

Глава 9

Лазерная терапия при болях в спине

А.В. Кочетков, С.В. Москвин

Одним из наиболее распространенных клинических синдромов является боль в пояснично-крестцовой области (вертеброгенная дорсалгия), которая встречается у 70–90% взрослой популяции и является одной из наиболее частых причин временной утраты трудоспособности. Эпизоды болей в спине ежегодно развиваются у половины трудоспособного населения, при этом наиболее часто поражаются люди в возрасте 35–55 лет. Считается, что в 90% случаев длительность болевого синдрома не превышает 6 нед, и достаточно часто боль приобретает хронический характер. У подавляющего большинства пациентов в результате проводимой стандартной терапии боли купируются в течение 4 нед, и до 82% из них возвращаются к прежней трудовой деятельности. Однако у 73% больных развивается как минимум однократное обострение в течение первого года [1, 2].

Чаще всего невропатический тип боли вызван повреждением корешков и спинномозговых нервов, реже — повреждением спинного мозга, что обусловлено вертебральными причинами — наличием грыжи межпозвоночного диска, стенозированием позвоночного канала. Значительно реже (до 1% случаев) поражение корешков связано с: новообразованиями (невриномы корешков, первичные и метастатические опухоли позвонков, карциноматоз мозговых оболочек); врожденными аномалиями (артериовенозные мальформации, арахноидальные и синовиальные кисты); инфекцией [остеомиелит, эпидуральный абсцесс, туберкулез, опоясывающий герпес, лаймская болезнь, инфекция, вызванная вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ)]; воспалительными заболеваниями (саркоидоз, васкулиты); эндокринными и метаболическими расстройствами (сахарный диабет, болезнь Педжета, акромегалия) [1].

Напротив, ноцицептивный тип боли вызван первичным повреждением мягких тканей — мышц, связок, различных структур межпозвоноковых суставов с вторичным вовлечением нейроструктур.

В англоязычной профильной литературе используется термин *nonspecific low back pain* (неспецифическая боль в пояснице) с акцентом на сложность определения единственной причины болевого синдрома. По данным зарубежных авторов, это 90–95% случаев БНЧС, а ежегодные общие затраты на лечение этой категории пациентов, например, оцениваются в \$100 млрд в США, 3,5 млрд евро в Нидерландах, 6,6 млрд евро в Швейцарии, 17,4 млрд евро в Германии и \$9,0 млрд в Австралии [3].

Для лечения данной категории больных чаще всего рекомендуются парацетамол и НПВС, релаксанты скелетных мышц и опиоидные анальгетики являются наиболее распространенными препаратами для неспецифической БНЧС. Однако парацетамол неэффективен у пациентов с острой БНЧС, НПВС, и опиоидные анальгетики могут вызывать серьезные побочные эффекты, такие как падения, переломы, депрессия, сексуальная дисфункция, зависимость и смерть от передозировки. Исходя из этого, руководство Центра по контролю и профилактики заболеваний США стало рекомендовать немедикаментозную и неопиоидную фармакологическую терапию. Более того, некоторые исследователи предполагают, что нефармакологические методы лечения являются приоритетными [4]. Вообще, в последние годы к использованию «альтернативной» (так физиотерапию классифицируют на Западе) медицины привлекается повышенное внимание [3, 5].

Рефлекторные синдромы возникают вследствие раздражения болевых рецепторов (ноцицепторов) задней продольной связки в результате реализации одного или нескольких патологических факторов и сопровождаются рефлекторной блокировкой соответствующего позвоночного двигательного сегмента за счет напряжения мышц (в частности, поперечнополосатых) с созданием мышечного «корсета». Мышечный спазм приводит к усилению стимуляции ноцицепторов самой мышцы, в результате возникает источник дополнительной ноцицептивной импульсации, так называемый порочный круг «боль–мышечный спазм–боль». Рефлекторные синдромы подразделяют на мышечно-тонические (например, синдром передней лестничной мышцы), нейрососудистые (например, синдром «плечо–кисть») и нейродистрофические (например, плечелопаточный периартрит).

