

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ВЕДУЩЕЕ ВЫСШЕЕ УЧЕБНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УДК 616.71-018.46-002-053.2-036.11-085.849.19

КЕПЕТЬ ВАСИЛИЙ АРКАДЬЕВИЧ

**Применение низкоинтенсивного лазерного излучения в
комплексном лечении острого гематогенного
остеомиелита у детей**

14.00.35 - детская хирургия

**АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук**

МИНСК 2002

Работа выполнена в Белорусском государственном медицинском университете

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор **Катько В.А.**
Белорусский государственный медицинский университет,
кафедра детской хирургии

Официальные оппоненты:

доктор медицинских наук, профессор **Мацкевич Б.И.**

кандидат медицинских наук, доцент **Шмаков А.П.**
Витебский государственный медицинский университет,
курс детской хирургии

Оппонирующая организация: Гомельский государственный медицинский институт

Защита состоится _____ 2003 г. в _____ на заседании совета по защите диссертаций Д 03. 18. 01 при Белорусском государственном медицинском университете (220116, г. Минск, проспект Дзержинского, 83, тел. 272-55-98).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Белорусского государственного медицинского университета.

Автореферат разослан «____» _____ 2002 г.

Ученый секретарь совета
по защите диссертаций,
кандидат медицинских наук, доцент

А.В. Сикорский

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Острый гематогенный остеомиелит является тяжелым заболеванием детского возраста (Лысов А.В., 1992; Пардаев А.У., 1995; Джураев А.А., 1997; Крочек И.В., 1997; Руднев В.И., 1998; Saez-Llorens X. e. a., 1994). Несвоевременная диагностика заболевания и позднее нерациональное лечение являются причинами перехода острого гематогенного остеомиелита в хроническую форму – 8,4-18 % (Сексенбаев Д.С., Исаев З.Я., 1996; Цуман В.Г. с соавт., 1998; Таем Х., 1999; Sanchez P., Hoffman E.B., 1998; Rasool M.N., Govender S., 1999).

Одним из пусковых факторов развития деструкции кости при остром гематогенном остеомиелите являются микроциркуляторные расстройства с последующим развитием внутрикостной гипертензии и остеонекроза (Акжигитов Г.Н., Юдин Я.Б., 1998). В настоящее время для лечения острого гематогенного остеомиелита используется различная хирургическая тактика: декомпрессивная остеоперфорация, сквозное дренирование костно-мозгового канала со свободным током промывной жидкости, множественные сквозные чрезкожные остеомикроперфорации, остеоперфорации с внутрикостным введением игл с последующим промыванием остеомиелитического очага (Сафаров А., 1991; Бушмелев В.А., Стрелков Н.С., 1998; Катько В.А., 1999; Аюпов Р.Х., 2000; Щитинин В.Е. с соавт., 2000).

Остеоперфорация быстро нормализуя или снижая высокое внутрикостное давление, способствует нормализации кровообращения и предотвращению деструкции кости (Ситко Л.А. с соавт., 1992; Ковальчук В.И., 2000).

В последние годы широкое применение в медицинской практике получило низкоинтенсивное лазерное излучение (Державин В.М. с соавт., 1990; Ковеза Т.Ф., 1995; Корепанов В.И., 1996; Халилов М.А., 1999; Жангуланова А.М., 2001). Основным показанием к применению лазертерапии является клиническая целесообразность стимуляции местных и общих реакций организма (Маслова М.Г., Черток В.М., 1991; Илларионов В.Е., 1992; Ляндрес И.Г., 1998). Учитывая способность низкоинтенсивного лазерного воздействия оптимизировать микроциркуляторный кровоток и реологические свойства крови (Козлов В.И., Буйлин В.А., 1995; Марочков А.В., 1996), необходим поиск щадящих методов лечения острого гематогенного остеомиелита у детей.

Несмотря на проводимые исследования, использование методики лазертерапии у детей для лечения острого гематогенного остеомиелита полностью еще не отработана (Васина Т.А. с соавт., 1996; Щербина В.И. с соавт., 1996). Для разработки комплексного метода лечения острого гематогенного остеомиелита необходимо обоснование применения низкоинтенсивного лазерного излучения на воспалительный очаг в кости.

Поэтому поиск малоинвазивных методов хирургического лечения и адекватной коррекции микроциркуляторных расстройств при остром гематогенном остеомиелите является актуальной и социально значимой проблемой.

Связь работы с крупными научными программами, темами. Научная работа выполнялась в рамках государственной программы “Лазеры для здоровья человека”,

2000-2002; НИР кафедры детской хирургии БГМУ 2002-2004 гг. “Экспериментальное и клиническое обоснование этиопатогенетических методов лечения хирургических инфекций у детей”, № государственной регистрации 2002222, утверждена 14.01.2002 г.

Целью исследования является улучшение результатов комплексного лечения острого гематогенного остеомиелита у детей путем использования низкоинтенсивного лазерного излучения.

Задачи исследования

1. Разработать метод лечения острого гематогенного остеомиелита с применением низкоинтенсивного лазерного излучения.

2. Изучить состояние регионарного кровообращения в зоне поражения и влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на него.

3. Изучить агрегационную способность тромбоцитов и состояние плазменного гемостаза при лечении острого гематогенного остеомиелита с применением лазертерапии.

4. Изучить рентгенологическую картину острого гематогенного остеомиелита в зависимости от состояния регионарного кровообращения.

5. Разработать методику ранней реабилитации детей, перенесших острый гематогенный остеомиелит, на основе регионарного кровообращения.

Объектом исследования явились 339 больных острым гематогенным остеомиелитом в возрасте от 3 до 15 лет.

Гипотеза. В работе сформулировано научное предположение о возможности пункционной декомпрессии кости при остром гематогенном остеомиелите с удалением измененного костного мозга и использованием в комплексе лечения низкоинтенсивного лазерного излучения для улучшения и восстановления кровообращения наряду с антибактериальной терапией. Результаты исследований подтвердили правильность гипотезы, что позволило разработать методику применения низкоинтенсивного лазерного излучения в комплексном лечении острого гематогенного остеомиелита.

Методы исследования: клинические, лабораторные, функциональные и рентгенологические.

Научная новизна и значимость полученных результатов.

1. Разработан метод комплексного лечения острого гематогенного остеомиелита у детей с применением низкоинтенсивного лазерного излучения.

2. Впервые изучены особенности влияния лазерного излучения на состояние регионарного кровообращения, агрегационную способность тромбоцитов и плазменный гемостаз у детей с острым гематогенным остеомиелитом.

3. Доказана эффективность одномоментных пункций кости с удалением измененного костного мозга в лечении острого гематогенного остеомиелита с применением лазертерапии.

4. Впервые установлена возможность и целесообразность применения методики ранней реабилитации у детей с острым гематогенным остеомиелитом в условиях

клиники.

5. Впервые выявлены закономерности сочетания состояния регионарного кровообращения с рентгенологической картиной острого гематогенного остеомиелита.

Практическая значимость полученных результатов. Применение низкоинтенсивного лазерного излучения в комплексном лечении острого гематогенного остеомиелита позволило повысить эффективность лечения больных и снизить переход заболевания в хроническую форму. Сокращены сроки лечения в среднем на 6 койко-дней, благодаря чему получен экономический эффект. Наличие в Республике Беларусь промышленной базы для производства низкоинтенсивных медицинских лазеров позволит внедрить предлагаемые методики лечения в практику детских хирургических отделений.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту.

1. Пункционная декомпрессия кости при остром гематогенном остеомиелите с удалением измененного костного мозга и включением в комплекс лечения низкоинтенсивного лазерного излучения наряду с антибактериальной терапией улучшает результаты лечения и является эффективным методом лечения острого гематогенного остеомиелита.

2. При остром гематогенном остеомиелите у детей обнаружены 5 вариантов состояния регионарного кровообращения: низкий кровоток с интерстициальным отеком тканей, артерио-венозное шунтирование, неустойчивый кровоток, высокий кровоток и нормальный кровоток. Низкий кровоток с интерстициальным отеком тканей и артерио-венозное шунтирование у больных с местноочаговой формой и нормальный кровоток у больных с сепсисом в острый период рассматривались как патологическое состояние регионарного кровообращения, высокий и нормальный кровоток на заключительном этапе лечения и диспансерного наблюдения - как благоприятное состояние, неустойчивый кровоток - как переходное состояние.

3. Применение низкоинтенсивного лазерного излучения в комплексном лечении острого гематогенного остеомиелита способствовало снижению агрегационной способности тромбоцитов и улучшению реологических свойств крови, что приводило к восстановлению кровообращения в очаге поражения.

