

УДК 615.8; 616.7

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЯ ВЫСОКОИНТЕНСИВНОГО И НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА СОСТОЯНИЕ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ У БОЛЬНЫХ ГОНАРТРОЗОМ

Д.Б. Кульчицкая, Т.В. Кончугова

Резюме. Обследовано 40 пациентов с гонартрозом (ГА) в возрасте от 60 до 75 лет, которые были рандомизированно распределены методом случайных чисел по двум группам: 1-я группа (30 пациентов) получала высокоинтенсивные лазерные воздействия (HIL-терапия); 2-я группа (30 пациентов) получала низкоинтенсивные лазерные воздействия. В результате проведенных исследований установлено, что более выраженными были положительные изменения микроциркуляторной гемодинамики при применении высокоинтенсивной лазерной терапии. Изменения микроциркуляции были обусловлены нормализацией миогенного и нейрогенного тонуса артериол, усилением осцилляций эндотелиального диапазона. Результатом активации местных механизмов тканевого кровотока явилась адекватная модуляция микроциркуляторного русла, направленная на устранение застойных явлений в капиллярном и венулярном звеньях микроциркуляторного русла. Обращает на себя внимание тот факт, что в отдаленные сроки более значимыми были положительные изменения в состоянии венулярного звена микроциркуляторного русла.

Ключевые слова: гонартроз, лазерная доплеровская флоуметрия, микроциркуляция, высокоинтенсивная лазерная терапия, низкоинтенсивная лазерная терапия.

COMPARATIVE EVALUATION OF THE EFFECTS OF HIGH-INTENSITY AND LOW-INTENSITY LASER RADIATION ON MICROCIRCULATION IN PATIENTS WITH GONARTHROSIS

D.B. Kulchickaya, T.V. Konchugova

Summary. Sixty patients with gonarthrosis aged from 40 to 75 years old were examined. The patients were randomly divided into two groups: 1st group (30 patients) received high intensity laser radiation; 2nd group (20 patients) received low intensity laser radiation. As a result of the conducted research it was found that high intensity laser radiation is more efficient and leads to more vivid positive changes in the microcirculation of patients with gonarthrosis. The changes in microcirculation were based on the normalization of the myogenic and neurogenic tonus of the arterioles, strengthening oscillation of the endothelial range. As a result of activating local mechanisms of tissue bloodflow there occurs adequate modulation of the microcirculatory bloodstream, which is aimed at the elimination of congestive phenomena in the capillary and venular level of the microcirculation bloodstream. We should note that in the long-term more significant were the positive changes in the state of the venular level of the microcirculation bloodstream.

Keywords: gonarthrosis, laser Doppler flowmetry, microcirculation, high intensity laser therapy, low intensity laser radiation.

ВВЕДЕНИЕ

Остеоартроз занимает одно из лидирующих мест (до 60%) среди всех заболеваний суставов [1]. По данным многолетних наблюдений, большинство из широко применяемых медикаментозных средств для лечения этой категории пациентов имеют ограничения к применению, могут вызывать аллергические реакции, оказывать побочное действие. Поэтому дальнейший поиск эффективных методов лечения больных остеоартрозом с использованием современных физиотерапевтических технологий, безусловно, очень перспективен и необходим [2–4].

В последние годы в медицинской практике появились новые физиотерапевтические методы, в частности использование высокоинтенсивного лазерного излучения (НЛ-терапия) [5; 6]. Однако на сегодняшний день существует мало исследований по научному обоснованию применения этого фактора.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сравнительное изучение влияния НЛИ и ВЛИ на состояние микроциркуляции у пациентов с гонартрозом 1–2 стадии.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Было обследовано 60 пациентов с гонартрозом (ГА) 1–2 стадии в возрасте от 40 до 75 лет, у 51 из них был выявлен олиго-, а у девяти пациентов — полиостеоартроз.