Компрессионные синдромы обусловлены механическим воздействием грыжевого выпячивания, костных разрастаний или другим патологическим процессом, чаще всего отеком, на корешки, спинной мозг или какой-либо сосуд. Компрессионные синдромы делят на корешковые (радикулярные), спинальные (миелопатии), нейрососудистые (синдром позвоночной артерии).

При дорсалгиях определяющими являются выраженные болевые синдромы, связанные с раздражением нервных окончаний синувентральных нервов, расположенных в мягких тканях позвоночника.

При неспецифических БНЧС в комплекс реабилитационных мероприятий включают гальванизацию и электрофорез МА, импульсную терапию, ультразвуковую терапию, фонофорез гидрокортизона, углекислые ванны, общий вихревой массаж и лазеротерапию, однако не более 2 видов процедур в один день. Большинство специалистов уверены, что выбор метода физиотерапевтического и/или санаторно-курортного лечения должен быть индивидуальным, а воздействие только комплексным, с соблюдением правил сочетания и комбинирования [6–8]. Обосновано сочетание чрескожной электронейростимуляции с лазерной терапией (ЛТ) [9]. Хорошие результаты позволяет получить лазерофорез, способ эффективного чрескожного введения различных лекарственных препаратов, в том числе способствующих непосредственному снижению боли и восстановлению тканей [10]. Тем более что никаких дополнительных трудностей это не вызывает, непосредственно перед процедурой лазерного освечивания (ЛО) на это место лишь наносится гель с препаратом.

ЛТ должна проводиться как часть комплексного лечения при тесном взаимодействии физиотерапевта и лечащего врача: невролога, ревматолога, травматолога-ортопеда, врача общей практики, врача реабилитационной медицины. Мануальная терапия чаще всего применяется при рефлекторных синдромах на фоне дегенеративно-дистрофических поражений позвоночника с явлениями блокады соответствующих сегментов, реже — при компрессии корешков [11]. Часто на фоне ЛТ проводят лечебную физкультуру и массаж [12], но мануальная терапия предпочтительнее, которую рекомендуется проводить через 5–10 мин после окончания ЛТ [13].

В качестве примера комплексной терапии приводим исследование Е.В. Ганжи (2008), в котором в целях купирования болевого синдрома, сопровождающего дегенеративно-дистрофические изменения позвоночника, использовали введение лекарственных веществ на шейном отделе (анальгетики и сосудорасширяющие препараты) с помощью электроили фонофореза. Дополнительно применялась ЛТ, импульсное инфракрасное низкоинтенсивное лазерное излучение, длина волны 890–904 нм, частота 80 Гц, паравертебрально по зонам с двух сторон на уровне области поражения, а также на один сегмент выше и ниже. Курс лечения составлял 6–12 ежедневных процедур.

Многочисленные обзоры и метаанализы подтверждают высокую эффективность ЛТ при лечении больных неспецифической болью [3, 14–17].

ЛТ пациентов с дорсопатией позволяет улучшить трофическое обеспечение в области пораженного позвоночного двигательного сегмента, способствует восстановлению артериального кровоснабжения и невралной проводимости, а также устранению рефлекторных патологических мы-

шечных, фасциальных и периостальных изменений. Лучшие результаты достигаются в комплексе с фармакотерапией при соблюдении щадящего двигательного режима при всех вариантах дорсопатии. Рекомендуется комбинировать ЛТ с импульсными токами, электро- и магнитостимуляцией, дарсонвализацией, тепловыми процедурами, массажем и др. Необходимо правильно выбирать зоны лазерного воздействия¹ в зависимости от локализации и характера выявленных нарушений [18].