4. При сравнительной оценке гемодинамических ситуаций с рентгенологической картиной острого гематогенного остеомиелита выявлена взаимосвязь между ними. Низкому кровотоку и интерстициальному отеку тканей соответствовала рентгенологическая картина очаговой деструкции костной ткани. Артерио-венозное шунтирование характеризовалось отсутствием деструктивных изменений. При наличии неустойчивого кровотока развивался процесс перестройки костной ткани – остеопороз и остеосклероз. Для высокого кровотока в конечности была характерна картина очагового остеосклероза. Нормальный кровоток характеризовался отсутствием деструктивных изменений.

5. Проведение курса лазертерапии одновременно с лечебными пункциями без иммобилизации конечности с назначением лечебной физкультуры перед выпиской способствует ранней реабилитации детей, перенесших острый гематогенный остео-

миелит.

Личный вклад соискателя. Автором разработаны и внедрены в клиническую практику Центра детской хирургии методики использования низкоинтенсивного лазерного излучения в комплексном лечении острого гематогенного остеомиелита у детей. Самостоятельно проведено лечение всех больных с применением лазерных технологий. Статистическая обработка результатов исследования выполнены лично автором. Профессор, д.м.н. Катко В.А. принимал участие в обсуждении результатов исследований, разработке метода лечения и выработке рекомендаций по его применению. Совместно с профессором, д.м.н. Ляндресом И.Г. отработаны методики лазертерапии. Совместно с д.м.н. Аринчиным В.Н. и ординатором Проценко Е.Ю. проведено изучение состояния регионарного кровообращения. Совместно с д.м.н. Дмитриевым В.В. проведено изучение тромбоцитарного и плазменного гемостаза.

Апробация результатов диссертации. Материалы диссертации докладывались на:

1. VI Международной научно-технической конференции “Лазеры в науке, технике, медицине” (Суздаль, 1995 г.);
2. Международной конференции “Применение лазеров в биологии и медицине” (Киев, 1995 г.);
3. 2 съезде Белорусского общества фотобиологов и биофизиков “Молекулярно-клеточные основы функционирования биосистем” (Минск, 1996 г.);
4. Научно-практическом обществе хирургов г. Минска (Минск, сентябрь 1998 г.);
5. Международной конференции, посвященной 40-летию Гродненского государственного медицинского института (Гродно, 1998 г.);
6. Научной сессии МГМИ (Минск, 1999 г.);
7. Республиканской научно-практической конференции “Достижения и перспективы развития лучевой диагностики” (Минск, 1999 г.);
8. Научно-практическом обществе хирургов г. Минска (Минск, сентябрь 1999 г.);
9. Республиканской научно-практической конференции “Проблемы и перспективы использования методов тромбоцитарной агрегатометрии в клинической практике” (Минск, 2000 г.);
10. XII съезде хирургов Республики Беларусь (Минск, 2002 г.);
11. Международной конференции “Лазеры в биомедицине” (Гродно, 2002 г.).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 29 работ, в том числе 1 раздел монографии, 28 статей в научных журналах и материалах конференций. Без соавторов опубликовано 4 работы (13 стр.). Общее количество страниц опубликованных материалов составляет 59 стр.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, общей характеристики работы, пяти глав, заключения, списка использованных источников и приложения, содержит 94 страницы основного машинописного текста, 49 рисунков, 19 таблиц, 9 страниц приложения. Библиографический список состоит

из 178 наименований литературных источников. Общий объем работы составляет 118 машинописных страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Обследовано 339 детей в возрасте от 3 до 15 лет острым гематогенным остеомиелитом, находившихся на лечении в Центре детской хирургии г. Минска с 1990 по 2002 г. Диагноз острого гематогенного остеомиелита подтвержден в 96,3% случаев цитологическим исследованием костного мозга и в 100 % - микробиологическим. Местноочаговая форма выявлена у 316 (93,2 %) больных, септикопиемическая - у 21 (6,2 %) пациента, септический шок - у 2 (0,6 %) детей. Все больные поступали в сроки от 10 часов до 18 суток от начала заболевания. До окончания первых суток был госпитализирован 31 (9,1 %) больной, от 1 до 3 суток - 122 (36 %), от 3 до 10 суток - 149 (44 %), свыше 10 суток - 37 (10,9 %) пациентов. В возрасте от 3 до 6 лет было 40 (11,8 %) детей, от 7 до 11 лет - 123 (36,3 %), от 12 до 15 лет - 176 (51,9 %). Мальчиков было 230 (68 %), девочек - 109 (32 %). Поражение длинных трубчатых костей отмечено у 223 (65,8 %) больных, коротких костей - у 50 (14,7 %), плоских - у 66 (19,5 %). Тотальное поражение кости наблюдали у 11 (3,2 %) больных: большеберцовой - в 3 случаях, малоберцовой - в 3, бедренной - в 2, плечевой - в 2, лучевой - в 1 случае. У 15 (4,4 %) больных выявлено множественное поражение костей: 2 локализации наблюдали у 12 пациентов, 3 - у 2 детей, 4 - у 1 больного.

У 339 больных острым гематогенным остеомиелитом проведена декомпрессия кости различными способами: у 84 (24,8%) лиц применена остеоперфорация воспалительного очага с закрытым промывным дренажем, у 5 (1,5%) - артротомия, у 18 (5,3%) - вскрытие флегмоны, у 232 (68,4%) – одномоментные пункции. Пункция очага включала пункцию мягких тканей, остеопункцию и пункцию сустава. Показанием к оперативному лечению являлись: гнойный артрит; тотальное поражение кости; поднадкостничная флегмона, занимавшая более 1/3 длинной трубчатой кости; неэффективность пункционной декомпрессии остеомиелитического очага.

С 1996 г. у 111 (32,7 %) пациентов в комплексном лечении острого гематогенного остеомиелита дополнительно применяли низкоинтенсивное лазерное излучение. У 88 % больных наблюдались локальные формы острого гематогенного остеомиелита, у 12 % - септикопиемические. Преимущественно поражались длинные трубчатые кости в 79 % наблюдений. На 1-м месте по частоте локализации стояла большеберцовая кость (36 %), на 2-м месте - бедренная (26 %), на 3-м - пяточная (12 %). Другие локализации составили 26 %. Тотальное поражение кости было отмечено в 7 % случаев, множественное - в 2 %. У всех больных проведена декомпрессия кости различными способами: у 21 (18,9%) пациента применена остеоперфорация зоны поражения с закрытым промывным дренажем, у 1 (0,9 %) - вскрытие флегмоны, у 89 (80,2 %) – одномоментные пункции. При выполнении одномоментных пункций у 19 больных (21,3 %) из мест проколов кожи выделялся гной, что потребовало дополнительно вскрытия флегмоны небольшим разрезом кожи.

Лазертерапию проводили инфракрасным лазером АКЛР-01 для наружной лазертерапии контактным методом в импульсном режиме излучения с длиной волны 0,89

мкм и частотой колебаний 2 кГц. Импульсная мощность на выходе составляла не менее 2,5 Вт, средняя мощность в импульсном режиме - 5 мВт. Курс лечения составлял 10 процедур. Плотность энергии за 1 процедуру равнялась 0,0025 Дж/см². Время проведения за 1 процедуру составила у детей от 3 до 7 лет - 7 минут, от 7 до 11 лет - 10, от 11 лет до 15 лет - 12. Курсовая энергетическая доза (10 процедур) составила за 7 минут 10,5 Дж/см², за 10 минут - 15 Дж/см², за 12 минут - 18 Дж/см².

Для внутривенной лазертерапии использовали гелий-неоновый лазер АЛОК-1 с длиной волны 0,63 мкм и непрерывным режимом излучения. Световод вводили через центральную или периферическую вену. Мощность излучения на торце световода составляла от 1 до 2 мВт, плотность мощности - 76,9-153,8 мВт/см². Курс лечения - 5-7 процедур. Время одной процедуры у детей от 3 до 10 лет - 10 минут, от 10 до 15 лет - 15 минут. Сочетание наружной и внутривенной лазертерапии применяли при комбинированной лазертерапии.

Критерием применения лазертерапии являлась декомпрессия воспалительного очага на фоне обязательной антибактериальной терапии. Лазертерапию не назначали до подтверждения диагноза цитологическим методом исследования, без декомпрессии внутрикостного очага, неопорожненной пиогенной полости. Использование лазертерапии при интрамедуллярном абсцессе и флегмоне могло приводить к обострению процесса и генерализации инфекции. Противопоказанием к проведению лазертерапии являлось развитие септического шока. У 99 (89,2 %) больных применена наружная лазертерапия, у 12 (10,8 %) - комбинированная. При консервативном лечении лазертерапию применяли во время пункций, по завершению пункций и при деструкции кости без образования секвестра. При оперативном лечении лазертерапию использовали на следующие сутки после удаления дренажной системы. Лазертерапию начинали с облучения прилегающей здоровой ткани с постепенным переходом на воспалительный очаг. Условием проведения процедур лазертерапии являлось функционально выгодное положение пораженной конечности без иммобилизации. При тотальном поражении кости лазертерапию проводили, смещая инфракрасный излучатель со здоровых тканей на очаг (2 процедура), а облучение поверхности очага начинали с зоны меньшего поражения в сторону большего. При множественном остеомиелите костей лазертерапию применяли с зоны большего поражения. Осложнений при проведении лазертерапии не наблюдали.

