

2. Балабанова Р.М., Эрдес Ш.Ф. Динамика распространенности ревматических заболеваний, входящих в XIII класс МКБ-10, в популяции взрослого населения Российской Федерации за 2000–2010 гг. // Научно-практическая ревматология. – 2012. – № 52 (3). – С. 10–12.
3. Галушко Е.А., Эрдес Ш.Ф., Базоркина Д.И. и др. Распространенность ревматоидного артрита в России // Терапевтический архив. – 2010. – Т. 82. – № 5. – С. 9–14.
4. Гейниц А.В., Москвин С.В., Ачилов А.А. Внутривенное лазерное облучение крови. – М.: Тверь, 2012. – 336 с.
5. Гордеев А.В., Пожаров И.В. Анти-В-клеточная терапия – новый рубеж в лечении ревматоидного артрита // Кремлевская медицина (клинический вестник). – 2008. – № 1. – С. 42–45.
6. Олюнин Ю.А. Определение активности воспалительного процесса и оценка эффективности системной и локальной терапии ревматоидного артрита: автореф. дисс. ... док. мед. наук. – М., 2007. – 46 с.
7. Орлова Е.В., Каратеев Д.Е., Кочетков А.В. и др. Восстановительное лечение и реабилитация больных ревматоидным артритом: современное состояние проблемы. Часть I – двигательная реабилитация, ортезирование, образовательные программы // Научно-практическая ревматология. – 2011. – № 6. – С. 78–89.
8. Bykerk V.P., Akhavan P., Hazlewood G.S. Canadian Rheumatology Association Recommendations for Pharmacological Management of Rheumatoid Arthritis with Traditional and Biologic Disease-modifying Antirheumatic Drugs. J. Rheumatol. 2012; 39 (8): 1559–1582.

References

1. Balabanova R.M., Erdes Sh.F. Prevalence of rheumatic diseases in Russia in 2012–2013 // *Nauchno-practicheskaya revmatologia*. 2015; 53 (2): 120–124.
2. Balabanova R.M., Erdes Sh.F. Dynamics of the prevalence of rheumatic diseases indicated in class XIII of ICD-10 in adult population in the Russian Federation in 2000–2010 // *Nauchno-practicheskaya revmatologia*. 2012; 52 (3): 10–12.
3. Galushko E.A., Erdes S.F., Bazorkina D.I. et al. Prevalence of rheumatoid arthritis in Russia // *Tерапевтический архив*. 2010; 82 (5): 9–14.
4. Geynitz A.V., Moskvina S.V., Achilov A.A. Intravenous laser blood irradiation. M.: Tver, 2012: 336.
5. Gordeev A.V., Pozharov I.V. Anti-B-cell therapy – a new frontier in the treatment of rheumatoid arthritis // *Kremlyovskaya medicina. Klinichesky vestnik*. 2008; 1: 42–45.
6. Olyunin Yu.A. Determination of the activity of inflammatory process and evaluation of the effectiveness of systemic and local treatment of rheumatoid arthritis. Author. dis. doc. med. sciences. Moscow, 2007: 46.
7. Orlova E.V., Karateev D.E., Kochetkov A.V. et al. Rehabilitation therapy and rehabilitation of patients with rheumatoid arthritis: Current state of the problem. Part I – motor rehabilitation, orthotics, educational programs // *Nauchno-practicheskaya revmatologia*. 2011; 6: 78–89.
8. Bykerk V.P., Akhavan P., Hazlewood G.S. Canadian Rheumatology Association Recommendations for Pharmacological Management of Rheumatoid Arthritis with Traditional and Biologic Disease-modifying Antirheumatic Drugs. J. Rheumatol. 2012; 39 (8): 1559–1582.

УДК 617.547

АНАЛИЗ КЛИНИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДИКИ ЛАЗЕРНОЙ ДЕНЕРВАЦИИ ДУГООТРОСТЧАТЫХ СУСТАВОВ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА ПРИ НЕКОМПРЕССИОННЫХ ФОРМАХ СИНДРОМА ЗАБОЛЕВАНИЯ СМЕЖНОГО УРОВНЯ ПОСЛЕ ДОРЗАЛЬНЫХ ДЕКОМПРЕССИВНО-СТАБИЛИЗИРУЮЩИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ

В.А. Бывальцев^{1,4}, А.А. Калинин^{1,2}, А.К. Оконешникова^{1,2}, А.А. Иринцев¹¹ Иркутский государственный медицинский университет, Иркутск, Россия² Дорожная клиническая больница на ст. Иркутск-Пассажирский, Центр нейрохирургии, Иркутск, Россия³ Иркутский научный центр хирургии и травматологии, Иркутск, Россия⁴ Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования, Иркутск, Россия

Резюме

Доминирующим осложнением ригидной стабилизации поясничного отдела позвоночника является синдром заболевания смежного уровня (СЗСУ). Одной из частых причин клинических проявлений которого является фасет-синдром (ФС). Лечение изолированного ФС при СЗСУ в настоящий момент остается малоизученной проблемой. Целью исследования явился анализ клинической эффективности применения методики лазерной денервации дугоотростчатых суставов (ДС) поясничного отдела позвоночника при некомпрессионных формах синдрома поражения смежного уровня после дорзальных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств. В исследование были включены 354 пациента, у которых в различные сроки после проведения ригидной стабилизации развился СЗСУ в виде изолированного ФС и которым выполнялся малоинвазивный метод лечения – лазерная денервация ДС. Пациенты разделены на 2 группы: в первой (n = 139) ранее выполнялись односегментарные декомпрессивно-стабилизирующие вмешательства, во второй (n = 215) – двухсегментарные. Для анализа исследовали антропометрические показатели (пол, возраст, индекс массы тела), клинические параметры (уровень болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале (ВАШ)), функциональный статус по опроснику Освестри (ODI), шкала субъективных исходов (Macnab), нейровизуализационные данные (магнитно-резонансная томография). Клинические исходы лечения пациентов оценивали в минимальном катамнезе 36 месяцев. В результате установлено, что применение лазерной денервации дугоотростчатых суставов при лечении пациентов с некомпрессионными формами СЗСУ после дорзальных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств позволяет получить хорошие клинические исходы по уровню болевого синдрома и функциональному статусу, а также сопровождаются минимальными рисками периперационных неблагоприятных последствий.