1. При всех неврологических синдромах остеохондроза позвоночника 9 сегментарных зон на уровне пораженного и смежных с ним позвоночных сегментов: по 3 зоны на каждом сегменте — в межостистом промежутке, паравертебрально, справа и слева на 2–4 см от первой.
2. При цервикокраниалгии ЛТ осуществляется контактно стабильно на сегментарные зоны, которые необходимо чередовать через день с 8 равноудаленными паравертебральными зонами над областью проекции позвоночной артерии (две верхние — в подзатылочной области, две нижние — на уровне остистого отростка С₇).
3. При вертеброгенной цервикалгии и люмбагии сегментарное воздействие дополняется ЛО зон (до 6) в области болезненных мышц, локальных миофасциальных гипертонусов и триггерных пунктов.
4. При вертеброгенной цервикобрахиалгии, торакалгии и люмбоишиалгии с мышечно-тоническими проявлениями к сегментарным добавляются еще 6 зон в области локализации болевого синдрома, болезненных мышц, локальных миофасциальных гипертонусов и триггерных пунктов.
5. При цервикобрахиалгии с вегетативно-сосудистыми проявлениями ЛО, помимо сегментарных зон, осуществляется на зоны (до 6) в области локализации болевого синдрома, в области звездчатых ганглиев, по ходу сосудисто-нервного пучка на плече и предплечье, кончиков пальцев.
6. При цервикобрахиалгии с нейродистрофическими проявлениями ЛО сегментарных и (до 6) болезненных зон (БЗ): плечевого сустава (при периартрозе), надмышцелков локтевого сустава (при локтевом

¹ Авторы используют непрерывное низкоинтенсивное лазерное излучение с разной длиной волны, очевидно, подразумевая рефлекторный механизм биомодулирующего действия низкоинтенсивного лазерного излучения. Однако многолетней практикой доказано, что максимально эффективным и универсальным является импульсное инфракрасное низкоинтенсивное лазерное излучение ($\lambda=904$ нм, длительность светового импульса — 100 нс, мощность — 15–20 Вт), частота — от 80 до 10 000 Гц и экспозиция — от 1 до 5 мин в зависимости от локализации и ожидаемого результата.

эпикондилите); шиловидного отростка лучезапястного сустава (при синдроме запястного канала).

7. При торакалгии с вегетативно-висцеральными проявлениями (кроме сегментарных) лазеротерапия осуществляется на зоны (до 6) локализации БЗ, в области грудной клетки (при псеудокардиалгии) и живота (при абдоминальном синдроме).
8. При торакалгии с нейродистрофическими проявлениями ЛТ осуществляется на сегментарные зоны и (до 6) БЗ в области грудино-реберных, реберно-реберных и грудино-ключичных сочленений.
9. При люмбоишиалгии с вегетативно-сосудистыми проявлениями локальное сегментарное воздействие дополняется ЛО зон (до 6) в области локализации болевого синдрома, по ходу сосудисто-нервного пучка на бедре, голени и кончиках пальцев.
10. При люмбоишиалгии с нейродистрофическими проявлениями лазерное воздействие, кроме сегментарных зон, также (до 6) БЗ в области тазобедренного сустава (при коксопатии), коленного сустава (при гоноартропатии), ахиллова сухожилия и подошвы (при ахиллодинии и пяточных шпорах).
11. При шейных, грудных и поясничных корешковых синдромах сегментарное воздействие дополняется ЛО 4–7 зон в области иннервации пораженного корешка.
12. При вертеброгенной шейной радикулоишемии локализация лазерного воздействия зависит от поражения корешка и стадии этого поражения.

В алгической стадии заболевания лазеротерапия осуществляется на следующие зоны:

- 9 — на уровне пораженного и смежных с ним позвоночных сегментов: по 3 зоны на каждом сегменте — в межостистом промежутке; паравертебрально, справа и слева на 2–4 см от первой;
- 4 — в области звездчатых ганглиев и в центре надплечий с двух сторон.

В паретической стадии заболевания лазерное воздействие проводят на следующие зоны:

- 9 — на уровне пораженного и смежных с ним позвоночных сегментов: по 3 зоны на каждом сегменте — в межостистом промежутке; паравертебрально, справа и слева на 2–4 см от первой;
 - 4–7 по ходу иннервации пораженного корешка на плече, предплечье и кисти.
13. При вертеброгенной пояснично-крестцовой радикулоишемии локализация воздействия также зависит от поражения корешка и стадии патологического процесса.