Воспалительный процесс оценивали по лейкоцитарному индексу интоксикации (ЛИИ), скорости оседания эритроцитов (СОЭ), уровню С-реактивного белка (СРБ), серомукоида и церулоплазмينا.

У 89 детей регионарное кровообращение изучали методом продольной тетраполярной реоплетизмографии аналогичных фрагментов здоровой и больной конечности. При поражении длинных и коротких трубчатых костей использовали пластинчатые электроды, при поражении плоских костей - электроды точечного типа. Исследования кровообращения проводили при поступлении, на 9-11 сутки лечения, перед выпиской, через 1, 3, 6 и 12 месяцев после выписки. Регионарное кровообращение оценивалось по величинам реографического индекса (РИ, %), индекса артериолярно-

го сопротивления (ИАС, усл. ед.), тонуса артерий среднего калибра (α , с), индекса периферического кровоснабжения (ИПК, %) и венозного оттока (ВО, %). Всего проведено 712 исследований. Для нивелирования фактора возраста и получения сравнимых величин показатели РИ и ИПК представлены в процентах от должных величин. За норму приняты значения РИ и ИПК – $100,0 \pm 5,0\%$.

У 29 больных агрегационную активность тромбоцитов изучали на агрегометре AP 2110 “СОЛАР” фотометрическим методом. В качестве индуктора агрегации использовали раствор адреналина гидрохлорида в конечной концентрации $5 \cdot 10^{-6}$ М/л и раствор натриевой соли АДФ (Sigma) в конечной концентрации $2,5 \cdot 10^{-6}$ М/л. Для сопоставимости результатов исследования агрегационной способности тромбоцитов применяли обогащенную плазму с количеством тромбоцитов равным $250 \cdot 10^9$ М/л. Изучали скорость агрегации за первые 30 сек в %/мин, степень агрегации в % и время агрегации в секундах. Всего проведено 348 исследований по оценке агрегационной активности тромбоцитов. Оценка плазменного гемостаза включала регистрацию активированного парциального тромбопластинового времени (АПТВ) по Саен, протромбинового времени по Quick, тромбинового времени по Biggs, определению уровня фибриногена коагулируемого тромбином, количества тромбоцитов капиллярной крови.

Рентгенологическое исследование проводили при поступлении с целью дифференциальной диагностики, в процессе лечения, перед выпиской, через 1, 3, 6 и 12 месяцев после выписки.

У 15 больных проводилось изучение термограмм пораженного участка тела в сравнении со здоровым участком методом дистанционной инфракрасной термодиагностики тепловизором “Радуга - 5”. Всего проведено 39 исследований.

Полученные данные обработаны методом вариационной статистики. Производили расчет выборочных характеристик среднеарифметических значений (M), дисперсии средних значений (m) в каждой группе. Достоверность групповых средних различий оценивали с помощью t-критерия Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

У 111 детей в комплексе лечения которых применяли лазертерапию данные лабораторных исследований при поступлении свидетельствовали о наличии острого воспалительного процесса: повышение уровня ЛИИ до $4,2 \pm 0,2$, СОЭ - до $42,7 \pm 2,3$ мм/час, СРБ - до $73,0 \pm 6,2$ мг/л, уровня серомукоида - до $0,5 \pm 0,02$ ед. и церулоплазмينا - до $50,6 \pm 1,6$ ед. На 9-11 сутки лечения отмечено снижение ЛИИ на 81% ($p < 0,001$), СОЭ - на 28,1% ($p < 0,01$), СРБ - на 78,4% ($p < 0,001$), уровня серомукоида - на 40% ($p < 0,001$) и церулоплазмина - на 26,9% ($p < 0,001$). Перед выпиской ЛИИ составил $0,3 \pm 0,04$, СОЭ - $15,9 \pm 1,8$ мм/час, СРБ - $11,1 \pm 1,5$ мг/л, серомукоид - $0,2 \pm 0,02$ ед. и церулоплазмин - $34,6 \pm 0,5$ ед. Средняя продолжительность пребывания больного в стационаре составила $21,0 \pm 1,4$ сутки.

У детей контрольной группы (n=22) не получавших лазертерапию при поступлении выявлено повышение ЛИИ до $3,3 \pm 0,5$, СОЭ - до $42,3 \pm 3,7$ мм/час, уровня серо-

мукоида - до $0,5 \pm 0,03$ ед. и церулоплазмина - до $49,2 \pm 3,5$ ед. На 9-11 сутки лечения ЛИИ снизился на 84,9% ($p < 0,01$), СОЭ - на 22,5% ($0,05$), уровень серомукоида - на 20% ($p < 0,05$) и церулоплазмина - на 17,1% ($p < 0,05$). Перед выпиской ЛИИ составил $0,3 \pm 0,07$, СОЭ - $18,8 \pm 2,7$ мм/час, уровень серомукоида - $0,2 \pm 0,02$ ед. и церулоплазмина - $35,5 \pm 0,8$ ед. Средняя продолжительность пребывания в стационаре составила $27,0 \pm 2,3$ суток.

Для оценки регионарного кровообращения 89 больных были разделены на 5 гемодинамических групп: 1-я группа - лица с низким кровотоком и интерстициальным отеком тканей, 2-я - больные с артерио-венозным шунтированием, 3-я - пациенты с неустойчивым кровотоком, 4-я - дети с высоким кровотоком и 5-я - больные с нормальным кровотоком (табл. 1).

Таблица 1

Показатели регионарного кровообращения основных гемодинамических групп

Группа	n	РИ, %	ИПК, %	α , с	ИАС, усл. ед.	ВО, %
1-я	99	$66,0 \pm 2,5$	$147,0 \pm 8,0$	$0,13 \pm 0,01$	$0,60 \pm 0,01$	$28,0 \pm 2,6$
2-я	36	$186,0 \pm 8,1$	$48,5 \pm 3,3$	$0,14 \pm 0,01$	$0,69 \pm 0,05$	$18,0 \pm 3,6$
3-я	90	$79,0 \pm 1,8$	$99,0 \pm 4,0$	$0,12 \pm 0,01$	$0,62 \pm 0,03$	$20,0 \pm 5,1$
4-я	101	$121,0 \pm 2,4$	$80,0 \pm 2,9$	$0,12 \pm 0,01$	$0,61 \pm 0,05$	$33,0 \pm 3,9$
5-я	386	$96,0 \pm 1,7$	$93,0 \pm 4,0$	$0,12 \pm 0,01$	$0,60 \pm 0,01$	$19,5 \pm 3,7$

* - достоверность различий показателей в сравнении с таковыми у пациентов с нормальным кровотоком ($p < 0,05$).

Для пациентов 1-й группы (13,9% исследований) было характерно обеднение артериального кровенаполнения на фоне реографических признаков интерстициального отека тканей. РИ был снижен на 31,3% ($p < 0,001$), ИПК повышен на 58,1% ($p < 0,001$). Во 2-й группе (5,1% исследований) наблюдалось усиление артериального кровенаполнения на фоне резкого обеднения микроциркуляторного кровотока. РИ был повышен на 93,7% ($p < 0,001$), ИПК снижен на 47,8% ($p < 0,001$). Гемодинамическая ситуация больных из 1-й и 2-й групп расценивали как патологическое состояние регионарного кровообращения. В 3-й группе (12,6% исследований) выявлена склонность к снижению артериального кровенаполнения на фоне спазма артериальных сосудов. РИ был снижен на 17,7% ($p < 0,001$), стадию заболевания расценивали как переходную. Для больных 4-й группы (14,2% исследований) было характерно усиление артериального кровенаполнения. РИ был повышен на 26,0% ($p < 0,001$) при хорошей эффективности тканевой перфузии. Эта ситуация встречалась на заключительном этапе лечения. В 5-й группе (54,2% исследований) отмечено удовлетворительное кровоснабжение тканей.

Изучена динамика основных показателей регионарного кровообращения у 57 больных с патологическими гемодинамическими ситуациями. Все исследуемые пациенты были разделены на две группы: I группа детей ($n=46$) с применением наружной лазертерапии, II группа ($n=11$) с использованием - комбинированной. По исходному состоянию регионарного кровообращения дети каждой группы были разделены на две подгруппы: подгруппа с исходно сниженным кровотоком и интерстициальным

отеком и подгруппа с высоким шунтирующим кровотоком.