Ключевые слова: поясничный отдел позвоночника, дугоотростчатый сустав, синдром смежного уровня, фасет-синдром, лазерная денервация.

Для цитирования: Бывальцев В.А., Калинин А.А., Оконешникова А.К., Иринцев А.А. Анализ клинической эффективности применения методики лазерной денервации дугоотростчатых суставов поясничного отдела позвоночника при некомпрессионных формах синдрома заболевания смежного уровня после дорзальных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств // Лазерная медицина. – 2019. – Т. 23. – № 1. – С. 26–33.

Контакты: Бывальцев В.А. – byval75vadim@yandex.ru

CLINICAL EFFICACY OF LASER DENERVATION OF LUMBAR SPINE FACET JOINTS IN NON-COMPRESSED FORMS OF THE SYNDROME OF DISEASE OF ADJACENT LEVELS AFTER DORSAL DECOMPRESSIVE-STABILIZING INTERVENTIONS

Byvaltsev V.A.¹⁻⁴, Kalinin A.A.^{1,2}, Okoneshnikova A.K.^{1,2}, Irintzev A.A.¹

¹ Irkutsk State Medical University, Irkutsk, Russia

² Neurosurgery Center, Road Clinical Hospital at St. Irkutsk-Passenger «JSC Russian Railways», Irkutsk, Russia

³ Irkutsk Research Center for Surgery and Traumatology, Irkutsk, Russia

⁴ Irkutsk State Medical Academy for Postdiploma Education, Irkutsk, Russia

Abstract

The dominant complication of rigid stabilization of the lumbar spine is the syndrome of the disease of adjacent level (SDAL), one of the common causes of which is the facet syndrome (FS). Treatment of an isolated FS in SDAL is currently a poorly understood problem. The aim of the study was to analyze clinical efficacy of laser denervation of facet joints (FJ) of the lumbar spine with SDAL non-compressive forms after dorsal decompressive-stabilizing interventions. 354 patients were taken into the study after rigid stabilization who developed SDAL at different terms in the form of isolated FS and who had minimally invasive treatment – FJ laser denervation. Patients were divided into two groups: in Group I patients (n = 139) previously had one-segment decompressive-stabilizing surgery; in Group II patients (n = 215) had two-segment surgery. Anthropometric indexes (sex, age, body mass), clinical parameters (visual-analogue pain syndrome (VAS), Oswestry (ODI) functional status, Macnab subjective outcome scale), neuroimaging data (magnetic resonance imaging) were analyzed in both groups. Clinical outcomes after treatment were assessed in the minimal follow-up period – 36 months. As a result, it has been established that FJ laser denervation in patients with SDAL non-compressed forms after dorsal decompression-stabilizing interventions promotes good clinical outcomes as to pain syndrome and functional status. It also leads to minimal risks of perioperative adverse effects.

Keywords: *lumbar spine, facet joint, adjacent level syndrome, facet syndrome, laser denervation*

For citation: Byvaltsev V.A., Kalinin A.A., Okoneshnikova A.K., Irintzev A.A. Clinical efficacy of laser denervation of the lumbar spine facet joints in non-compressed forms of the syndrome of the disease of adjacent levels after dorsal decompressive-stabilizing interventions // *Lasernaya Medicina*. 2019; 23 (1): 26–33 (in Russian).

Contacts: Vadim Byvaltsev, e-mail: byval75vadim@yandex.ru

Введение

За последние два десятилетия дорзальные декомпрессивно-стабилизирующие вмешательства стали активно применяться повсеместно для лечения подавляющего большинства патологических состояний позвоночника [3–5]. Одним из распространенных недостатков таких хирургических вмешательств являются биомеханические нагрузки на смежные сегменты, которые способствуют ускорению в них дегенеративных изменений [14, 16, 18].

Синдром смежного уровня (ССУ) является одним из частых регистрируемых осложнений. Под термином «смежный» подразумеваются над- и подлежащие сегменты позвоночника. При данном синдроме происходит ряд патологических изменений в межпозвонковых дисках (МПД) и дугоотростчатых суставах (ДС) с формированием грыж МПД, фасет-синдрома, сегментарной нестабильности и стеноза позвоночного канала [6, 8, 10].

На сегодняшний день этиология возникновения ССУ недостаточно ясна. Некоторые исследователи полагают, что ССУ возникает в результате продолженной манифестации основного заболевания [9, 25], другие считают, что данный синдром является вторичным процессом, развивающимся в смежных уровнях после задней ригидной стабилизации [2–5].

Наиболее распространенными факторами риска развития ССУ являются вид стабилизации, протяженность фиксации, исходное состояние МПД и ДС, возраст пациентов, параметры конфигурации поясничного отдела позвоночника и таза [7, 8, 11, 24]. В специализированной литературе нет однозначных данных о гендерной предрасположенности к развитию ССУ после задней ригидной стабилизации, но при этом имеются сведения

о высоком риске развития дегенерации смежного уровня у женщин в период менопаузы [26, 27].

Установлено, что частота встречаемости ССУ варьирует от 10 до 74% оперированных пациентов, при этом у 23% развивается необходимость повторного хирургического вмешательства [22, 23].

Клинически ССУ проявляется болью в поясничном отделе позвоночника, что сопровождается значительным ухудшением качества жизни и снижением трудоспособности. В случае выраженных морфологических изменений в смежных сегментах развиваются неврологические проявления компрессионного корешкового синдрома или синдрома каудогенной перемежающей хромоты [3, 17, 24].

Известно, что рентгенологические результаты дорзальных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств не имеют прямой корреляционной зависимости с отдаленными клиническими исходами [12–14]. По данным ряда исследований, соотношение удовлетворительных результатов межтелового спондилодеза сопоставима с инструментальными данными и колеблется от 17% до 97% со средним значением в 75% [5, 9, 12].

В зарубежных источниках существует разграничение таких понятий, как синдром заболевания смежного уровня (СЗСУ) (*adjacent segment disease, ASDis*) и синдром поражения смежного уровня (СПСУ) (*adjacent segment degeneration – ASDeg*). Под первым подразумеваются клинко-рентгенологические проявления синдрома, во втором случае речь идет только об инструментальных проявлениях ССУ, выявляемых нейровизуализационными методами исследования [5, 6].

