

ПЕРЕДОВЫЕ СТАТЬИ

© В. М. БОГОЛЮБОВ, В. Д. СИДОРОВ, 2012
УДК 615.83.03:616.72-002.77-039-036.86-08

Физиотерапия в реабилитации больных ревматоидным артритом

В. М. Боголюбов¹, В. Д. Сидоров²

ГБОУ Российская медицинская академия последипломного образования Минздравсоцразвития России¹; ФГБУ Российский научный центр медицинской реабилитации и физиотерапии Минздравсоцразвития России², Москва

Известно, что ревматоидный артрит (РА) – генетически детерминированное мультифакторное системное аутоиммунное заболевание неорганоспецифической природы. Ведущим клиническим проявлением патологического процесса является суставной синдром с прогрессирующим поражением синовиальных суставов по типу эрозивно-деструктивного полиартрита. Основой патогенеза РА считают нарушения иммунологического гомеостаза, приводящие к срыву толерантности к собственным антигенным детерминантам соединительной ткани и развитию аутоиммуноагрессии в виде клеточно-опосредованных цитотоксических процессов и цитолитических аутоантителозависимых реакций, а также иммунокомплексной патологии.

В настоящее время в определенной мере разработаны подходы к медикаментозной терапии этого заболевания, которые еще недавно базировались на так называемой пирамиде, в основании которой находятся нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП), далее глюкокортикостероиды (ГКС) и базисные длительно действующие препараты, такие как препараты золота, D-пеницилламин и цитостатики. В случае их неэффективности включают интенсивные методы терапии: пульс-терапию, болюсную терапию цитостатиками (ЦС) и т. д., которые позволяют быстро купировать воспаление и добиться улучшения состояния пациентов.

Рациональное и длительное применение препаратов из указанных групп нередко позволяет достигнуть благоприятных клинических результатов. Однако эти препараты сами обладают широким спектром побочных эффектов и целым рядом тяжелых осложнений. Поэтому продолжается поиск новых, высокоэффективных комплексов для лечения больных РА. Наряду с медикаментозной терапией большое значение придают естественным и преформированным

физическим факторам, которые использовали ранее для локального симптоматического лечения преимущественно пораженных суставов.

Физические факторы в терапии и реабилитации больных РА приобрели особое значение, которое заключается в эксклюзивной возможности влиять на конечный результат локального воспалительного процесса. При локальном применении они воздействуют на основные проявления патологического процесса в пораженных суставах. Прежде всего речь идет о пролиферативных изменениях опорно-двигательного аппарата вследствие деструкции суставного хряща в виде склеротических и фиброзных процессов в артикулярных и периартикулярных тканях, приводящих к деформации и деформации пораженных суставов. Это относится и к различным нарушениям локомоторной функции опорно-двигательного аппарата – болевым контрактурам, амиотрофии и т. д. Значение локальной физиотерапии суставной патологии трудно переоценить, несмотря на ее очевидную симптоматичность в лечении и реабилитации больных РА.

Результаты исследований последних лет показали принципиально новую возможность использования физиотерапии, в частности электромагнитных полей (ЭМП) УВЧ- и СВЧ-диапазона, в лечении и реабилитации пациентов с РА – нейроэндокринной иммуномодуляции с помощью ЭМП. Метод заключается в сочетанном воздействии ЭМП УВЧ битемпорально, активирующим функциональную активность оси гипоталамус–гипофиз, нейромедиаторную и эндогенную опиоидную системы головного мозга, и ЭМП СВЧ на периферические эндокринные и иммунные образования (тимус, надпочечники, селезенка, щитовидная железа). Таким образом, достигается клинический эффект за счет влияния физических факторов непосредственно на ведущие звенья патогенеза ревматоидного процесса. В этом случае физические факторы используют уже не для локальной симптоматической терапии, а как патогенетически направленное лечение, по определенным позициям схожее с болезньюмодифицирующими препаратами базисного ряда.

Информация для контакта: *Боголюбов Василий Михайлович* – проф. каф. физиотерапии, акад. РАМН, д-р мед. наук; *Сидоров Владимир Дмитриевич* – рук. отд. восстанов. ревматологии, травматологии и коррекции локомоторных дисфункций, д-р мед. наук, проф., e-mail: sid1690172@yandex.ru.