В I группе детей с исходно сниженным кровотоком и интерстициальным отеком (n=21) артериальный приток перед лазертерапией был снижен на 24,7%, ИПК был повышен на 43,8% (табл. 2). После 1 процедуры лазертерапии выявлена активизация артериального притока на 69,3% (p<0,001) и уменьшение интерстициального отека на 30% (p<0,05). Перед последующей процедурой лазертерапией отмечали возвращение показателей к исходному уровню. РИ был снижен на 23,8%, ИПК был повышен на 25,5%. После декомпрессии гнойного очага (2-6 пункций) и 4-5 процедур лазертерапии зарегистрирована ликвидация отека тканей и повышение артериального притока на 53,4% (p<0,001). Перед выпиской основные показатели регионарного кровообращения от нормы не отличались. Продолжительность лечения в среднем составляла 22,5±1,2 дня. Контроль через 1 месяц после выписки показал наличие невыраженного интерстициального отека тканей. ИПК был повышен на 20,8%. Через 3 месяца после выписки выявлен нормальный кровоток.

Таблица 2

Динамика основных показателей регионарного кровообращения
у детей I группы с применением наружной лазертерапии

Показатели	1 процедура ЛТ		В процессе ЛТ		Выписка	Через 1 месяц	Через 3 Месяца
	До	После	До	После			
Подгруппа детей с низким кровотоком и интерстициальным отеком, n=21							
РИ, %	75,3±4,3	144,6±6,2*	76,2±3,9	129,6±5,9*	92,3±4,6*	90,4±3,2*	100,2±2,3*
ИПК, %	143,8±9,4	111,3±7,6*	125,5±7,7	103,7±7,2*	102,1±5,1*	120,8±4,9*	97,7±4,6*
Подгруппа детей с высоким шунтирующим кровотоком, n=25							
РИ, %	139,5±5,3	235,3±9,6*	130,2±6,8	122,0±5,7	101,5±5,2*	98,5±5,4*	103,5±4,8*
ИПК, %	66,0±5,8	74,5±3,2	88,0±3,5*	89,8±4,5	89,0±4,6*	105,0±3,1*	103,3±6,7*

* - различия достоверны при сравнении с исходным уровнем (p<0,05)

У всех детей I группы с высоким шунтирующим кровотоком (n=25) вначале РИ был повышен на 39,5%, ИПК был снижен на 34%. 1 процедура наружной лазертерапии приводила к повышению артериального притока на 95,8% (p<0,001) от исходного уровня (см. табл. 2). После декомпрессии гнойного очага (1-3 пункций) и последующих процедур лазертерапии ликвидировалось в очаге артерио-венозное шунтирование с падением артериального притока на 113,3% (p<0,001) и восстановлением эффективного микроциркуляторного кровотока, ИПК был 89,8%. Перед выпиской все показатели не отличались от нормальных величин. Продолжительность стационарного лечения составила 15,8±1,1 дня. Дальнейшее наблюдение через 1 и 3 месяца после выписки показало нормализацию показателей регионарного кровообращения.

У детей II группы с исходно низким кровотоком и интерстициальным отеком (n=6) вначале РИ был снижен на 37,7%, ИПК был повышен на 95,7%. 1 процедура комбинированной лазертерапии привела к снижению интерстициального отека на 64,4% (p<0,001), практически не влияя на величину артериального притока. После проведения 2-3 пункций гнойного очага и 3 процедур лазертерапии отмечалась нормализация показателей РИ и ИПК, с нарастанием артериального притока на 38,5% (p<0,01) и снижением интерстициального отека тканей на 44,6% (p<0,001) (табл. 3).

Среднее пребывание больных в клинике составило $15,3 \pm 1,2$ дня. Последующий контроль через 1 и 3 месяца после выписки показал, что основные показатели регионарного кровообращения не отличались от нормальных значений.

Таблица 3

Динамика основных показателей регионарного кровообращения у детей II группы с применением комбинированной лазертерапии

Показатели	1 процедура ЛТ		В процессе ЛТ		Выпис-ка	Через 1 месяц	Через 3 месяца
	До	После	До	После			
Подгруппа детей с низким кровотоком и интерстициальным отеком, n=6							
РИ, %	62,3±4,6	58,3±6,5	79,3±5,1*	96,8±6,2*	99,0±5,6*	90,0±4,0*	105,5±3,8*
ИПК, %	195,7±2,0	131,3±4,2*	124,3±4,6*	86,7±4,9*	91,7±4,4*	114,0±4,5*	98,5±3,4*
Подгруппа детей с высоким шунтирующим кровотоком, n=5							
РИ, %	141,7±6,4	173,3±8,1*	96,1±6,5*	129,7±3,6*	102,3±4,7*	93,5±4,9*	101,3±5,2*
ИПК, %	68,7±4,7	67,3±2,7	95,0±5,1*	87,6±5,0	86,7±3,4*	118,1±3,5*	101,0±5,8*

* - различия достоверны при сравнении с исходным уровнем ($p < 0,05$)

У детей II группы с высоким шунтирующим кровотоком (n=5) исходно РИ был повышен на 41,7%, ИПК был снижен на 31,3%. Начало комбинированной лазертерапии приводила к повышению РИ на 31,6% ($p < 0,01$) с последующей нормализацией всех изучаемых показателей на 5-6 сутки лечения (см. табл. 3). После декомпрессии гнойного очага в кости (2-5 пункций) и 3 процедур лазертерапии выявлено повышение артериального притока на 43,6% ($p < 0,01$). Перед выпиской - нормальный кровоток. Средняя продолжительность пребывания в клинике составила $19,0 \pm 1,3$ дней. Контроль через 1 месяц после выписки показал незначительные признаки интерстициального отека тканей. ИПК был повышен на 18,1%. Через 3 месяца после выписки все изучаемые показатели были в пределах нормы.

У детей контрольной группы (n = 9) с низким кровотоком и интерстициальным отеком, лечение которых проходило без лазертерапии, при поступлении РИ был снижен на 36,3 % и ИПК был повышен на 71,2 %. Проводимое лечение приводило к росту ИПК на 26,8 % ($p < 0,01$) от первоначального уровня (табл. 4). На протяжении всего лечения, вплоть до выписки, сохранялся низкий кровоток и интерстициальный отек. РИ был снижен на 16 %, ИПК повышен на 28,3 %. В течение 3 месяцев после выписки выявлено повышение артериального притока на 41,8 %. Койко-день в среднем по группе составил $27,6 \pm 2,4$.

У детей контрольной группы (n=5) с высоким шунтирующим кровотоком, при поступлении РИ был повышен на 64,3 % и ИПК был снижен на 43,6 %. Лечение приводило к росту интерстициального отека тканей на фоне купирования шунтового кровотока, что проявлялось повышением ИПК на 105 % ($p < 0,001$) и снижением РИ на 95,9 % ($p < 0,001$). Перед выпиской сохранялся интерстициальный отек тканей и сниженный артериальный приток. РИ был снижен на 15,9 %, ИПК был повышен на 33,2 %. Контроль через 3 месяца после выписки показал наличие интерстициального отека тканей. ИПК был повышен на 22 %. Пребывание больных - $24,5 \pm 1,4$ койко-дня.

Динамика основных показателей регионарного кровообращения
контрольных групп детей

	I группа		II группа	
	РИ, %	ИПК, %	РИ, %	ИПК, %
Начало лечения	63,7±2,8	171,2±6,1	164,3±7,2	56,4±4,3
В процессе лечения	58,0±3,7	198,0±5,8*	68,4±3,6*	161,4±5,3*
Выписка	84,0±3,6*	128,3±5,8*	84,1±4,7*	133,2±6,1*
Через 1 месяц	125,8±10,9*	89,4±3,8*	85,3±3,4*	123,8±4,4*
Через 3 месяца	120,6±8,3*	79,9±4,0*	103,4±3,7*	122,0±5,4*

* - различия достоверны при сравнении с исходным уровнем ($p < 0,05$)

I группа - с низким кровотоком и интерстициальным отеком тканей;

II группа - с артерио-венозным шунтированием

Для изучения агрегационной способности тромбоцитов и состояния плазменного гемостаза 29 больных были разделены на две группы: I группа детей ($n=21$) с применением в комплексе лечения наружной лазертерапии со 2-5 суток от начала лечения и II группа ($n=8$) с использованием комбинированной - с 2-4 суток. Продолжительность лечения в I группе составляла $20,6 \pm 0,8$ койко-дня, во II – $20,4 \pm 1,4$.