В настоящее время не существует однозначных подходов к диагностике и лечению СЗСУ, а способы

профилактики данного синдрома на сегодняшний день изучены недостаточно. Кроме того, отсутствие исследований, посвященных минимально-инвазивным способам хирургического лечения пациентов с некомпрессионными формами СЗСУ после дорзальных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств, явилось побудительным моментом для проведения данной работы.

Цель исследования: провести анализ клинической эффективности применения методики лазерной денервации дугоотростчатых суставов поясничного отдела позвоночника при некомпрессионных формах синдрома поражения смежного уровня после дорзальных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств.

Материал и методы

В исследование включено 354 пациента, у которых в различные сроки после проведения трансфореминального межтелового спондилодеза и транспедикулярной стабилизации в Центре нейрохирургии НУЗ «Дорожная клиническая больница» на станции Иркутск-Пассажирский ОАО «РЖД-Медицина» развился СЗСУ в виде изолированного фасет-синдрома и которым выполнялся малоинвазивный метод лечения – лазерная денервация ДС. Пациенты разделены на 2 группы: в первой ($n = 139$) ранее выполнялись односегментарные декомпрессивно-стабилизирующие вмешательства, во второй ($n = 215$) – двухсегментарные.

Во всех случаях для дифференцирования клинических проявлений СЗСУ использовались провокационные методики: пункция МПД задне-боковым доступом с введением в его полость 5–10 мл физиологического раствора и йодсодержащего водорастворимого контрастного вещества («Ультравист», Германия), манипуляции в области ДС производились с помощью аппарата-генератора радиочастотного (Cosman RFG-1A, Germany) в

режиме стимуляции. На их основании верифицировалась клиническая симптоматика изолированного фасет-синдрома.

Методика лазерной денервации ДС осуществлялась в положении пациента на животе под рентгенологическим контролем (рис. 1). После введения проводниковой иглы к месту соединения поперечного отростка и ДС мандрен заменялся на оптоволоконный световод. В дальнейшем проводилась лазерная деструкция медиальной ветви спинномозгового корешка излучением лазера 970 нм, частотой 9 Гц и мощностью 3 Вт в суммарной дозе 100 Дж под флуороскопическим контролем. Затем в область денервации вводилось 15 мг гидрокортизона и 2 мл 2% раствора Лидокаина.

Исследовали антропометрические показатели (пол, возраст, индекс массы тела), клинические параметры (уровень болевого синдрома – по визуально-аналоговой шкале (ВАШ), функциональный статус – по опроснику Освестри (ODI), шкала субъективных исходов Macnab), нейровизуализационные данные (МРТ – 1,5 T MagnetomSiemensEssenzal). Клинические результаты лечения пациентов оценивали в минимальном катамнезе 36 месяцев.

Статистическая обработка результатов исследования проведена на персональном компьютере с использованием прикладных программ обработки баз, данных MicrosoftExcel и Statistica 8,0. Для оценки значимости различий выборочных совокупностей использовали критерии непараметрической статистики, в качестве нижней границы достоверности принят уровень $p < 0,05$. Полученные результаты представлены медианой, значениями 1 и 3 квартилей – Me (Q_{25} ; Q_{75}). Использованы критерии непараметрической статистики: Манна–Уитни (M-U) для межгруппового сравнения, критерий Вилкоксона (W) для зависимых выборок, хи-квадрат Пирсона (χ^2) для бинаминальных признаков.

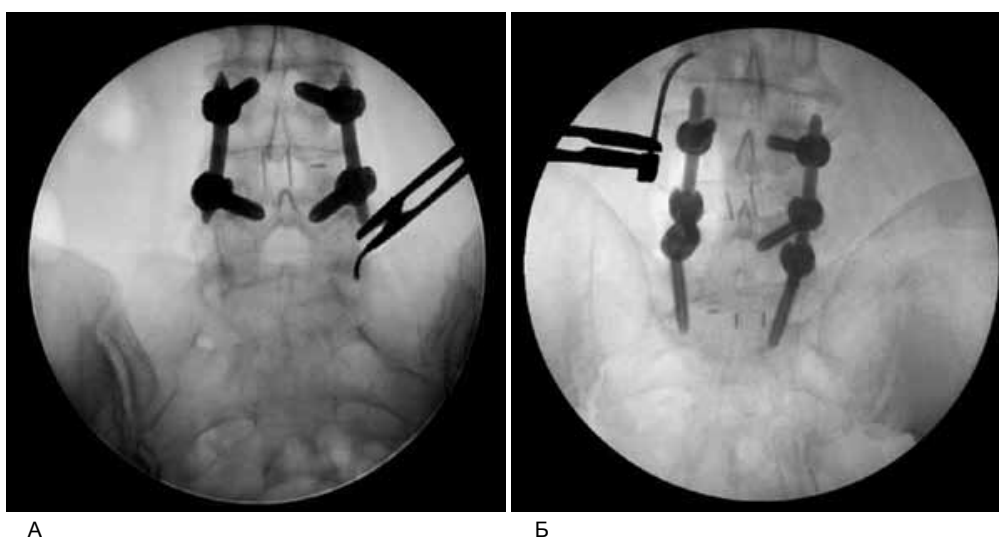


Рис. 1. Интраоперационный флуороскопический контроль положения проводниковой иглы при выполнении лазерной денервации ДС: А – симптоматического нижележащего сегмента слева после одноуровневого межтелового спондилодеза и 4-винтовой транспедикулярной фиксации; Б – симптоматического вышележащего сегмента справа после двухуровневого межтелового спондилодеза и 6-винтовой транспедикулярной фиксации

Fig. 1. Intraoperative fluoroscopic control of guide-needle position while performing FJ laser denervation: А – of the symptomatic underlying segment on the left after the single-level interbody fusion and 4-screw transpedicular fixation; Б – of the symptomatic overlying segment on the right after the two-level interbody fusion and 6 screw transpedicular fixation

Результаты и обсуждение

В 1-й группе медиана возраста составила 53 года (от 41 до 62 лет), соотношение мужчин и женщин 1:2, индекс массы тела (ИМТ) верифицирован в среднем 26,2 кг/м² (от 23,1 до 28,4 кг/м²). Во 2-й группе медиана возраста составила 51,5 года (от 40 до 63 лет), соотношение мужчин и женщин 1:2, ИМТ верифицирован в среднем 26,5 кг/м² (от 23,4 до 29,2 кг/м²). Статистически значимых различий по возрасту ($p_{M-U} = 0,32$), по полу ($p_{M-U} = 0,64$) и ИМТ ($p_{M-U} = 0,16$) между группами не выявлено.