В *алгической стадии* заболевания лазеротерапия осуществляется на следующие зоны:

- 9–12 – на уровне пораженного и смежных с ним позвоночных сегментов: по 3 зоны на каждом сегменте – в межостистом промежутке; паравертебрально, справа и слева на 2–4 см от первой.

В *паретической стадии* заболевания воздействуют на следующие зоны:

- 9 – на уровне пораженного и смежных с ним позвоночных сегментов: по 3 зоны на каждом сегменте – в межостистом промежутке; паравертебрально, справа и слева на 2–4 см от первой;
- 4–7 зон по ходу иннервации пораженного корешка на бедре, голени и стопе. Для восстановления периферического пареза при радикулоишемии необходимо проведение 1–3 курсов ЛТ.

Рекомендуется проведение комплексной методики в трудных случаях: внутривенное лазерное облучение крови (ВЛОК) + через день «лазерные блокады», для которых используются зоны, общепринятые при проведении медикаментозных блокад (выявляются перед каждой лечебной процедурой после осмотра пациента и диагностики «ключевой» мышцы или зоны). Методом пальпации с учетом анатомических ориентиров определяются очаги локальных миофасциальных гипертонусов и триггерных пунктов. В один день проводится воздействие на 3–5 зон, не более, точно, с использованием лазерного излучения с длиной волны 635 нм, мощность – 5–8 мВт, экспозиция – 2–3 мин. После процедуры больной отдыхает в палате не менее 1 ч. На курс лечения – 6–8 ежедневных процедур [18].

Воздействие низкоинтенсивного лазерного излучения при лечении больных анкилозирующим СпА (болезнь Бехтерева) рекомендуется проводить на дугоотростчатые и реберно-поперечные суставы, а также на крестцово-подвздошный сустав и надпочечники, поскольку известна тесная связь между характером нарушения ГК-функции коры надпочечников, интенсивностью течения деструктивного процесса в коллагеновой структуре соединительной ткани и состоянием иммунокомпетентной системы. Чем интенсивнее нарушен синтез стероидных гормонов, тем тяжелее протекает деструктивный процесс в реберно-позвоноковых, межпозвоноковых сочленениях и в крупных суставах, следовательно, активность воспалительного процесса более выражена. Замечено, что улучшение состояния больных после физиотерапии сопровождается повышением уровня 11-оксикортикостероидов, приводящего к снижению активности заболевания (уменьшению экссудативного компонента воспаления, снижению уровня С-реактивного белка, сиаловых кислот, замедлению скорости оседания эритроцитов).

Методом электронейромиографии показано, что проведение ВЛОК-635 (длина волны — 635 нм, красный спектр, мощность — 2–3 мВт, экспозиция — 15 мин) способствует улучшению функционального состояния периферических нервов [19, 20]. Лучшая клиническая эффективность ВЛОК наблюдается у пациентов с длительностью заболевания до 10 лет, I и II рентгенологическими стадиями. Выраженное противовоспалительное и обезболивающее действие низкоинтенсивного лазерного излучения позволяет больным обходиться без НПВС, улучшаются общеклинические лабораторные показатели. В сочетании с медикаментозной терапией ВЛОК-635 вызывает снижение периферического сосудистого и легочно-сосудистого сопротивления, благоприятно влияет на систему микроциркуляции и периферического кровотока, уменьшается число микрогеморрагий, увеличивается количество функционирующих капилляров.

Дополнительно к ЛУФОК® (лазерное ультрафиолетовое освечивание крови, длина волны — 365 нм, мощность — 1,5–2 мВт, экспозиция — 3–5 мин) больным с различными вариантами остеохондроза позвоночника рекомендуется дополнительно проводить наружную ЛТ ($\lambda=904$ нм, длительность светового импульса — 100, импульсная мощность — 7–10 Вт, частота — 80–1500 Гц в зависимости от выраженности болевой симптоматики), по 2 мин на зону. Методика контактно-зеркальная, стабильная: вертеброгенный очаг с захватом 2 сегментов выше и ниже очага поражения, паравертебральные зоны, при рефлекторных и мышечно-компрессионных синдромах дополнительно на триггерные пункты (ТП), на курс 10–15 ежедневных процедур [21].