Анализ агрегационной активности тромбоцитов у больных I группы на индукторе адреналине (табл. 5) показал, что скорость агрегации исходно была $31,9 \pm 0,7\%$ /мин, т.е. по сравнению с контрольной группой - увеличена на 86,5% ($p < 0,001$). Проведение 1-й процедуры привело к снижению скорости агрегации на 56,7% ($p < 0,01$). К 4-5 процедуре все еще сохранялась высокая скорость агрегации $38,2 \pm 1,3\%$ /мин, что составляло от контроля 123,4% ($p < 0,01$). Завершение 4-5 процедуры показало выраженное снижение скорости агрегации на 110% ($p < 0,001$). Последующие процедуры лазертерапии способствовали снижению скорости агрегации и перед 9-10 процедурой она составила $14,4 \pm 2,0\%$ /мин. После завершения процедур лазертерапии скорость агрегации увеличилась до $31,8 \pm 3,4\%$ /мин ($p < 0,01$).

Степень агрегации исходно была $74,8 \pm 5,1\%$. 1-я процедура лазертерапии снижала степень агрегации до $49,6 \pm 3,9\%$ ($p < 0,01$). Перед 4-5 процедурой выявлено увеличение степени агрегации до $92,3 \pm 3,3\%$. После проведения 4-5 процедуры степень агрегации уменьшалась до $73,4 \pm 4,7\%$ ($p < 0,01$). Дальнейшее применение лазертерапии приводило к снижению степени агрегации и перед 9-10 процедурой она была $58,7 \pm 4,3\%$, т.е. снижена на 27,7% по отношению к контролю ($p < 0,01$). Окончание курса наружной лазертерапии увеличивало степень агрегации на 15,4% ($p < 0,05$), что составило $71,2 \pm 3,2\%$.

Изучение времени агрегации показало, что исходно оно было увеличено на 33,4% ($p < 0,001$) и составляло $543,0 \pm 18,0$ сек. Проведение 1-й процедуры лазертерапии приводило к уменьшению времени агрегации на 30,7% ($p < 0,05$), практически приближаясь к контрольному уровню. Наряду со скоростью и степенью агрегации, время агрегации перед 4-5 процедурой также было повышено - $480,0 \pm 30,0$ сек. Проведение 4-5 процедуры лазертерапии снижало время агрегации на 29,2% ($p < 0,05$). Перед 9-10 процедурой время агрегации было повышенным на 12,5% от контрольного уровня, в

отличие от скорости и степени агрегации, которые были пониженными. После 9-10 процедуры время агрегации составило $508,0 \pm 30,0$ сек.

Таблица 5

Влияние лазертерапии на агрегационную способность тромбоцитов
у детей с острым гематогенным остеомиелитом
с применением в качестве индуктора адреналина, $5 \cdot 10^{-6}$ М/л

Наружная лазертерапия							
Показатели агрегации	Группа контроля, n=11	Начало курса (1 процедура)		Середина курса (4-5 процедура)		Завершение курса (9-10 процедура)	
		до	после	до	после	до	После
Скорость, %/мин	17,1 \pm 1,8	31,9 \pm 0,7	22,2 \pm 2,5*	38,2 \pm 1,3	19,4 \pm 2,7*	14,4 \pm 2,0	31,8 \pm 3,4*
Степень, %	81,2 \pm 1,9	74,8 \pm 5,1	49,6 \pm 3,9*	92,3 \pm 3,3	73,4 \pm 4,7*	58,7 \pm 4,3	71,2 \pm 3,2*
Время, с	407,1 \pm 22,0	543,0 \pm 18,0	418,0 \pm 42,0*	480,0 \pm 30,0	361,0 \pm 30,0*	458,0 \pm 36,0	508,0 \pm 30,0
Комбинированная лазертерапия							
Показатели агрегации	Группа контроля, n=11	Начало курса (1 процедура)		Середина курса (3 процедура)		Завершение курса (5-7 процедура)	
		до	после	до	после	до	после
Скорость, %/мин	17,1 \pm 1,8	24,1 \pm 1,1	18,7 \pm 2,7	37,1 \pm 2,9	31,5 \pm 4,7	27,8 \pm 0,7	20,5 \pm 2,0*
Степень, %	81,2 \pm 1,9	51,8 \pm 4,4	41,1 \pm 2,6*	82,0 \pm 3,0	60,2 \pm 3,5*	75,7 \pm 1,7	72,5 \pm 3,0
Время, с	407,1 \pm 22,0	543,0 \pm 12,0	429,0 \pm 18,0*	424,0 \pm 24,0	307,0 \pm 18,0*	361,0 \pm 36,0	308,0 \pm 30,0

* - различия достоверны при сравнении с исходным уровнем ($p < 0,05$)

Анализ агрегационной активности тромбоцитов у больных I группы на индукторе АДФ показал общую закономерность с анализом агрегационной активности на индукторе адреналине. Исходно, перед 1-й процедурой наружной лазертерапии у пациентов была повышена скорость агрегации (табл. 6). Проведение лазертерапии приводило к снижению скорости, степени и времени агрегации. Перед 4-5 процедурой у больных также была повышена скорость агрегации до $77,3 \pm 4,1$ %/мин ($p < 0,01$) и степень агрегации до $89,7 \pm 2,3$ % ($p < 0,01$) от контрольного уровня. Проведение процедур лазертерапии способствовало снижению агрегационной способности тромбоцитов в начале и середине курса. Завершение курса показывало на снижение скорости, степени и времени агрегации их повышением (9-10 процедура), что являлось критерием отмены лазертерапии.

Анализ агрегационной активности тромбоцитов у больных II группы на индукторе адреналине (см. табл. 5) показал, что скорость агрегации исходно была увеличена до $24,1 \pm 1,1$ %/мин по отношению к контролю ($p < 0,01$). Проведение 1-й процедуры комбинированной лазертерапии приводило к снижению скорости агрегации до контрольного уровня - $18,7 \pm 2,7$ %/мин. К 3-й процедуре скорость агрегации оставалась высокой - $37,1 \pm 2,9$ %/мин от контрольного уровня ($p < 0,001$). Последующие процедуры приводили к снижению скорости агрегации. Перед 5-7 процедурой она оставалась повышенной до $27,8 \pm 0,7$ %/мин ($p < 0,001$). Завершение процедур комбинированной лазертерапии приводило к снижению скорости агрегации до $20,5 \pm 2,0$ %/мин ($p < 0,05$) с тенденцией к нормализации.

Влияние лазертерапии на агрегационную способность тромбоцитов
у детей с острым гематогенным остеомиелитом
с применением в качестве индуктора АДФ, $2,5 \cdot 10^{-6}$ М/л

Наружная лазертерапия							
Показатели агрегации	Группа контроля, n=11	Начало курса (1 процедура)		Середина курса (4-5 процедура)		Завершение курса (9-10 процедура)	
		до	после	До	после	до	после
Скорость, %/мин	58,4±2,7	61,5±2,8	47,4±3,9*	77,3±4,1	53,6±3,4*	36,9±2,1	56,9±2,2*
Степень, %	72,0±2,0	74,6±4,8	57,8±3,4*	89,7±2,3	56,6±4,9*	43,0±3,7	68,9±1,6*
Время, с	340,0±16,0	292,0±24,0	257,0±12,0	329,0±36,0	276,0±18,0	315,0±12,0	378,0±30,0
Комбинированная лазертерапия							
Показатели агрегации	Группа контроля, n=11	Начало курса (1 процедура)		Середина курса (3 процедура)		Завершение курса (5-7 процедура)	
		до	после	До	После	до	после
Скорость, %/мин	58,4±2,7	48,9±1,2	41,2±1,8*	55,8±3,4	37,2±2,2*	50,7±1,8	47,8±2,9
Степень, %	72,0±2,0	53,4±0,7	46,9±2,9*	70,0±2,5	51,1±3,7*	68,4±3,3	65,0±2,9
Время, с	340,0±16,0	188,0±6,0	122,0±18,0*	328,0±24,0	300,0±12,0	427,0±48,0	303,0±30,0*

* - различия достоверны при сравнении с исходным уровнем ($p < 0,05$)

Степень агрегации вначале была снижена до $51,8 \pm 4,4\%$ от контрольного уровня ($p < 0,001$). К середине курса комбинированной лазертерапии она была в пределах нормы - $82,0 \pm 3,0\%$. Последующее проведение процедур приводило к ее снижению до $60,2 \pm 3,5\%$ ($p < 0,01$). К 5-7-й процедуре вновь отмечалась нормализация степени агрегации и по окончании проведения лазертерапии выявлено незначительное ее снижение до $72,5 \pm 3,0\%$.

Время агрегации исходно было повышено до $543,0 \pm 12,0$ сек ($p < 0,01$). Проведение 1-й процедуры лазертерапии способствовало снижению времени агрегации на 28% ($p < 0,05$). Применение в комплексе лечения остеомиелита процедур лазертерапии приводило к нормализации времени агрегации.