Распределение пациентов по времени развития СЗСУ и его локализации отражено в табл. 1.

Установлено, что в группе одноуровневой ригидной стабилизации СЗСУ развивался статистически значимо позже по сравнению с двухуровневым вмешательством ($p_{M-U} = 0,03$). Также отмечены существенные различия в локализации СЗСУ, что обусловлено конструктивными особенностями выполненных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств. В 1-й группе верифицирован преимущественно СЗСУ нижележащего сегмента (59%) с односторонней симптоматикой (56,8%) в области ранее осуществленной фасетэктомии и реконструкции позвоночного канала. Во 2-й группе в подавляющем большинстве диагностирован СЗСУ вышележащего сегмента (67,9%) с двухсторонними клиническими проявлениями (76,3%).

Динамика основных клинических параметров

Установлено значимое снижение интенсивности болевого синдрома у всех пациентов исследуемых групп соответственно: с 87 мм (75; 91) до 14 мм (12;

16) при выписке и до 8 мм (6; 10) в отдаленном периоде ($p_w < 0,001$) и во второй группе с 95 мм (94; 100) до 18 мм (17; 21) при выписке и до 22 мм (18; 25) через 36 мес ($p_w < 0,001$). При проведении межгруппового сравнения степени выраженности болевых ощущений по ВАШ выявлены сопоставимые значения в отмеченные протоколом исследования временные промежутки, за исключением отдаленных результатов – во 2-й группе отмечен значимо больший уровень болевого синдрома ($p_{M-U} = 0,01$) (рис. 2).

При изучении параметров функционального статуса по ODI в динамике установлено значимое улучшение показателя в обеих группах: в первой группе с 80 (72; 80) до 14 (14; 18) при выписке и до 10 (8; 12) в отдаленном периоде ($p_w < 0,001$) и во второй группе с 70 (60; 76) до 18 (16; 20) при выписке и до 24 (20; 28) через 36 мес ($p_w < 0,001$). При этом сравнительный анализ значений ODI показал отсутствие статистически значимой разницы в течение всего периода наблюдения, за исключением отдаленных результатов – верифицировано большее нарушение дееспособности во 2-й группе исследования ($p_{M-U} = 0,02$) (рис. 3).

При анализе отдаленных результатов лечения через 36 месяцев по шкале субъективной оценки Маснаб установлена большая удовлетворенность проведенной операций в I группе исследования ($p\chi^2 = 0,03$) – отличные и хорошие результаты 78 (56,1%) и 49 (35,2%) соответственно, во II группе – 41 (19,1%) и 112 (52,1%) соответственно, неудовлетворительных результатов не зарегистрировано.

Таблица 1

Параметры синдрома заболевания смежного уровня (СЗСУ) у пациентов исследуемых групп

Table 1

Parameters of the syndrome of disease of adjacent level (SDAL) in patients from the studied groups

Критерии Criteria		Группа I Group I, n = 139	Группа II Group II, n = 215
Сроки развития симптоматики, мес (Me (Q_{25} ; Q_{75})) Terms of symptom development, months		7 (4; 13) *	5 (2; 8)
Локализация ранее выполненного декомпрессивно-стабилизирующего вмешательства Location of previously performed decompressive-stabilizing intervention	L _{III} –L _{IV} , n/%	19 (13,7)	–
	L _{IV} –L _V , n/%	44 (31,6)	–
	L _V –S _I , n/%	76 (54,7)	–
	L _{III} –L _{IV} , L _{IV} –L _V , n/%	–	87 (40,5)
	L _{IV} –L _V , L _V –S _I , n/%	–	128 (59,5)
Локализация СЗСУ SDAL location	Вышележащий сегмент, n/% Overlying segment	36 (25,9)	146 (67,9)
	Нижележащий сегмент, n/% Underlying segment	82 (59)	51 (23,7)
	Комбинация сегментов, n/% Segment combination	21 (15,1)	18 (8,4)
	Односторонняя, n/% Unilateral	79 (56,8)	35 (16,3)
	Двухсторонняя, n/% Bilateral	42 (30,2)	164 (76,3)
	Смешанная, n/% Mixed	18 (13)	16 (7,4)

Примечание. * – наличие статистически значимой разницы

Note. * – statistically reliable difference

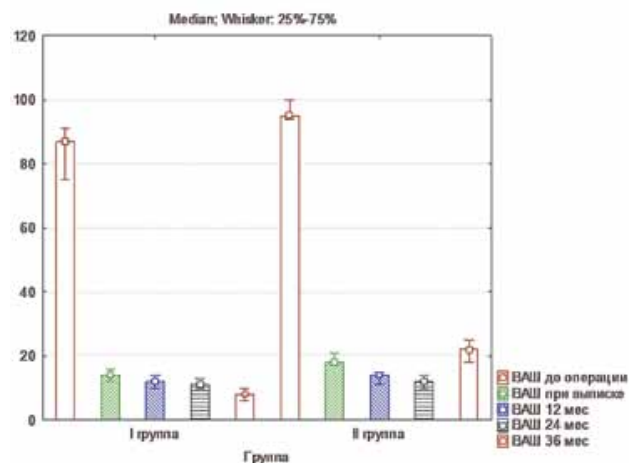


Рис. 2. Динамика уровня болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) в исследуемых группах

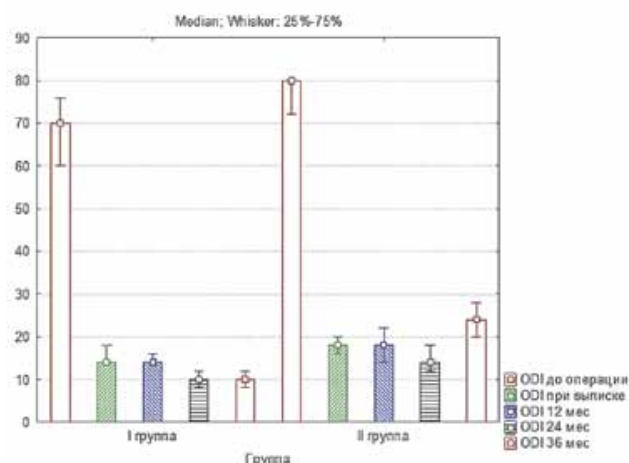


Рис. 3. Динамика функционального статуса пациентов по опроснику Освестри (ODI) в исследуемых группах