Все шире используются комбинированные варианты крайне высокочастотной (КВЧ)-ЛТ.

Так, в исследовании Р.А. Бодровой и Д.К. Рафиковой (2010) под наблюдением находились 75 пациентов с поражением пояснично-крестцовых корешков, обусловленных грыжами межпозвоночных дисков на уровне L_4-L_5 , L_5-S_1 в возрасте от 32 до 69 лет с длительностью заболевания от 3 до 15 лет, которые были рандомизированно распределены на две группы:

1-я группа — 36 человек, получавших стандартный комплекс лечения (лекарственную терапию, магнитотерапию, лечебную физкультуру);

2-я группа — 39 человек, получавших на фоне стандартного комплекса лечения также КВЧ-ЛТ.

Сначала импульсным инфракрасным низкоинтенсивным лазерным излучением ($\lambda=904$ нм, частота — 80 Гц, импульсная мощность — 7–10 Вт, экспозиция на зону — 2 мин) освещивают дистрофически измененные ткани позвоночника, дугоотростчатые суставы и по ходу болей, а через 2 мин после окончания ЛТ воздействуют КВЧ-излучением ($\lambda=5,6$ мм, экспози-

ция — 2 мин) на пояснично-крестцовый отдел позвоночника паравертебрально, на зону максимальной иррадиации болей.

После курса физиотерапии выявлено увеличение объема движений в позвоночнике у 21 (58,3%) больного в 1-й группе, в 2-й — у 28 (71,8%); увеличение тонуса мышц нижних конечностей в 1-й группе — у 17 (47,2%), в 2-й группе — у 24 (61,5%); амплитуда симптомов натяжения увеличилась в 1-й группе — у 23 (63,9%), в 2-й группе — у 34 (87,1%). В 1-й группе отмечалось снижение интенсивности боли по ВАШ на 55%, в 2-й группе — на 68%. Включение комбинированной КВЧ-ЛТ в комплексное лечение больных вертеброгенной пояснично-крестцовой радикулопатией приводит к улучшению общего самочувствия у 82% больных, повышению устойчивости к динамическим и статическим нагрузкам, качеству жизни — у 74% больных.

Патогенетически обосновано дифференцированное (в зависимости от исходного состояния вегетативной нервной системы) применение различных методов коррекции: при симпатикотонии более эффективна ЛТ, а при преобладании парасимпатических влияний — комбинирование КВЧ- и лазеротерапии. Показано, что разработанные программы комбинированной КВЧ-ЛТ увеличивают период ремиссии в 1,4 раза у больных с шейно-черепным синдромом по сравнению со стандартным лечением. Комплексное лечение позволяет оптимизировать вегетативную регуляцию (нормализация вегетативного тонуса наблюдается в среднем в 57% случаев), церебральную гемодинамику (объемная скорость кровотока в позвоночных артериях увеличивается до 1,3 раза), психофизиологический статус (выраженность алгий и значения индекса нарушения жизнедеятельности при боли в шее снижаются в 3,0–5,9 раза) [22].

У пациентов с преобладанием симпатических и центральных эрготропных влияний проводится только ЛТ. Аппарат «Матрикс» или серии Лазмик®, импульсные инфракрасно-лазерные головки ЛО-904-20, длина волны 904 нм, мощность 10–15 Вт, контактно-зеркальная методика. Надвенное лазерное облучение крови в синокаротидной области (симметрично) в течение 2 мин (частота 80 Гц); воздействие на шейно-грудные паравертебральные зоны (С₀–Т₄) в количестве 4–6, по 1 мин на зону (частота 1500 Гц); лазеропунктура на точки акупунктуры, обладающие симпатолитическим и седативным эффектом. Курс лечения включает 10–12 ежедневных процедур, повторные курсы проводятся через 6 мес [22].

