаммов и отсутствие данного эффекта в отношении «устойчивой» внутрибольничной микрофлоры – возбудителей рода *Pseudomonas* и *Proteus*. Такую картину можно объяснить отсутствием у низкоинтенсивного лазерного облучения прямого бактерицидного действия. Вместе с тем усиление защитных сил организма является значимым барьером для малоагрессивных штаммов условно-патогенной флоры, хотя оно незначительно влияет на «устойчивую» и агрессивную внутрибольничную микрофлору. В раневом отделяемом велико число микробных ассоциаций, и данный показатель в основных группах мало отличался от группы контроля.

Таблица 3

**Результаты микробиологического исследования раневого
отделяемого, количество штаммов**

Вид возбудителя	Группы			
	1-я	2-я	3-я	контроль
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	6	4	5	4
<i>S. aureus</i>	2	2	1	6
<i>Proteus vulgaris</i>	3	2	3	2
<i>Pseudomonas diminuta</i>	1	2	3	-
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	2	-	2	2
<i>Enterococcus faecalis</i>	2	2	1	2
<i>Acinetobacter calcoaceticus</i>	-	2	-	2
<i>Proteus mirabilis</i>	-	-	1	2
Всего исследований	12	10	12	16
Количество штаммов	16	14	16	20
Количество микробных ассоциаций	4 (33,3%)	4 (40,0%)	3 (25,0%)	4 (25,0%)

Нами проведен анализ прогностической значимости основных факторов риска, влияющих на развитие послеоперационных раневых осложнений при ампутации бедра.

Возраст. Средний возраст больных, имевших послеоперационные раневые осложнения, – $65,8 \pm 10,31$ лет, больных без осложнений – $54,7 \pm 7,82$ лет ($t=10,999$; число степеней свободы – 376; $p=0,001$). При анализе отдельных возрастных групп, определенных в соответствии с классификацией ВОЗ, можно отметить связанное с возрастом увеличение частоты раневых осложнений и летальности. Наиболее высокие показатели отмечены у пациентов старческого возраста (табл. 4).

Длительность заболевания. При изучении влияния длительности артериальной ишемии на частоту развития послеоперационных раневых осложнений выявлено, что выполнение ампутации спустя 24 часа

от начала острой артериальной ишемии приводило к развитию осложнений у 21,21% (7 из 33 больных). Выполнение ампутации в течение первых 24 часов от начала заболевания характеризовалось меньшим количеством раневых осложнений – 15,38% (2 из 13 больных). У больных с хронической артериальной ишемией при продолжительности периода декомпенсации свыше двух недель доля послеоперационных раневых осложнений составила 32,08% (43 из 134 больных), а при выполнении ампутации в более ранние сроки частота осложнений уменьшалась до 19,19% (38 из 198 больных, $\chi^2=6,525$ с I степенью свободы; $p=0,011$).

Стадия заболевания. Наличие III стадии облитерирующего атеросклероза обуславливало развитие раневых осложнений в 19,07% (33 из 173 больных), при IV стадии этот показатель составлял 30,18% (48 из 159 больных, $\chi^2=4,962$ с I степенью свободы; $p=0,026$).

Таблица 4

**Частота раневых осложнений и летальность в различных
возрастных группах**

Возрастные группы	Число больных		Частота осложнений		Летальность	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
До 45 лет	21	5,55	1	4,76	-	-
46-60 лет	115	30,42	24	20,86	13	11,30
61-75 лет	199	52,64	50	25,12	25	12,56
76 лет и старше	43	11,37	15*	34,88	9*	20,93

* $\chi^2=5,316$ с I степенью свободы; $p=0,021$ (при сравнении первой и последней возрастных групп).

Такие показатели, по-видимому, можно объяснить наличием у больных с IV стадией облитерирующего атеросклероза инфицированных некротических очагов в области стопы и голени, что создает благоприятный фон для инфицирования послеоперационных ран [5].