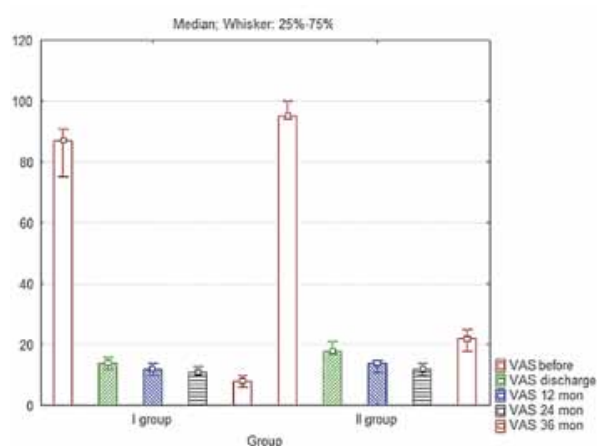


Fig. 2. Dynamics of pain syndrome level by visual analogue scale (VAS) in the studied groups

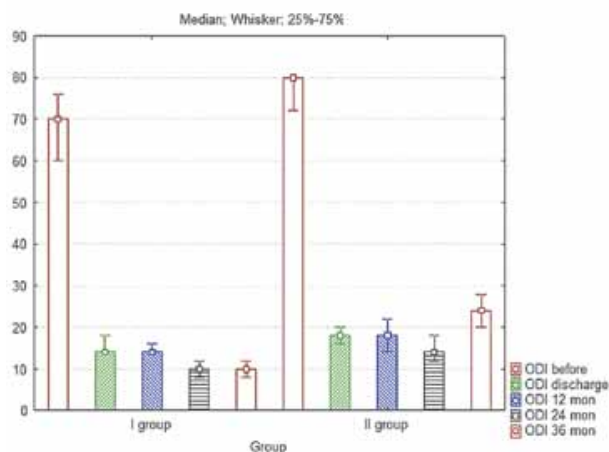


Fig. 3. Dynamics of patients functional status by Oswestry questionnaire (ODI) in the studied groups

Динамика нейровизуализационных данных

Изменение основных исследуемых параметров МПД и ДС по данным МРТ отражена в табл. 2.

Во всех случаях отмечена незначимая дегенерация вышележащего сегмента ($p > 0,05$), при этом дегенеративные изменения нижнего уровня, смежного со спондилодезированным, наиболее вероятно за счет более повышенных осевых нагрузок имели статистически значимую отрицательную динамику по данным МРТ: в I группе – преимущественно заднего опорного комплекса ($p\chi^2 = 0,02$), во II группе – и МПД ($p\chi^2 = 0,004$) и ДС ($p\chi^2 = 0,001$).

Полученные клинические и инструментальные данные свидетельствуют о менее стойком эффекте лазерной денервации ДС при протяженной ригидной стабилизации, что свидетельствует о большем биомеханическом стрессе смежных сегментов и значимых их структурно-функциональных изменениях.

При анализе у 8 пациентов (2,2%) выявлены неблагоприятные исходы: инфекция области хирургического вмешательства (3), рецидив болевого синдрома менее чем через 1 месяц (5). Во всех случаях указанные осложнения купированы консервативными мероприятиями.

Увеличение количества оперативных вмешательств с ригидной стабилизацией позвоночника способствует развитию послеоперационных болевых синдромов со смежных сегментов, связанных со значительными изменениями биомеханики позвоночного столба. Верифицированный в этих случаях СЗСУ значительно снижает качество жизни пациентов и в 3,0–11,0% служит показанием к дополнительным хирургическим вмешательствам [6–9].

Доминирующими причинами, способствующими развитию СЗСУ, являются: состояние сагиттального профиля поясничного отдела позвоночника – спондилодез на уровне $L_{IV}-L_V$ при гиперлордозе способствует повышенной нагрузке на уровень L_V-S_1 , а при гиполордозе – на уровень $L_{III}-L_{IV}$ [8]; исходные дегенеративные изменения в ДС [16, 19] и тропизм ДС [24]; высота смежного МПД [23]. Кроме этого Cunningham et al. [6] установили, что после задней ригидной стабилизации, по данным МРД, происходит увеличение нагрузки на МПД смежного уровня в 45% случаев, дегенеративные изменения в ДС с развитием стеноза в 14–45%, возникновение спондилолистеза – в 17% [6].

Накопленный опыт неблагоприятных последствий использования межтелового спондилодеза и

Таблица 2

Изменения смежных сегментов у пациентов исследуемых групп

Table 2

Changes in adjacent segments in patients from the studied groups

Критерии до 36 месяцев Criteria before 36 months			Группа 1, n = 139 Group I		Группа 2, n = 215 Group II	
			до before	36 мес 36 months	до before	36 мес 36 months
Вышележащий сегмент Overlying segment	Pfirmann C.	I ст., n/%	–	–	–	–
		II ст., n/%	78 (56,1)	72 (51,8)	109 (50,7)	74 (34,4)
		III ст., n/%	42 (30,2)	46 (33,1)	70 (32,6)	94 (43,7)
		IV ст., n/%	19 (13,7)	21 (15,1)	36 (16,7)	47 (21,9)
		V ст., n/%	–	–	–	–
	Fujiwara A.	I ст., n/%	19 (13,7)	11 (7,9)	69 (32,1)	40 (18,6)
		II ст., n/%	89 (64)	92 (66,2)	107 (49,8)	126 (58,6)
		III ст., n/%	31 (22,3)	36 (25,9)	39 (18,1)	49 (22,8)
		IV ст., n/%	–	–	–	–
Нижележащий сегмент Underlying segment	Pfirmann C.	I ст., n/%	–	–	–	–
		II ст., n/%	44 (31,6)	24 (17,3)	108 (50,2)	30 (13,9)
		III ст., n/%	67 (48,2)	76 (54,7)	76 (35,3)	106 (49,3)
		IV ст., n/%	28 (20,2)	39 (28)	31 (85,5)	79 (36,8)
		V ст., n/%	–	–	–	–
	Fujiwara A.	I ст., n/%	16 (11,5)	–	29 (13,5)	–
		II ст., n/%	88 (63,3)	54 (38,8)	118 (54,9)	92 (42,8)
		III ст., n/%	35 (25,2)	49 (35,3)	68 (31,6)	71 (33)
		IV ст., n/%	–	36 (25,9)	–	52 (24,2)

транспедикулярной фиксации способствует разработке мероприятий, направленных на предупреждение их развития. На сегодняшний день активно используются две методики: установка динамической фиксации с целью сохранения подвижности в оперированном сегменте и одномоментное вовлечение в ригидную стабилизацию смежного асимптоматичного уровня [17, 21, 22]. При этом если в первом случае доказано, что динамические системы способствуют физиологичному распределению нагрузок между передним и задними опорными комплексами [15, 16, 20, 27], то второй способ в настоящее время не обоснован [14, 20].