У пациентов с преобладанием тонуса парасимпатической нервной системы применяется комбинированная методика КВЧ-ЛТ. Первые три процедуры проводится КВЧ-пунктура (длина волны 7,1 мм) в симпатикотоническом режиме низкочастотной модуляции (3,8–8,0–9,45 Гц) со средней плотностью мощности 1,0 мВт/см² на точки акупунктуры в проекции сим-

патического ствола, надпочечников, специальные точки при ваготонии. За 1 процедуру — 2–3 точки. С четвертой процедуры после КВЧ-терапии с перерывом 30 мин проводится воздействие низкоинтенсивного лазерного излучения на шейно-грудные паравerteбральные зоны по схеме, аналогичной описанной выше. Курс лечения также включает 10–12 ежедневных процедур, повторные курсы проводятся через 6 мес [22].

Частные методики ЛТ при неспецифической боли в спине и шее.

На период лечения и 2 нед после окончания лечебного курса пациенту рекомендуется максимально ограничить физические нагрузки.



Лазерные физиотерапевтические аппараты «Лазмик» и «Лазмик-ВЛОК» просты, универсальны, уже много лет успешно применяются в различных областях медицины, подтверждая свою эффективность. Аппараты используются в клиниках более чем 100 стран мира.

Наиболее востребована комбинированная методика системного воздействия ВЛОК-525 + ЛУФОК® — внутривенное лазерное освечение крови зеленым ($\lambda=525$ нм) и ультрафиолетовым ($\lambda=365$ нм) спектрами. Другая не имеющая аналогов в мире разработка нашего центра — импульсные лазеры красного спектра ($\lambda=635$ нм, длительность светового импульса 100 нс, мощность до 40 000 мВт!) — позволяют реализовать уникальные по своей эффективности методики лазерной терапии, например неинвазивное лазерное освечение крови (НЛОК). Аппараты позволяют реализовать высокоэффективные сочетанные методики лазерной терапии: лазерно-вакуумного массажа и лазерофореза, для чего разработаны специальные модели аппаратов, лазерных излучающих головок и насадок, а также специализированные гели.

Научно-исследовательский центр «Матрикс» проводит системное изучение механизмов терапевтического действия низкоинтенсивного лазерного излучения и разработку эффективных методик лазерной терапии. Изданы десятки книг и методических рекомендаций, с 2014 г. издается специализированная серия «Эффективная лазерная терапия» — <http://www.lazmik.ru>, проводятся курсы повышения квалификации, что позволяет НИЦ «Митрикс» много лет оставаться мировым лидером в области лазерной терапии.

<http://www.matrixmed.ru> тел./факс: +7 (499) 251-7838, 250-5150, 250-5269, 401-91-27 Эл. почта: 2518947@mail.ru; 2505150@mail.ru; 4994019127@mail.ru.

На правах рекламы

Методика ЛТ контактно-зеркальная, стабильная. Аппараты серии «Матрикс» или «Лазмик», импульсная инфракрасная лазерная излучающая головка ЛО-904-20 ($\lambda=904$ нм, длительность светового импульса — 100 нс, импульсная мощность — 15–20 Вт, частота — 80–300 Гц), экспозиция — 1,5–2 мин. Воздействие проводится на зоны на области рентгенологически выявленных очагов поражения, зон наибольшей болезненности при пальпации или движении, плюс по 2 зоны выше и ниже болевого участка.

При *орешковых синдромах* воздействие направлено на соответствующий отдел позвоночника (область остистых отростков паравертебрально), по 2 мин на зону. Дополнительно — на пораженную переднюю лестничную и малую грудную мышцы (активные ТП) с варьированием частоты следования импульсов на каждой процедуре (1-й день — 80 Гц, 2-й — 150 Гц, 3-й — 300 Гц, 4-й — 600 Гц, 5-й — 1500 Гц, 6-й — 3000 Гц, 7-й — 1500 Гц, 8-й — 600 Гц, 9-й — 300 Гц, 10-й — 150 Гц, 11-й — 80 Гц). Экспозиция зависит от расположения соответствующего активного миофасциального ТП: для передней лестничной мышцы — 1–2 мин, малой грудной — 2–4 мин.