Уровень артериальной окклюзии и уровень ампутации. При окклюзии на уровне бифуркации аорты и подвздошных артерий осложнения имелись в 29,75% (36 из 121 больного); при окклюзии на уровне бедренной артерии – в 21,33% (51 из 239 больных); при окклюзии на уровне подколенной артерии и артерий голени – в 16,66% (3 из 18). В зависимости от уровня ампутации частота раневых осложнений составляла: при ампутации на уровне верхней трети бедра – 29,74% (47 из 158 больных, $\chi^2=4,728$ с I степенью свободы; $p=0,030$); средней трети – 19,09% (40 из 201 больного); нижней трети – 15,78% (3 из 19 больных). Важным фактором, влияющим на развитие раневых осложнений, явилось несоответствие уровней артериальной окклюзии и выполненной ампутации бедра. Такое несоответствие отмечалось в 6,87% (26 больных из 378). Раневые осложнения имелись в 46,15% (12 больных из 26). При правильном выборе уровня ампутации осложнения наблюдались в 22,15% (78 больных из 352, $\chi^2=6,419$ с I степенью свободы; $p=0,011$). Из них в 19 случаях, по данным УЗДГ и ангиографии, артериальная окклюзия распространялась до уровня подвздошных артерий и выше, но ампутации были выполнены на уровне средней трети бедра. В этой ситуации у 9 больных (47,36%) в дальнейшем развились раневые осложнения, а у 5 (26,31%) понадобилась реампутация бедра. Следует отметить, что большинство хирургов придерживаются мнения, что в таких случаях показана ампутация на уровне верхней трети бедра [3]. В 7 случаях при окклюзии общей бедренной артерии выполнена ампутация на уровне нижней трети бедра, что также является примером несоответствия уровней артериальной окклюзии и выполняемой ампутации. Осложнения в данном случае развились в 42,85% (3 больных), в 14,28% (1 больной) понадобилась реампутация.

Антибиотикопрофилактика осуществлялась у 105 из 378 больных. Применялись цефалоспорины II и III поколения (цефуроксим, цефотаксим). У больных, которые не получали антибиотики, раневая инфекция развилась в 27,10% случаев (74 из 273 больных), а у пациентов, которым антибиотикопрофилактику назначали, – в 15,23% (16 из 105, $\chi^2=5,252$ с I степенью свободы; $p=0,022$). Частота реампутаций у первых составила 5,49% (15 из 273), у вторых – 2,85% (3 из 105).

Выводы

1. Применение низкоинтенсивного лазерного облучения у больных с острой и хронической артериаль-

ной ишемией нижних конечностей позволило снизить частоту послеоперационных раневых осложнений при ампутации бедра с 26,50 до 16,66%.

2. Из изученных методов лазерного облучения культы бедра в раннем послеоперационном периоде наиболее эффективным является контактный метод с частотой импульсов 30 000 Гц, экспозицией 4 минуты, с контралатеральным расположением излучателей в углах раны.

3. УЗИ послеоперационной раны культы бедра позволяет осуществлять мониторинг течения раневого процесса и на ранних этапах выявлять наличие осложнений.

4. Видовой состав микрофлоры раневого отделяемого при ампутации бедра у больных с артериальной ишемией в 25-40% представлен микробными ассоциациями. Наиболее часто при посеве раневого отделяемого выделялись микроорганизмы *Pseudomonas aeruginosa*, *S. aureus* и *Proteus vulgaris*.

5. Прогноз развития послеоперационных раневых осложнений при ампутации бедра у больных с артериальной ишемией нижних конечностей следует строить с учетом следующих факторов риска: старческий возраст больного; длительность периода декомпенсации хронической артериальной ишемии нижней конечности более двух недель; наличие IV стадии ишемии нижней конечности; ампутация на уровне верхней трети бедра (несоответствие уровней артериальной окклюзии и произведенной ампутации бедра); отказ от проведения антибиотикопрофилактики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барбараш Л.С., Золоев Г.К., Чеченин Г.И. и др. Динамика показателей числа больших ампутаций и летальности при заболеваниях артерий конечностей в период 1993-2007 годы. Результаты популяционного исследования // Ангиол. сосуд. хир. 2010. №3. С.20-25.
2. Борсуков А.В. Диагностика очаговых поражений органов брюшной полости, забрюшинного пространства и методические основы их терапии под ультразвуковым контролем: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Смоленск, 2001.
3. Гавриленко А.В., Котов А.Э., Муравьева Я.Ю. и др. Тактические ошибки в хирургическом лечении больных с критической ишемией нижних конечностей при поражении артерий бедра и голени // Хирургия. 2011. №5. С.62-64.
4. Гавриленко А.В., Мусаев М.М. Лазерные методики в комплексном лечении больных трофическими язвами нижних конечностей венозной этиологии // Хирургия. 2011. №4. С.62-64.
5. Исмаилов Н.Б., Веснин А.В. Исследование микробного спектра язвенно-некротических поражений у геронтологических больных с хронической ишемией нижних конечностей // Ангиол. сосуд. хир. 2009. №2. С.36-40.
6. Суковатых Б.С., Князев В.В. Прогнозирование развития критической ишемии у больных хроническими облитерирующими заболеваниями артерий нижних конечностей // Хирургия. 2008. №3. С.53-57.