Анализ агрегационной активности тромбоцитов у больных II группы на индукторе АДФ (см. табл. 6) показал однонаправленность изменений изучаемых показателей, что и на индукторе адреналине.

Изучение плазменного гемостаза в I и II группе показало, что первая 1 процедура лазертерапии приводила к снижению АПТВ (табл. 7): в I группе до $25,6 \pm 0,4$ сек ($p < 0,01$) и во II группе - до $28,3 \pm 2,7$ сек ($p < 0,05$) в сторону гиперкоагуляции, что косвенно свидетельствовало об увеличении выброса в сосудистое русло медиаторов воспаления на фоне повышенного артериального притока с улучшением регионарного кровообращения. В лечении это требовало проведения инфузионной терапии без гепаринотерапии. В процессе лазертерапии наблюдали тенденцию к гипокоагуляции, что выражалось в увеличении АПТВ к завершению курса лазертерапии во II группе до $43,8 \pm 1,3$ сек ($p < 0,01$). В I группе отмечен возврат к исходному уровню АПТВ.

Протромбиновое время на протяжении лазертерапии в I группе было незначительно увеличено. Во II группе к окончанию 3 процедуры комбинированной лазертерапии протромбиновое время увеличилось на 21,3% от контрольного времени

($p < 0,05$) и составляло $14,8 \pm 0,5$ сек. Тромбиновое время на протяжении проведения процедур лазертерапии не изменялось. Обращает на себя внимание высокий уровень фибриногена, как белка острой фазы воспаления. В I группе детей исходно он был повышен на 29,6% от контрольного уровня, во II группе на 81,5% ($p < 0,01$). Проведение процедур лазертерапии приводило к снижению уровня фибриногена, как в I группе, так и во II. Завершение курса наружной лазертерапии в I группе характеризовалось снижением уровня фибриногена ниже уровня контроля на 14,8%. Во II группе уровень фибриногена оставался повышенным на 29,6%. Возможно на фоне проводимой лазертерапии происходила активизация фибринолиза, что сопровождалось снижением уровня фибриногена.

Таблица 7

Состояние коагуляционного гемостаза у детей при остром гематогенном остеомиелите с применением в комплексе лечения лазертерапии

Наружная лазертерапия							
Показатели	Группа контроля, n=11	1 процедура		4-5 процедура		9-10 процедура	
		До ЛТ	После ЛТ	До ЛТ	После ЛТ	До ЛТ	После ЛТ
АПТВ, с	$35,6 \pm 0,8$	$27,1 \pm 0,4^*$	$25,6 \pm 0,4^{*,**}$	$26,2 \pm 0,5^*$	$28,9 \pm 0,9^{*,**}$	$30,7 \pm 0,9^*$	$27,9 \pm 0,4^{*,**}$
Протромбиновое время Quick, с	$12,2 \pm 0,6$	$13,4 \pm 0,3$	$13,5 \pm 0,6$	$13,1 \pm 0,5$	$13,6 \pm 0,4$	$13,1 \pm 0,4$	$12,7 \pm 0,5$
Тромбиновое время, с	$15,8 \pm 0,6$	$15,3 \pm 0,4$	$13,8 \pm 0,4^{*,**}$	$14,3 \pm 0,7$	$14,8 \pm 0,5$	$14,0 \pm 0,5^*$	$13,8 \pm 0,5^*$
Фибриноген, г/л	$2,7 \pm 0,3$	$3,5 \pm 0,4$	$3,3 \pm 0,3$	$2,8 \pm 0,2$	$2,7 \pm 0,2$	$2,4 \pm 0,2$	$2,3 \pm 0,2$
Комбинированная лазертерапия							
Показатели	Группа контроля, n=11	1 процедура		3 процедура		5-7 процедура	
		До ЛТ	После ЛТ	До ЛТ	После ЛТ	До ЛТ	После ЛТ
АПТВ, с	$35,6 \pm 0,8$	$34,8 \pm 1,8$	$28,3 \pm 2,7^{*,**}$	$31,1 \pm 1,6^*$	$37,2 \pm 2,5^{**}$	$45,0 \pm 1,9^*$	$43,8 \pm 1,3^*$
Протромбиновое время Quick, с	$12,2 \pm 0,6$	$13,7 \pm 0,3^*$	$14,0 \pm 0,6^*$	$13,7 \pm 0,6$	$14,8 \pm 0,5^*$	$12,3 \pm 0,3$	$11,9 \pm 0,3$
Тромбиновое время, с	$15,8 \pm 0,6$	$14,7 \pm 0,8$	$14,2 \pm 0,3^*$	$14,1 \pm 0,5^*$	$14,9 \pm 0,4$	$16,0 \pm 0,6$	$14,7 \pm 0,5$
Фибриноген, г/л	$2,7 \pm 0,3$	$4,9 \pm 0,4^*$	$4,0 \pm 0,4^*$	$4,2 \pm 0,5^*$	$4,1 \pm 0,2^*$	$3,9 \pm 0,4^*$	$3,5 \pm 0,1^*$

* - различия достоверны при сравнении с контрольной группой, ($p < 0,05$)

** - различия достоверны при сравнении с исходным уровнем ($p < 0,05$)

Изучение количества тромбоцитов в капиллярной крови показало, что исходно оно было одинаковым в обеих группах - соответственно $288,0 \pm 5,6 \cdot 10^9$ /л и $256,0 \pm 3,2 \cdot 10^9$ /л. При проведении процедур наружной лазертерапии к завершению курса количество тромбоцитов в капиллярной крови увеличилось до $554,0 \pm 3,5 \cdot 10^9$ /л ($p < 0,001$). Через 1 месяц после выписки отмечалась нормализация количества тромбоцитов. В группе, где использовалась комбинированная лазертерапия к завершению курса также выявлено увеличение количества тромбоцитов до $567,0 \pm 4,4 \cdot 10^9$ /л ($p < 0,001$). Через 1 месяц после выписки выявлено нормальное значение тромбоцитов. В группе контроля изменения количества тромбоцитов были в пределах нормальных значений. Увеличение количества тромбоцитов в капиллярной крови на фоне проводимой лазертерапии указывало на компенсаторный тромбоцитоз на фоне снижения

агрегационной активности тромбоцитов.

Разработана методика лечения и ранней реабилитации детей, перенесших острый гематогенный остеомиелит, с применением в комплексе лечения лазертерапии - проведение процедур лазертерапии без иммобилизации пораженной конечности с назначением лечебной физкультуры перед выпиской.

Изучение термограмм острого воспалительного процесса у 15 больных показала зону четкой гипертермии в центре поражения и отсутствие четких контуров распространения патологического очага. Термоасимметрия при сравнении с здоровым участком составила $2,7 \pm 0,6^{\circ}\text{C}$. В процессе лечения гипертермия зоны максимального повышения температуры снижалась с усилением размытости ее контуров на периферии. Перед выпиской термоасимметрия составляла $1,2 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ ($p < 0,05$).

При сравнительной оценке гемодинамических ситуаций с рентгенологической картиной острого гематогенного остеомиелита у 111 больных выявлена взаимосвязь между ними. Низкому кровотоку и интерстициальному отеку тканей соответствовала рентгенологическая картина очаговой деструкции кости в 37% случаев. Артерио-венозное шунтирование характеризовалось отсутствием деструктивных изменений. При наличии неустойчивого кровотока развивался процесс перестройки костной ткани – остеопороз и остеосклероз в 28,8% наблюдений. Для высокого кровотока в конечности была характерна картина очагового остеосклероза в 10,8% случаев. Нормальный кровоток характеризовался отсутствием деструктивных изменений.

Выздоровление наступило у 323 (95,3 %) детей. Переход в хроническую форму выявлен у 15 (4,4 %) больных. У 4 (1,2%) пациентов наблюдались осложнения после лечения. Умер 1 (0,3 %) больной с молниеносной формой острого гематогенного остеомиелита шейки бедра.

Применение лазертерапии у 111 больных способствовало снижению перехода заболевания в хроническую форму и сохранению структуры костной ткани в 97,3% случаев.

Количество оперативных вмешательств в период с 1990 по 1995 г. варьировалось в пределах 33,3-45,0%, с 1996 по 2002 г. - 11,5-29,4%. В период с 1990 по 1995 г. переход острого гематогенного остеомиелита в хроническую форму наблюдался в 3,2-5,3% случаев. С 1995 г. наметилась тенденция к уменьшению перехода в хроническую форму до 1,1%, а с 2000 г. перехода в хроническую форму не наблюдали. Включение в методику комплексного лечения острого гематогенного остеомиелита низкоинтенсивного лазерного излучения наряду с пункционной декомпрессией кости привело к уменьшению количества оперативных вмешательств на 41,1 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В комплексное лечение больных с острым гематогенным остеомиелитом включение низкоинтенсивного лазерного излучения применялось после декомпрессии остеомиелитического очага с удалением измененного костного мозга наряду с обязательной антибактериальной терапией. Применение разработанного комплексного метода лечения, направленного на раннюю декомпрессию кости и восстановление ре-

гионарного кровообращения, способствовало сохранению структуры костной ткани.