Для снятия острого болевого синдрома на начальном этапе лечения проводятся 1–2 процедуры ЛО в течение 5 мин матричной лазерной излучающей головкой МЛ-904-80 (длина волны 904 нм, 8 лазерных диодов, длительность светового импульса — 100 нс, импульсная мощность — 60–80 Вт), но с максимальной частотой — 3000 или 10 000 Гц на область максимальной болезненности.

На курс 10–12 ежедневных процедур с перерывами 3–4 нед проводят 2–3 курса ЛТ для достижения длительной ремиссии.

Лазерная акупунктура. Рецептов, точек акупунктуры и последовательности воздействия на них в специализированной литературе достаточно много.

Один из базовых вариантов: V 62, IG 3, V 11, TR 4, VB 30, VB 34 [23]. Крестцово-подвздошный нейродистрофический синдром, дополнительные точки акупунктуры: VG 3, VG 4, V 27–30, V 40, V 11, VB 30, VB 34. Пояснично-крестцовая радикулопатия, дополнительные точки акупунктуры в соответствии с конкретной симптоматикой: VG 4, V 23, V 24, V 25, V 29, V 31–34, VB 30, V 60, VB 34, R 2, R 6 (3), R 7, GI 10; при иррадиации болей по зоне (синдром грушевидной мышцы): VB 30, V 40 (54), V 36 (50), V 57. На курс лечения — 15–20 процедур ЛА, через 1–2 мес проводят повторные курсы [13, 24].

Лазерное освечивание крови. **ВНИМАНИЕ!** Методики ВЛОК (внутривенно) и надвенозного лазерного облучения крови (НЛОК) не проводят в один день!

ВНИМАНИЕ! Недопустимо превышение максимальных экспозиций для различных длин волн (в скобках указаны спектры):

- ЛУФОК® (ультрафиолетовый) – 5 мин;
- ВЛОК-445 (синий) – 7 мин;
- ВЛОК-525 (зеленый) – 10 мин;
- ВЛОК-635 (красный) – 20 мин;
- надвенное лазерное облучение крови (красный и инфракрасный) – 5 мин!

Методика ВЛОК-525 + ЛУФОК®. Лазерные терапевтические аппараты серии «Матрикс» и «Лазмик», лазерная излучающая головка КЛ-ВЛОК-525-2 (зеленый спектр, $\lambda=525$ нм, мощность на выходе световода – 1,5–2 мВт, экспозиция – 7–10 мин) и лазерная излучающая головка КЛ-ВЛОК-365-2 (ультрафиолетовый спектр, $\lambda=365\text{--}405$ нм, мощность на выходе световода – 1,5–2 мВт, экспозиция – 3–5 мин). На курс – 5–7 ежедневных процедур с чередованием спектра (методики) через день. Например, начинают с понедельника **ВЛОК-525**, во вторник **ЛУФОК®**, в среду **ВЛОК-525**, в четверг **ЛУФОК®** и в пятницу **ВЛОК-525**.

Методика надвенного лазерного облучения крови. Аппарат лазерный физиотерапевтический «Лазмик», матричная импульсная лазерная излучающая головка МЛ-904-80 инфракрасного спектра ($\lambda=904$ нм, непрерывный режим, длительность светового импульса – 100 нс, мощность – 60–80 Вт) или более эффективная матричная импульсная лазерная излучающая головка МЛ-635-40 красного спектра ($\lambda=635$ нм, непрерывный режим, длительность светового импульса – 100 нс, мощность – 30–40 Вт). Частота – 80 Гц, экспозиция – 2 или 5 мин. Освечивание проводится наружно, через кожный покров на подключичную область (рис. 9.1, зона 1).