В ряде случаев хирургическая тактика лечения пациентов с СЗСУ направлена на декомпрессию невралных структур и стабилизацию позвоночника, то есть осуществляется продление системы ригидной стабилизации для формирования полноценного костного блока [2, 8–10]. Результаты таких вмешательств немногочисленны и во многом противоречивы.

Так, в исследовании Miwa et al. [21] при использовании методики PLIF на смежном уровне у 18 пациентов в 94% случаев зарегистрирован отличный и в 6% – удовлетворительный исходы. Chen et al. [9], анализируя результаты лечения 39 пациентов межтеловым спондилодезом аутоотрансплантатом и транспедикулярной стабилизацией, выявили отличные исходы у 9 пациентов, хорошие у 21, удовлетворительные у 5, неудовлетворительные у 4; при этом в 2 случаях были проведены дополнительные хирургические вмешательства.

Развитие некомпессионного СЗСУ с развитием изолированного фасет-синдрома связано с увеличением

осевой нагрузки на ДС. Клинически проявляется болью в нижнепоясничном отделе позвоночника, часто с иррадиацией в ягодичную область, бедро до уровня колена, которая усиливается при разгибании и уменьшается при сгибании [1, 3]. Диагноз подтверждается провокационными диагностическими пробами и характерными дегенеративными изменениями по нейровизуализационным данным в виде спондилоартроза, гипертрофии, изменения конгруэнтности суставных поверхностей [2, 4].

Консервативная тактика изолированного фасет-синдрома включает использование гормональных и нестероидных противовоспалительных средств, хондропротекторов, физиотерапевтические процедуры. В случае неэффективности такого лечения применяют фасетопластику, радиочастотную деструкцию и лазерную денервацию медиальных ветвей спинномозгового нерва [2–5].

При проведении систематического обзора в русскоязычной литературе и базе данных Pubmed нами не выявлено исследований, посвященных оценке клинической эффективности лечения СЗСУ с развитием изолированного фасет-синдрома способом пункционной лазерной денервации ДС.

В описываемой клинической серии ($n = 354$) все минимально-инвазивные вмешательства в виде лазерной денервации ДС оказались высокоэффективными по регрессу основных клинических симптомов при низких рисках развития периоперационных неблагоприятных последствий. Это объясняется полноценной объективизацией патоморфологического источника боли провокационными пробами и правильным клинко-инструментальным подбором к пункционной

хирургической методике. Менее стойкий клинический эффект во второй группе исследования объясняется более значимыми биомеханическими нагрузками на смежные сегменты при многоуровневой стабилизации позвоночных сегментов по сравнению с односегментарными дорзальными декомпрессивно-стабилизирующими вмешательствами.

Заключение

Применение лазерной денервации дугоотростчатых суставов при лечении пациентов с некомпрессионными формами синдрома поражения смежного уровня после дорзальных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств позволяет получить хорошие клинические исходы по уровню болевого синдрома и функциональному статусу, а также сопровождаются минимальными рисками периоперационных неблагоприятных последствий.

Установлено, что многоуровневая стабилизация позвоночных сегментов по сравнению с односегментарным ригидным межтеловым спондилодезом и транспедикулярная фиксация дорзальными декомпрессивно-стабилизирующими вмешательствами приводит к значительным изменениям биомеханики в смежных сегментах, способствуя нестойкой отдаленной клинической эффективности минимально-инвазивных пункционных вмешательств за счет прогрессирования дегенерации межпозвонковых дисков и дугоотростчатых суставов.

Литература

1. Бывальцев В.А., Калинин А.А., Оконешникова А.К. и др. Анатомо-физиологические особенности фасеточных суставов. Эволюция фасеточной фиксации при лечении пациентов с дегенеративными заболеваниями пояснично-крестцового отдела позвоночника // Вестник травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова. – 2017. – № 3. – С. 56–62.
2. Бывальцев В.А., Калинин А.А., Оконешникова А.К. Анализ клинической эффективности применения метода фасетопластики при лечении фасет-синдрома в поясничном отделе позвоночника у пациентов пожилого и старческого возраста // Успехи геронтологии. – 2017. – Т. 1. – № 30. – С. 84–91.
3. Бывальцев В.А., Калинин А.А., Оконешникова А.К. и др. Фасеточная фиксация в комбинации с межтеловым спондилодезом: сравнительный анализ и клинический опыт нового способа хирургического лечения пациентов с дегенеративными заболеваниями поясничного отдела позвоночника // Вестник РАМН. – 2016. – Т. 71. – № 5. – С. 375–383.
4. Калинин А.А., Бывальцев В.А. Взаимосвязь спондилометрических параметров с клиническим исходом хирургического лечения дегенеративного спондилолистеза при многоуровневых поражениях поясничных межпозвонковых дисков // Хирургия позвоночника. – 2015. – № 4. – С. 56–62.
5. Никитин А.С. Синдром оперированного позвоночника // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2016. – Т. 116. – № 5. – С. 112–118.
6. Никитин А.С., Асратян С.А., Новиков А.Е. Синдром поражения смежного уровня поясничного отдела позвоночника после спондилодеза // Вестник ИвГМА. – 2015. – № 2. – С. 66–70.
7. Akamaru T., Kawahara N., Tim Yoon S. et al. Adjacent segment motion after a simulated lumbar fusion in different sagittal alignments: a biomechanical analysis // *Spine*. 2003; 14 (28): 1560–1566.
8. Anandjiwala J., Seo J.Y., Ha K.Y. et al. Adjacent segment degeneration after instrumented posterolateral lumbar fusion: a prospective cohort study with a minimum five-year follow-up // *Eur Spine J*. 2011; 20: 1951–1960.