Для проведения наружной лазертерапии использовали инфракрасный лазер с длиной волны излучения 0,89 мкм. Внутривенное лазерное облучение крови проводили гелий-неоновым лазером с длиной волны 0,63 мкм.

Изучение регионарного кровообращения, агрегационной способности тромбоцитов и плазменного гемостаза совместно с рентгенологическим, термографическим и ультразвуковым исследованиями использовали для проведения контроля эффективности проводимого лечения и выздоровления больных. На основании полученных результатов исследований сделаны следующие **выводы**:

1. Применение низкоинтенсивного лазерного излучения при остром гематогенном остеомиелите наряду с пункционной декомпрессией кости и антибактериальной терапией является рациональным методом лечения острого гематогенного остеомиелита. Использование лазертерапии в комплексном лечении острого гематогенного остеомиелита привело к уменьшению количества оперативных вмешательств на 41,1% [1-7, 12, 13, 15, 17-20, 24-29].

2. При остром гематогенном остеомиелите у детей обнаружено 5 вариантов нарушения регионарного кровообращения: низкий кровоток с интерстициальным отеком тканей в 13,9% наблюдений; артерио-венозное шунтирование – 5,1%; неустойчивый кровоток – 12,6%; высокий кровоток – 14,2%; нормальный кровоток – 54,2%. Применение лазертерапии в комплексном лечении острого гематогенного остеомиелита позволяет в течение 7-10 дней восстанавливать кровообращение в пораженной конечности [7, 8, 12, 14, 21].

3. Низкоинтенсивное лазерное излучение в комплексном лечении острого гематогенного остеомиелита приводило к снижению агрегационной способности тромбоцитов и улучшению реологических свойств крови у всех больных, что способствовало восстановлению кровообращения в очаге поражения [7, 9, 10, 23].

4. Применение лазертерапии у 111 больных способствовало снижению перехода заболевания в хроническую форму и сохранению структуры костной ткани в 97,3% случаев. Низкому кровотоку и интерстициальному отеку тканей соответствовала рентгенологическая картина очаговой деструкции кости в 37% случаев. Артерио-венозное шунтирование характеризовалось отсутствием деструктивных изменений. При наличии неустойчивого кровотока развивался процесс перестройки костной ткани – остеопороз и остеосклероз в 28,8% наблюдений. Для высокого кровотока в конечности была характерна картина очагового остеосклероза в 10,8% случаев. Нормальный кровоток характеризовался отсутствием деструктивных изменений [4, 5, 12, 15, 16, 19, 22, 24].

5. Методика ранней реабилитации детей, перенесших острый гематогенный остеомиелит, с применением в комплексе лечения лазертерапии включает: проведение курса лазертерапии одновременно с лечебными пункциями без иммобилизации конечности с назначением лечебной физкультуры перед выпиской [11, 16].

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Раздел в монографии

1. Кепеть В.А. Комбинированная лазеротерапия острого гематогенного остеомиелита у детей // Лазеры в клинической хирургии. Под редакцией д-ра мед. наук И.Г. Ляндреса. – Минск, 1997. - С. 183-187.

Научные статьи

2. Абаев Ю.К., Кепеть В.А. Острый гематогенный остеомиелит надколенника // Здравоохранение Белоруссии. - 1992. - №12. - С. 52-53.

3. Кепеть В.А., Катько В.А., Ляндрес И.Г. Применение наружной лазертерапии в лечении острого гематогенного остеомиелита у детей // Применение лазеров в биологии и медицине: Материалы Межд. конф. – Киев, 1995. - Часть I. - С. 57-58.

4. Ляндрес И.Г., Кепеть В.А. К вопросу о применении низкоинтенсивного лазерного излучения в комплексном лечении острого гематогенного остеомиелита у детей // XI съезд белорусских хирургов: Материалы съезда. – Гродно, 1995. – Т. II. - С. 297-298.

5. Кепеть В.А., Катько В.А. Инфракрасный лазер в лечении острого гематогенного остеомиелита у детей // Юбилейная конференция, посвященная 100-летию со дня рождения Сергея Дмитриевича Терновского: Материалы науч. конф. – М., 1996. - С. 42-43.

6. Остеомиелит у детей: 15-летний опыт лечения / В.А. Катько, В.Н. Альхимович, Ю.К. Абаев, В.А. Кепеть // I Белорусский Международный конгресс хирургов: Материалы конгресса / Витебский гос. мед. ун-т. – Витебск, 1996. - С. 48-50.

7. Использование низкоинтенсивного лазерного излучения в комплексном лечении острого гематогенного остеомиелита у детей / В.А. Кепеть, В.А. Катько, В.Н. Аринчин и др. // Сб. матер. Межд. научная конф., посвященной 40-летию ГрГМИ. – Гродно, 1998. - Часть 2. - С. 104.

8. Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на периферический кровоток в динамике течения острого гематогенного остеомиелита у детей / В.А. Кепеть, Е.Ю. Проценко, В.Н. Аринчин, В.А. Катько // Здоровье детей Беларуси: Сб. матер. VII съезда педиатров Республики Беларусь. – Минск, 1999. - С. 95-96.

9. Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на агрегационную активность тромбоцитов у детей в динамике лечения острого гематогенного остеомиелита / В.А. Кепеть, В.В. Дмитриев, В.Н. Аринчин и др. // Проблемы и перспективы использования методов тромбоцитарной агрегатометрии в клинической практике: Матер. научно-практич. конф. – Минск, 2000. - С. 42-43.

10. Особенности агрегационной активности тромбоцитов у детей в комплексном лечении острого гематогенного остеомиелита с использованием лазерных технологий / В.А. Кепеть, В.В. Дмитриев, В.Н. Аринчин и др. // Актуальные вопросы медицины и новые технологии медицинского образования: Матер. Межд. научно-практич. конф., посвященной 10-летию ГГМИ / Гомельский гос. мед. ин-т. – Гомель: ГГМИ, 2000. – Т. 1. - С. 290-292.

11. Ранняя реабилитация детей, переносящих острый гематогенный остеомиелит, с применением в комплексе лечения низкоинтенсивного лазерного излучения / В.А. Кепеть, В.А. Катько, Е.Ю. Проценко, В.Н. Аринчин // Декабрьские чтения по неотложной хирургии: Сб. трудов. - Минск, 2000. – Т. 5. - С. 315-317.
12. Применение низкоинтенсивного лазерного излучения в комплексном лечении острого гематогенного остеомиелита у детей / В.А. Кепеть, В.А. Катько, Е.Ю. Проценко и др. // Здоровоохранение. - 2001. - №5. - С. 39-42.
13. Кепеть В.А., Катько В.А., Аринчин В.Н. Лабораторные показатели при остром гематогенном остеомиелите у детей // Медицинская панорама. - 2001. - №4. - С. 21.
14. Регионарное кровообращение у детей с острым гематогенным остеомиелитом / В.А. Кепеть, Е.Ю. Проценко, В.Н. Аринчин, В.А. Катько // Здоровоохранение. - 2001. - №7. - С. 9-13.
15. Кепеть В.А. Лечение острого гематогенного остеомиелита у детей // Здоровоохранение. - 2001. - №9. - С. 53-56.
16. Кепеть В.А. Тотальное поражение плечевой кости острым гематогенным остеомиелитом // Здоровоохранение. - 2001. - №10. - С. 59-61.
17. Катько В.А., Кепеть В.А. Новый метод лечения острого гематогенного остеомиелита у детей. // Настоящее и будущее детской хирургии: Матер. юбилейной конф., посвященной 70-летию кафедры хирургических болезней детского возраста Российского государственного медицинского университета / Российский гос. мед. ун-т. – М., 2001. – С. 114.
18. Кепеть В.А. Дистанционная инфракрасная термография в диагностике острого гематогенного остеомиелита у детей // Проблемы детской хирургии нового века: Матер. Межд. научно-практич. конф., посвященной 25-летию кафедры детской хирургии ГрГМУ / Гродненский гос. мед. ун-т. – Гродно, 2001. - С. 114-116.
19. Катько В.А., Кепеть В.А. Комплексное лечение острого гематогенного остеомиелита у детей // XII съезд хирургов Республики Беларусь: Матер. съезда в двух частях / Под ред. С.И. Леоновича. Часть II. – Минск: БГМУ, 2002. - С. 198, 199.
20. Катько В.А., Кепеть В.А. Ошибки в диагностике острого гематогенного остеомиелита у детей // XII съезд хирургов Республики Беларусь: Матер. съезда в двух частях / Под ред. С.И. Леоновича. Часть II. – Минск: БГМУ, 2002. - С. 199, 200.
21. Основные варианты нарушения периферического кровообращения у детей с острым гематогенным остеомиелитом / В.А. Кепеть, Е.Ю. Проценко, В.Н. Аринчин, В.А. Катько // XII съезд хирургов Республики Беларусь: Матер. съезда в двух частях / Под ред. С.И. Леоновича. Часть II. – Минск: БГМУ, 2002. - С. 200, 201.
22. Кепеть В.А., Катько В.А. Влияние лазертерапии на рентгенологическую картину острого гематогенного остеомиелита у детей // Здоровоохранение. – 2002. - №4. – С. 48-50.
23. Влияние лазертерапии на состояние гемостаза у детей с острым гематогенным остеомиелитом / В.А. Кепеть, В.А. Катько, В.В. Дмитриев и др. // Здоровоохранение. – 2002. - №3. – С. 39-44.

