

Пацеев А. В.

ГУ «Республиканский центр медицинской реабилитации и бальнеолечения», г. Минск, Беларусь

## **ВЫСОКОИНТЕНСИВНАЯ ЛАЗЕРНАЯ ТЕРАПИЯ В ЛЕЧЕНИИ ОСТЕОАРТРОЗА КОЛЕННОГО СУСТАВА**

**Целью** настоящей работы являлось проведение анализа патофизиологических и клинических исследований (КИ) высокоинтенсивной лазерной терапии в лечении остеоартроза коленного сустава.

Гонартроз (ГА) (артроз коленного сустава, остеоартроз, остеоартрит) – полиэтиологичная, гетерогенная группа заболеваний со сходными биологическими, морфологическими, клиническими проявлениями и исходом (с деградацией хряща, ремоделированием кости, образованием остеофитов и хондрофитов, воспалением, отеком тканей). В основе патогенеза лежит неадекватность репаративного ответа с активацией провоспалительных путей иммунной системы.

**Материалы и методы.** Одним из направлений терапии и реабилитации ГА является применение физических факторов, в том числе высокоинтенсивных методов физиотерапии: лазеротерапия (ВИЛТ/ HILT), магнитотерапия (SIS), ударно-волновая терапия (SWT).

Высокоинтенсивная лазерная терапия - применение лазерного излучения с относительно высокой плотностью мощности для достижения терапевтических эффектов. При этом в физиотерапии применяются преимущественно диодные (полупроводниковые) и Nd:YAG инфракрасные лазеры четвертого класса опасности с выходной мощностью 500 мВт и более. Воздействие НЛ вызывает при артрозах: фототермические эффекты - умеренное повышение температуры (40–45 °С) с усилением микроциркуляции и улучшением трофики; фотохимические эффекты - повышение активности компонентов дыхательной цепи, увеличение синтеза АТФ, снижение клеточного стресса и апоптоза, модуляция сигнальных путей (например, MAPK, NF-κB); иммуномоделирующие эффекты со снижением продукции провоспалительных цитокинов (IL-1β, TNF-α) и металлопротеиназ (MMPs), повышение противовоспалительных цитокинов (IL-10), модуляция активности макрофагов, уменьшение проницаемости сосудов и отека; стимуляция ангиогенеза в субхондральной кости и синовии; анальгетические эффекты: временное изменение проводимости сенсорных волокон: уменьшение скорости передачи болевых сигналов, модуляция Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-каналов и ионных токов, высвобождение эндогенных анальгетиков (эндорфинов), снижение уровней субстанции P и других медиаторов боли; модуляция активности фибробластоподобных клеток и хондроцитов и др.

По времени биологические реакции можно разделить на: немедленные (минуты - часы): вазодилатация, уменьшение проводимости болевых волокон, снижение болевых медиаторов, уменьшение мышечного спазма вокруг сустава - обеспечивает быстрое облегчение симптомов; ранние (дни - недели): снижение синовита, уменьшение отека, изменение профиля цитокинов, улучшение микроциркуляции и снижение воспалительного разрушения хряща; поздние (недели - месяцы): ремоделирование внеклеточного матрикса, улучшение метаболизма хондроцитов, возможное замедление прогрессирования дегенерации и восстановление функции.

В клинике ВИЛ обеспечивает быстрое купирование боли и уменьшение потребности в анальгетиках, уменьшение синовита и связанного с ним болевого компонента, улучшение объема движения и функциональной активности за счёт снижения ригидности и боли, при систематическом применении и сочетании с реабилитацией возможно потенциальное замедление структурного прогрессирования.

**Результаты.** На основании анализа КИ, отражающих результаты исследований ВИЛ при остеоартрозах крупных суставов (Sun et al., 2016; Alayat et al., 2017; Todorovic et al., 2018; Hashmi et al., 2019; Mikail et al., 2020; Bamiou et al., 2020; Gonzalez et al., 2021; Razo-Roca et al., 2022; Ivanov et al., 2022; Lee et al., 2023; Martinez et al., 2024 и др.), можно сделать следующие выводы: НИЛТ при ОА коленного сустава в большинстве клинических исследований 2015–2024 годов демонстрирует клинически значимое уменьшение боли и умеренное улучшение функции при использовании длин волн 800–1064 nm, достаточной суммарной энергии (обычно 200–800 J/сеанс) и курсах 8–12 сеансов; чаще используются и дают лучшие краткосрочные результаты по снижению боли импульсные режимы с высокими пиками; необходимы дальнейшие исследования различных комбинаций использования НИЛТ и других физических факторов; отмечается методологическая гетерогенность и неполнота описаний параметров в отдельных публикациях, что ограничивает точность рекомендаций; необходимы стандартизованные протоколы и рандомизированные КИ с прозрачным описанием параметров и длительным наблюдением.

**Заключение.** На данном этапе на основании КИ можно рекомендовать следующие подходы при проведении ВИЛТ: для крупных, глубоких суставов предпочтение отдавать диодным системам 810–980 nm или Nd:YAG 1064 nm; суммарной энергии на сеанс 200–600 J; мощности 5–15 W; импульсному режиму с высоким пиковым значением и контролируемой средней мощностью (лучше переносится); CW допустим при контроле температуры; необходимо начинать с умеренных значений мощности и суммарной энергии, постепенно увеличивая при недостаточном клиническом ответе, контролируя симптомы и побочные эффекты; частота процедур: 2–3 сеанса в неделю, курс 8–12 сеансов; при необходимости возможно проведение бустерных сеансов; время сеанса зависит от площади сустава и мощности и обычно составляет 10–20 минут на крупный сустав при сканировании; используется техника контактной аппликации с постоянным движением (сканирование) по проекции сустава + вдоль болевых триггеров.