9. Chen W.J., Lai P.L., Niu C.C. et al. Surgical treatment of adjacent instability after lumbar spine fusion // *Spine*. 2001; 22 (26): 519–524.
10. Cheng J., Wang H., Zheng W. et al. Reoperation after lumbar disc surgery in two hundred and seven patients // *International Orthopaedics*. 2013; 37 (8): 1511–1517.
11. Etebar S., Cahill D. Risk factors for adjacent-segment failure following lumbar fixation with rigid instrumentation for degenerative instability // *J. Neurosurg*. 1999; 90 (2): 163–169.
12. Ghiselli G., Wang J.C., Bhatia N.N. et al. Adjacent segment degeneration in the lumbar spine // *J. Bone Joint Surg Am*. 2004; 86-A (7): 1497–1503.
13. Gillet P. The fate of the adjacent motion segments after lumbar fusion // *J Spinal Disord Tech*. 2003; 16 (4): 338–345.
14. Guterl C.C., See E.Y., Blanquer S.B. et al. Challenges and strategies in the repair of ruptured annulus fibrosus // *Eur. Cell Mater*. 2013; 25 (2): 1–21.
15. Ha Ky, Kim Y.H., Kang K.S. Surgery for adjacent segment changes after lumbosacral fusion // *J. Korean Soc. Spine Surg*. 2002; 9: 332–340.
16. Heo D.H., Cho Y.J., Cho S.M. et al. Adjacent segment degeneration after lumbar dynamic stabilization using pedicle screws and a nitinol spring rod system with 2-year minimum follow-up // *J. Spinal. Disord. Tech*. 2012; 25 (8): 409–414.
17. Kim T.H., Lee B.H., Moon S.H. et al. Comparison of adjacent segment degeneration after successful posterolateral fusion with unilateral or bilateral pedicle screw instrumentation: a minimum 10-year follow-up // *The Spine J*. 2013; 13 (10): 1208–1216.
18. Lee C.S., Hwang C.J., Lee S.W. et al. Risk factors for adjacent segment disease after lumbar fusion // *Eur. Spine J*. 2009; 18 (11): 1637–1643.
19. Lehmann T.R., Spratt K.F., Tozzi J.E. et al. Long-term follow-up of lower lumbar fusion patients // *Spine*. 1987; 12: 97–104.
20. McAfee P., Khoo L.T., Pimenta L. et al. Treatment of lumbar spinal stenosis with a total posterior arthroplasty prosthesis: implant description, surgical technique, and a prospective report on 29 patients // *Neurosurg Focus*. 2007; 22 (1): E13.
21. Miwa T., Sakaura H., Yamashita T. et al. Surgical outcomes of additional posterior lumbar interbody fusion for adjacent segment disease after single-level posterior lumbar interbody fusion // *Eur. Spine J*. 2013; 22 (12): 2864–2868.
22. Miyakoshi N., Abe E., Shimada Y. et al. Outcome of one-level posterior lumbar interbody fusion for spondylo-listhesis and post-operative intervertebral disc degeneration adjacent to the fusion // *Spine*. 2000; 25 (14): 1837–1842.
23. Okuda S., Iwasaki M., Miyauchi A. et al. Risk factors for adjacent segment degeneration after PLIF // *Spine*. 2004; 29 (14): 1535–1540.
24. Park J.Y., Cho Y.E., Kuh S.U. et al. New prognostic factors for adjacent-segment degeneration after one-stage 360 degrees fixation for spondylolytic spondylolisthesis: special reference to the usefulness of pelvic incidence angle // *J. Neurosurg Spine*. 2007; 2 (7): 139–144.
25. Soh J., Lee J., Shin B. Analysis of risk factors for adjacent segment degeneration occurring more than 5 years after fusion with pedicle screw fixation for degenerative lumbar spine // *Asian Spine Journal*. 2013; 4 (7): 273–281.
26. Solmaz B., Aydin A.L., Gomleksiz C. et al. Skipping posterior dynamic transpedicular stabilization for distant segment degenerative disease // *Adv. Orthop*. 2012; 2012: 496817.
27. Stoll T.M., Dubois G., Schwarzenbach O. The dynamic neutralization system for the spine: a multi-center study of a novel non-fusion system // *Eur. Spine J*. 2002; 11 (2): S170–S178.

References

1. Byvaltsev V.A., Kalinin A.A., Okoneshnikova A.K., Pestryakov Yu. Ya. Anatomical and physiological features of the facet joints. Evolution of facet fixation in the treatment of patients with degenerative diseases of lumbosacral spine // *Priorov Bulletin Traumatologii I Orthopedii*. 2017; 3: 56–62.
2. Byvaltsev V.A., Kalinin A.A., Okoneshnikova A.K. Analysis of clinical efficacy of facetoplasty in the treatment of facet-syndrome