Все пациенты были рандомизированно распределены методом случайных чисел по двум группам:

— 1-я группа (30 больных) получала высокоинтенсивные лазерные воздействия от аппарата VTL-6000 НЛ, длина волны 1064 нм, импульсный режим, частота 25 Гц, доза 10 Дж/см, на область проекции суставных щелей и подколенной ямки, по 4 минуты на поле, через день, на курс 10 процедур;

— 2-я группа (30 больных) получала низкоинтенсивные лазерные воздействия от аппарата «Мустанг 2000», длина волны 890 нм, импульсный режим, частота 80 Гц, импульсная мощность 40 Вт, на область проекции суставных щелей и подколенной ямки, по 4 минуты на поле, через день, на курс 10 процедур.

В настоящем исследовании состояние капиллярного кровотока оценивали по данным лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ), которая осуществлялась с помощью лазерного анализатора капиллярного кровотока «ЛАКК-М». Исследования проводили на коже передней поверхности коленного сустава в положении лежа на спине, при температуре помещения не менее 20 °С.

В ходе исследования регистрировали и рассчитывали следующие показатели ЛДФ-сигнала: среднее значение показателя микроциркуляции (ПМ) и его среднеквадратическое отклонение (σ).

Анализ амплитуды и частоты ритмических составляющих флаксмоций (колебания потока эритроцитов, измеряемых ЛДФ) производился на основе использования математического аппарата вейвлет-преобразования.

При использовании вейвлет-анализа рассчитывались и анализировались амплитуда и частота ритмических составляющих:

I группа — ритмы обусловлены секреторной активностью эндотелия (Э);

II группа — нейрогенные колебания, возникающие в результате симпатических адренергических влияний на гладкие мышцы в артериолах и метартериолах (Н);

III группа — миогенные ритмы обусловлены собственной внутренней активностью миоцитов по пейсмейкерному механизму (М);

IV группа — дыхательные ритмы (Д);

V группа — кардиальные ритмы (С).

Проводилось нормирование показателей амплитуды (А) каждого ритма

по уровню ЛДФ-сигнала (M): $A \text{ ритма}/M \times 100\%$, и к величине его максимального разброса (σ): $A \text{ ритма}/3\sigma \times 100\%$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

До лечения у большинства пациентов с ГА были выявлены характерные клинические проявления остеоартроза, основными из которых были боль при движении, в покое и стартовая. Объективно установлены увеличение окружности больного сустава по сравнению с симметричным здоровым, пальпаторная болезненность, грубый хруст при движениях, в разной степени выраженное ограничение движений, изменение походки. Все пациенты принимали небольшие дозы нестероидных противовоспалительных препаратов (НПВП).

По данным ЛДФ, были выявлены нарушения микроциркуляции (МЦ), которые позволили разделить всех больных по классификации, предложенной В. И. Маколкиным, на две группы:

группа А (91%) — пациенты с гиперемически-застойным типом;

группа Б (9%) — пациенты с нормоциркуляторным типом микроциркуляции.

У больных группы А было установлено увеличение амплитуды миогенных и нейрогенных осцилляций на 18% ($p < 0,05$) и на 16% ($p < 0,05$) соответственно. Эти данные подтвердились низким миогенным и нейрогенным тонусом артериол. Выявлены снижение амплитуды эндотелиальных осцилляций на 12% ($p < 0,05$) и наличие застойных явлений в капиллярном и веноулярном звеньях микроциркуляторного русла. Вышеуказанные изменения подтверждались увеличением показателя, характеризующего вклад пульсовых и дыхательных колебаний ($A_c/3\sigma \times 100\%$ и $A_d/3\sigma \times 100\%$ соответственно) (табл. 1).

У больных группы Б показатели ЛДФ были в пределах нормальных значений.

После проведения курса лазерной терапии у обследованных лиц наблюдалась положительная динамика показателей ЛДФ. Однако более значимые изменения были у пациентов, получавших высокоинтенсивные лазерные воздействия. Так, у данной категории больных выявлено улучшение эндотелиальной функции — показатель $A_э/3\sigma \times 100\%$ изменился на 10% ($p < 0,001$) к исходному, тогда как у пациентов второй группы степень увели-

Таблица 1

Динамика показателей ЛДФ под влиянием курсовых воздействий высокоинтенсивного и низкоинтенсивного лазерного излучения