Тезисы докладов

24. Ляндрес И.Г., Кепеть В.А. Опыт применения инфракрасного лазера в лечении острого гематогенного остеомиелита у детей // Лазеры в науке, технике, медицине: Тез. докл. VI Межд. научно-технич. конф. – М., 1995. - С. 116-118.
25. Ляндрес И.Г., Кепеть В.А. Роль лазеротерапии в интенсивном лечении острого гематогенного остеомиелита у детей // Анестезиологическое обеспечение и интенсивная терапия критических состояний: Тез. докл. III съезда анестезиологов-реаниматологов. - Минск, 1995. - Выпуск 2. - С. 92-94.
26. Катько В.А., Кепеть В.А., Куклицкая А.Г. Низкоинтенсивное лазерное излучение и термография в диагностике и лечении острого гематогенного остеомиелита у детей // II съезд Белорусского Общества фотобиологов и биофизиков: Тез. докл. науч. конф. / Бел. гос. ун-т. - Минск, 1996. - С. 159.
27. Кепеть В.А., Ляндрес И.Г. Эффективность лазерных технологий в комплексном лечении острого гематогенного остеомиелита у детей // Актуальные вопросы клинической и экспериментальной медицины – 2000: Тез. докл. Межд. научно-практич. конф. молодых ученых. - Минск, 2000. - С. 139-140.
28. Лазеротерапия в лечении осложненных форм острого гематогенного остеомиелита у детей / В.А. Кепеть, В.А. Катько, В.Н. Аринчин, Е.Ю. Проценко // Международная конференция “Лазеры в биомедицине”: тез. докл. конф. - Минск, 2002. - С. 48.
29. Применение лазеротерапии в лечении острого гематогенного остеомиелита у детей / В.А. Кепеть, В.А. Катько, Е.Ю. Проценко, В.Н. Аринчин // Международная конференция “Лазеры в биомедицине”: тез. докл. конф. - Минск, 2002. - С. 119.

Кепець Васілій Аркадзьявіч

Прымяненне нізкаінтэнсіўнага лазернага выпраменьвання ў комплексным лячэнні вострага гематагеннага астэаміэліту ў дзяцей.

Ключавыя словы: востры гематагенны астэаміэліт, дзеці, лазератэрапія, лячэнне, вынікі.

Аб'ект даследавання: 339 хворых вострым гематагенным астэаміэлітам, якія праходзілі абследванне і лячэнне ў Цэнтры дзіцячай хірургіі г. Мінска ў перыяд з 1990 па 2002 г.

Цэль даследавання: паляпшэнне рэзультатаў комплекснага лячэння вострага гематагеннага астэаміэліту ў дзяцей пуцём выкарыстання нізкаінтэнсіўнага лазернага выпраменьвання.

Атрыманыя вынікі і іх навізна: дана ацэнка эфектыўнасці выкарыстання лазератэрапіі ў комплексным лячэнні хворых на востры гематагенны астэаміэліт. Упершыню лазератэрапія прымянялася з улікам стану рэгіянарнага кровазвароту запаленчага ачага. Сфармуляваны паказанні і проціпаказанні да прымянення тэрапеўтычных лазараў у хворых на востры гематагенны астэаміэліт. Прымяненне лазератэрапіі дазволіла знізіць пераход вострага гематагеннага астэаміэліту ў хранічную форму з 5,3% да 1,1% пры адначасовам зніжэнні колькасці апэратыўных умяшанняў на 41,1%, скараціць тэрміны стацыянарнага лячэння ў сярэднім на 6 сутак, паменшыць эканамічныя затраты на правадзімае лячэнне.

Практычныя рэкамендацыі: прымяненне нізкаінтэнсіўнага лазернага выпраменьвання у комплексным лячэнні вострага гематагеннага астэаміэліту ў дзяцей разам з пункцыённай дэкампрэсіяй астэаміэлетычнага ачага і абавязковай анцібактэрыяльнай тэрапіяй можа выкарыстацца ў лячэбных установах пры лячэнні і прафілактыкі пераходу захворвання ў хранічную форму.

Круг выкарыстання: дзіцячая хірургія, рэабілітацыя, фізіятэрапія.

Кепеть Василий Аркадьевич

Применение низкоинтенсивного лазерного излучения в комплексном лечении острого гематогенного остеомиелита у детей.

Ключевые слова: острый гематогенный остеомиелит, дети, лазертерапия, лечение, результаты.

Объект исследования: 339 больных острым гематогенным остеомиелитом, которые проходили обследование и лечение в Центре детской хирургии г. Минска в период с 1990 по 2002 г.

Целью исследования: улучшение результатов комплексного лечения острого гематогенного остеомиелита у детей путем использования низкоинтенсивного лазерного излучения.

Полученные результаты и их новизна: дана оценка эффективности использования лазертерапии в комплексном лечении больных с острым гематогенным остеомиелитом. Впервые лазертерапия применялась с учетом состояния регионарного кровообращения воспалительного очага. Сформулированы показания и противопоказания к применению терапевтических лазеров у больных с острым гематогенным остеомиелитом. Применение лазертерапии позволило снизить переход острого гематогенного остеомиелита в хроническую форму с 5,3% до 1,1% при одновременном уменьшении количества оперативных вмешательств на 41,1%, сократить сроки стационарного лечения в среднем на 6 суток, уменьшить экономические затраты на проводимое лечение.

Практические рекомендации: применение низкоинтенсивного лазерного излучения в комплексном лечении острого гематогенного остеомиелита у детей наряду с пункционной декомпрессией остеомиелитического очага и обязательной антибактериальной терапией может использоваться в лечебных учреждениях в лечении и профилактики перехода заболевания в хроническую форму.

Круг использования: детская хирургия, реабилитация, физиотерапия.

Кепет Василий Аркадjevич**Application of low-intensive laser radiation in complex treatment of acute hematogenic osteomyelitis by the children.**

Key words: acute hematogenic osteomyelitis, children, laser therapy, treatment, results.

Object of research: 339 patients with acute hematogenic osteomyelitis which passed check-up and treatment in the Centre of children's surgery of Minsk in the period from 1990 to 2002.

The purpose of research: improvement of results of complex treatment of acute hematogenic osteomyelitis at children by application low-intensive laser radiation.

The received results and their novelty: the estimation of efficiency of use laser therapy in complex treatment of patients with acute hematogenic osteomyelitis is given. For the first time laser therapy was applied in view of a condition of regional blood circulations of the inflammatory center. Indications and contra-indications to application of therapeutic lasers for patients with acute hematogenic osteomyelitis are formulated. Application of laser therapy has allowed to lower transition acute hematogenic osteomyelitis in the chronic form from 5,3% to 1,1% by simultaneous reduction of quantity of operative interventions on 41,1%, to reduce terms of hospitalization on the average to 6 day, to reduce economic expenses for spent treatment.

Practical recommendations: application of low-intensive laser radiation in complex treatment of acute hematogenic osteomyelitis by the children alongside with puncture decompression of osteomyelitic center and obligatory antibacterial therapy can be used in medical establishments in treatment and preventive maintenance of transition of disease in the chronic form.

A circle of use: children's surgery, rehabilitation, physiotherapy.

Подписано в печать _____. Формат 60x84/16. Печать офсетная.

Гарнитура «Times». Усл. печ. л. _____. Тираж _____ экз. Заказ _____.

Издатель и полиграфическое исполнение –

Белорусский государственный медицинский университет.

ЛВ № 410 от 08.11.99. ЛП № 51 от 17.11.02.

220050. г. Минск. Ленинградская, 6.