- in the lumbar spine in patients of elderly and senile age // *Uspekhi gerontologii*. 2017; 1 (30): 84–91.
3. Byvaltsev V.A., Kalinin A.A., Okoneshnikova A.K. et al. Facet fixation in combination with interbody spinal fusion: a comparative analysis and clinical experience of a new technique for surgical treatment of patients with degenerative diseases of the lumbar spine // *Vestn. RAMS*. 2016; 71 (5): 375–383.
 4. Kalinin A.A., Byvaltsev V.A. Relationship between spondylometric parameters and clinical outcomes after surgical treatment of degenerative spondylolisthesis with multilevel lesions of the lumbar intervertebral discs // *Spinalnaya khirurgia*. 2015; 4: 56–62.
 5. Nikitin A.S. Syndrome of operated spine // *Korsakov zhurnal nevrologii i psikhiiatrii*. 2016; 5 (116): 112–118.
 6. Nikitin A.S., Asratyan S.A., Novikov A.E. A syndrome of the adjacent level damage in the lumbar spine after spinal fusion // *IvGMA Bulletin*. 2015; 2: 66–70.
 7. Akamaru T., Kawahara N., Tim Yoon S. et al. Adjacent segment motion after a simulated lumbar fusion in different sagittal alignments: a biomechanical analysis // *Spine*. 2003; 14 (28): 1560–1566.
 8. Anandjiwala J., Seo J.Y., Ha K.Y. et al. Adjacent segment degeneration after instrumented posterolateral lumbar fusion: a prospective cohort study with a minimum five-year follow-up // *Eur Spine J*. 2011; 20: 1951–1960.
 9. Chen W.J., Lai P.L., Niu C.C. et al. Surgical treatment of adjacent instability after lumbar spine fusion // *Spine*. 2001; 22 (26): 519–524.
 10. Cheng J., Wang H., Zheng W. et al. Reoperation after lumbar disc surgery in two hundred and seven patients // *International Orthopaedics*. 2013; 37 (8): 1511–1517.
 11. Etebar S., Cahill D. Risk factors for adjacent-segment failure following lumbar fixation with rigid instrumentation for degenerative instability // *J. Neurosurg*. 1999; 90 (2): 163–169.
 12. Ghiselli G., Wang J.C., Bhatia N.N. et al. Adjacent segment degeneration in the lumbar spine // *J. Bone Joint Surg Am*. 2004; 86-A (7): 1497–1503.
 13. Gillet P. The fate of the adjacent motion segments after lumbar fusion // *J. Spinal Disord Tech*. 2003; 16 (4): 338–345.
 14. Guterl C.C., See E.Y., Blanquer S.B. et al. Challenges and strategies in the repair of ruptured annulus fibrosus // *Eur. Cell Mater*. 2013; 25 (2): 1–21.
 15. Ha Ky, Kim Y.H., Kang K.S. Surgery for adjacent segment changes after lumbosacral fusion // *J. Korean Soc Spine Surg*. 2002; 9: 332–340.
 16. Heo D.H., Cho Y.J., Cho S.M. et al. Adjacent segment degeneration after lumbar dynamic stabilization using pedicle screws and a nitinol spring rod system with 2-year minimum follow-up // *J. Spinal. Disord. Tech*. 2012; 25 (8): 409–414.
 17. Kim T.H., Lee B.H., Moon S.H. et al. Comparison of adjacent segment degeneration after successful posterolateral fusion with unilateral or bilateral pedicle screw instrumentation: a minimum 10-year follow-up // *The Spine J*. 2013; 13 (10): 1208–1216.
 18. Lee C.S., Hwang C.J., Lee S.W. et al. Risk factors for adjacent segment disease after lumbar fusion // *Eur. Spine J*. 2009; 18 (11): 1637–1643.
 19. Lehmann T.R., Spratt K.F., Tozzi J.E. et al. Long-term follow-up of lower lumbar fusion patients // *Spine*. 1987; 12: 97–104.
 20. McAfee P., Khoo L.T., Pimenta L. et al. Treatment of lumbar spinal stenosis with a total posterior arthroplasty prosthesis: implant description, surgical technique, and a prospective report on 29 patients // *Neurosurg Focus*. 2007; 22 (1): E13.
 21. Miwa T., Sakaura H., Yamashita T. et al. Surgical outcomes of additional posterior lumbar interbody fusion for adjacent segment disease after single-level posterior lumbar interbody fusion // *Eur. Spine J*. 2013; 22 (12): 2864–2868.
 22. Miyakoshi N., Abe E., Shimada Y. et al. Outcome of one-level posterior lumbar interbody fusion for spondylo- listhesis and postoperative intervertebral disc degeneration adjacent to the fusion // *Spine*. 2000; 25 (14): 1837–1842.
 23. Okuda S., Iwasaki M., Miyauchi A. et al. Risk factors for adjacent segment degeneration after PLIF // *Spine*. 2004; 29 (14): 1535–1540.
 24. Park J.Y., Cho Y.E., Kuh S.U. et al. New prognostic factors for adjacent-segment degeneration after one-stage 360 degrees fixation for spondylolytic spondylolisthesis: special reference to the usefulness of pelvic incidence angle // *J. Neurosurg Spine*. 2007; 2 (7): 139–144.
 25. Soh J., Lee J., Shin B. Analysis of risk factors for adjacent segment degeneration occurring more than 5 years after fusion with pedicle screw fixation for degenerative lumbar spine // *Asian Spine Journal*. 2013; 4 (7): 273–281.

УДК 616-089.197.7

ОСОБЕННОСТИ ЛАЗЕРНОЙ ЭПИЛЯЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДЛИННЫХ И КОРОТКИХ ИМПУЛЬСОВ

А.В. Левкович, В.С. Мельник

ООО «Партнер Бьюти», Москва, Россия

Резюме

В работе показано, что длинные одиночные импульсы и серия коротких импульсов с такой же продолжительностью воздействия и суммарной плотностью энергии нагревают дермальную папиллу и область bulge не одинаково. Серия коротких импульсов сильнее нагревает папиллу, что приводит к более высокой временной эффективности удаления волос. Воздействие длинных одиночных импульсов вызывает более выраженное нагревание области bulge, что обеспечивает более высокую долгосрочную эффективность эпиляции. *Цель работы.* Разработать алгоритм подбора оптимальных параметров излучения диодного лазера для достижения требуемой температуры термического разрушения дермальной папиллы и области bulge при проведении эпиляции длинными импульсами и серией коротких импульсов. *Материал и методы.* Эпиляция проведена у 109 пациентов в возрасте от 20 до 80 лет длинными импульсами на толстых черных и темно-коричневых волосах с учетом глубины залегания луковицы волоса, фототипа кожи по Фитцпатрику, возраста пациента. Эпиляция выполнена с использованием диодного лазера Capello (длина волны 808 нм) производства Promoitalia (Италия). Параметры плотности энергии и длительности импульса для удаления волос подбирались с использованием построенных таблиц для определения нагрева дермальной папиллы черного волоса с глубиной залегания 3,5–4,5 мм (светлая кожа). Длительность импульса составляла 60–150 мс, плотность энергии 60–120. *Результаты.* После проведения 7–9 процедур по удалению толстых черных волос на голени, бедре, подмышках, подбородке, плече и предплечье, лобковой зоне, при контрольном осмотре через полгода и 1 год после окончания цикла процедур выявлены единичные волосы (не более 1%) во всех зонах воздействия. *Заключение.* Построенные таблицы могут быть использованы для определения оптимальных параметров одиночного импульса (длительности и плотности энергии) с целью обеспечения необходимой температуры теплового разрушения как дермальной папиллы, так и области bulge толстых черных волос с глубиной залегания 3,5–4,5 мм.