$A_{max} / 3\sigma \times 100\%$	Э	Н	М	Д	С
Норма	14,1±0,9%	17,1±0,8%	15,0±0,9%	7,9±0,8%	5,7±0,7%
Первая группа до курса	12,39±0,21%	19,74±0,7%	17,74±0,5%	12,3±0,8%	8,1±0,3%
Первая группа после курса	13,87±0,1% ***	17,5±0,4% **	15,2±0,3% ***	9,1±0,4% **	7,0±0,2% **
Вторая группа до курса	12,37±0,22%	19,76±0,7%	17,91±0,6%	12,7±0,8%	8,0±0,3%
Вторая группа после курса	13,0±0,11%**	18,1±0,4% *	16,03±0,4% *	9,9±0,5% **	7,3±0,4% **

Примечания: достоверность различий Р до и после лечения: * — $< 0,05$, ** — $< 0,01$, *** — $< 0,001$.

чения этого показателя была в 2 раза меньше — на 5% ($p < 0,01$) к исходному. Было установлено достоверное снижение показателя $A_{\text{н}}/3\sigma \times 100\%$ на 18% ($p < 0,001$) и на 12% ($p < 0,05$) к исходным значениям соответственно по группам, что предполагает нормализацию миогенного тонуса артериол (см рис.).

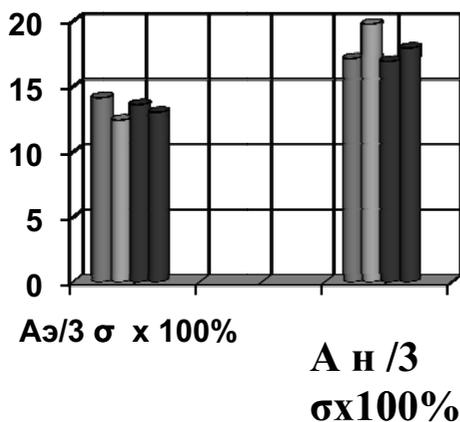


Рис. Динамика показателя $A_{\text{з}}/3\sigma \times 100\%$ и показателя $A_{\text{н}}/3\sigma \times 100\%$ у больных гонартрозом до и после курсового применения высокоинтенсивного и низкоинтенсивного лазерного излучения

В результате курсового применения ВЛИ и НЛИ у пациентов с гонартрозом наблюдалась позитивная динамика показателя $A_{\text{с}}/3\sigma \times 100\%$, свидетельствующего о состоянии нейрогенного тонуса артериол. Он снизился на 14% ($p < 0,01$) и на 9% ($p < 0,05$) к исходным значениям соответственно по группам. Вышеуказанные изменения сопровождались улучшением кровенаполнения в капиллярном и веноулярном отделах микроциркуляторного русла.

Данные, полученные с помощью ЛДФ, коррелировали с регрессом клинической симптоматики. Так, у большинства пациентов наблюдалось значительное снижение выраженности боли при нагрузке, что проявлялось в достоверном снижении показателя ВАШ у больных 1-й группы уже на второй, третьей процедуре на 39,4%, а в конце курса лечения — на 46,7%. Во 2-й группе этот показатель снизился в середине курса на 17,6%, а в конце курса лечения — на 25,1%. Интенсивность боли в покое подверглась ана-

логичным переменам. У пациентов 1-й группы отмечалось значимое уменьшение ее после второй, третьей процедуры на 46,45% относительно исходных данных и к завершению курса лечения — на 78,78%. Во 2-й группе в середине курса — на 19,97% и на 34,68% в конце курса лечения.

Резюмируя результаты исследования по изучению действия ВЛИ и НЛИ на состояние микроциркуляции у пациентов с гонартрозом, можно отметить, что более выраженными были положительные изменения микроциркуляторной гемодинамики при осуществлении высокоинтенсивной лазерной терапии. Изменения микроциркуляции были обусловлены нормализацией миогенного и нейрогенного тонуса артериол, усилением осцилляций эндотелиального диапазона. Результатом активации местных механизмов тканевого кровотока явилась адекватная модуляция кровотока, направленная на устранение застойных явлений в капиллярном и веноулярном звеньях микроциркуляторного русла.