В современных **комбинированных** вариантах **внутривенного** лазерного освечивания крови (ВЛОК-635 или ВЛОК-525 + ЛУФОК®) реализовано максимально эффективное комплексное воздействие на системы нейро-иммуно-эндокринно-метаболического регулирования. Методики **надвенного лазерного облучения крови** и **ВЛОК-635** (только красный спектр) **обязательно** проводятся в комплексе с методикой ЛТ, цель которой – достижение нормализации работы иммунной системы.

Воздействие на иммунокомпетентные органы (рис. 9.1, зоны 2, 3; табл. 9.1). Обращаем особое внимание на ограниченность экспозиции – 1–1,5 мин, не более.

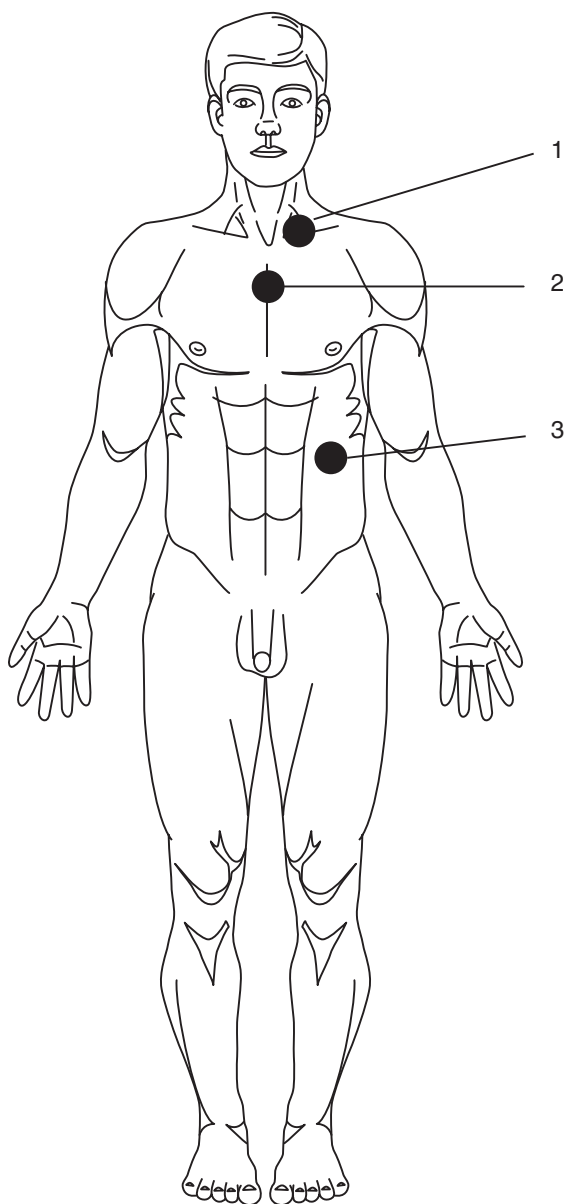


Рис. 9.1. Зоны освечивания в комбинированной методике надвенного лазерного облучения крови. Пояснение в тексте

Таблица 9.1. Параметры методики лазерной терапии при воздействии на проекции иммунокомпетентных органов

Параметр	Значение	Примечание
Длина волны лазерного света, нм (спектр)	904 (ИК)	–
Режим работы лазера	Импульсный	–
Длительность светового импульса, нс	100–150	–
Мощность излучения, Вт	60–80	–
Плотность мощности, Вт/см ²	8–10	–
Частота, Гц	80–150	–
Экспозиция на 1 зону, мин	1,5	Экспозиция строго ограничена
Количество зон воздействия	1–3	–
Локализация	На проекцию иммунокомпетентных органов	Матричная излучающая головка, площадь на поверхности 10 см ² или с одним лазером через зеркальную насадку
Методика	Контактная или контактно-зеркальная	Через прозрачную насадку ПМН или зеркальную насадку
Количество процедур на курс	8–10	Ежедневно