Анализ отдаленных результатов лечения, по данным ЛДФ, свидетельствовал о том, что через 12 месяцев после применения ВЛИ миогенный и нейрогенный тонус снизились, но оставались выше исходных значений (табл. 2). Обращает на себя внимание тот факт, что в отдаленные сроки более значимыми были положительные изменения в состоянии веноулярного звена микроциркуляторного русла. Показатель $A_{\text{д}}/3\sigma \times 100\%$ после курсового применения ВЛИ улучшился на 26%, тогда как через 12 месяцев — на 34%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По непосредственным и отдаленным результатам проведенного исследования доказано более выраженное влияние ВЛИ на миогенный и нейрогенный тонус артериол и функцию эндотелия микрососудов по сравнению с НЛИ. Положительная динамика состояния микроциркуляции у пациен-

Таблица 2

Динамика показателей ЛДФ через 12 месяцев после курсового применения высокоинтенсивного лазерного излучения

Аmax / 3σ × 100%	Э	Н	М	Д	С
Норма	14,1±0,9%	17,1±0,8 %	15,0±0,9%	7,9±0,8%	5,7±0,7%
Первая группа до курса	12,39±0,21%	19,74±0,7%	17,74±0,5%	12,3±0,8%	8,1±0,3%
Первая группа после курса	13,87±0,1% ***	17,5±0,4% **	15,2±0,3% ***	9,1±0,4% **	7,0±0,2% **
Первая группа через 12 месяцев	12,97±0,2% **	18,7±0,3%	16,1±0,6% **	8,2±0,8% ***	6,1±0,3% ***

Примечания: достоверность различий P — сравнение с показателями до лечения: * — < 0,05, ** — < 0,01, *** — < 0,001.

тов, получавших ЛИ, коррелировала с достоверным регрессом болевого синдрома. Однако более значимое снижение интенсивности боли уже на первых процедурах выявлено лишь в группе пациентов, получавших ВЛИ.

Можно предположить, что выявленное нами улучшение микроциркуляции и, соответственно, клинической симптоматики у пациентов с ГА, получавших лечение методом ВЛИ, базируется на более выраженном фототермическом и фотомеханическом действии этого фактора в сравнении с НЛИ. В то же время необходимо проведение дальнейших клинических исследований у пациентов с болевыми синдромами для выяснения механизмов раннего обезболивающего действия ВЛИ в сравнительном аспекте с низкоинтенсивной лазерной терапией.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дашина Т.А., Григорьева В.Д., Суторов В.Д. Оптимизация лечения больных остеоартрозом с использованием гипербарической газовой криотерапии // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. — 2011. — № 1. — С. 16–20.
2. Кончугова Т.В., Орехова Э.М., Кульчицкая Д.Б. Основные достижения и направления развития аппаратной физиотерапии // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. — 2013. — Т. 90. — № 1. — С. 26–31.
3. Кульчицкая Д.Б., Кончугова Т.В., Колбая Л.И. Технологии восстановительной медицины в коррекции микро-

циркуляторных нарушений у больных гонартрозом // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. — 2012. — № 1. — С. 14–16.

4. Тицкая Е.В., Левицкий Е.Ф., Заринова Т.Н., Решетова Г.Г., Козлов С.В., Барабаш Л.В., Алайцева С.В., Достовалова О.В., Шахова С.С. Интенсивная комплексная бальнеотерапия остеоартроза // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. — 2014. — № 6. — С. 31–38.

5. Thabet A.A.M.M., Mohamed M.E.S., Ali M.M.I., Helal O.F. High Intensity Laser versus Low Intensity Laser Therapy in Management of Postmenopausal Osteoporosis // Energy for Health. — 2013. — № 10.

6. Viliani T., Carabba C., Mangone G., Pasquetti P. High Intensity Pulsed Nd: YAG Laser in painful knee osteoarthritis: the biostimulating protocol // Energy for Health. — 2012. — № 9.

**СВЕДЕНИЯ
ОБ АВТОРАХ**

Кульчицкая Детелина Борисовна — доктор медицинских наук, главный научный сотрудник отдела физиотерапии ФГБУ «РНЦ медицинской реабилитации и курортологии» Минздрава России.

Кончугова Татьяна Венедиктовна — доктор медицинских наук, профессор, заведующая отделом физиотерапии ФГБУ «РНЦ медицинской реабилитации и курортологии» Минздрава России. E-mail: umc-rnc@mail.ru.