Нейроэндокринная иммуномодуляция с помощью ЭМП. Битемпоральная УВЧ-терапия

В центре проблемы лечения больных РА лежит концепция иммуномодулирующей терапии. Иммунокорректирующие эффекты присущи и ЭМП при локализации воздействия на нейроэндокринные образования (биологически активные зоны). Учитывая центральную роль гипоталамуса в регуляции иммунонейроэндокринной системы, обеспечивающего функциональную связь ЦНС с эндокринной системой посредством трансформации нервных импульсов в гормональные сигналы и его высокую чувствительность к ЭМП УВЧ, представляется актуальным трансцеребральное воздействие физическим фактором по битемпоральной методике с целью активации важнейших адаптивных систем (тимико-лимфатическая, симпатико-адреналовая, кортикотропная, тиреотропная и др.) организма больных РА.

Воздействие ЭМП УВЧ битемпорально проводят от стационарных аппаратов (типа “Экран”, “Термопульс”, “Ультратерм”), генерирующих ЭМП частотой 40,68 и 27,12 МГц. Используют постоянный режим работы, конденсаторные пластины диаметром 6–12 см располагают с зазором 3 см битемпорально, параллельно (центром на 4 см впереди и на 2 см вверх от наружного слухового прохода по скуловой дуге). Интенсивность воздействия 55–60 Вт, продолжительность процедур 12–15 мин, на курс 18–20 воздействий, проводимых ежедневно. Повторный курс лечения не ранее чем через 6–8 мес.

Применение УВЧ-терапии оказывает противовоспалительное, обезболивающее, десенсибилизирующее действие, усиливает трофические, микроциркуляторные и регенераторные процессы, потенцирует действие лекарственных антиревматических препаратов. Основным механизмом действия указанной методики является стимуляция нейромедиаторной и эндогенной опиоидной систем головного мозга и глюкокортикоидной активности надпочечников, что способствует у пациентов с РА стимуляции супрессорной активности клеточного иммунитета и снижению уровня аутоиммуногенеза и иммунокомплексных процессов, уменьшая активность воспаления и разрушение соединительной ткани.

Воздействие УВЧ битемпорально показано больным РА с минимальной активностью воспалительного процесса (I степень), медленно прогрессирующим течением, серонегативной и серопозитивной формами, I–IV стадией процесса. Возможно самостоятельное использование данной методики, а также в комплексе с другими видами физио-, бальнеотерапии и медикаментозными препаратами.

Противопоказания для битемпоральной УВЧ-терапии: общие для физиотерапии, индивидуальная непереносимость УВЧ, высокая (III степень) активность ревматоидного процесса с внесуставными проявлениями быстро прогрессирующего течения.

Сочетанное воздействие ЭМП УВЧ битемпорального и ЭМП СВЧ на область тимуса

Сочетанное воздействие по данной методике учитывает значение тимуса в формировании иммунной

компетенции организма как центрального органа тимико-лимфатической системы и иммуногенеза, находящегося в сложных взаимоподчиненных отношениях с различными структурами подбугорья и периферическими эндокринными железами.

Лечебный комплекс осуществляют в следующей последовательности: проводят битемпорально УВЧ-терапию, далее выполняют СВЧ-терапию на область тимуса без перерыва во времени. Процедуры СВЧ проводят от переносных аппаратов (“ЭМП СВЧ-20”, “Ромашка”, “Ранет”), генерирующих ЭМП частотой 460 МГц контактным керамическим излучателем диаметром 4 см, который располагают на верхней трети грудины. Интенсивность воздействия 120 мВт/см², продолжительность 10–12 мин, на курс 18–20 ежедневных воздействий. Повторный курс лечения возможен через 6–8 мес.

В результате сочетанного воздействия двух факторов наряду с эффектами, присущими битемпоральной УВЧ-терапии, происходят активация функциональной активности иммунорегуляторных субпопуляций Т-лимфоцитов с преобладанием супрессорной функции, снижение митогениндуцированной активности Т-клеток на фоне депрессии В-клеточного звена, снижение синтеза аутоантител и образования циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК), что приводит к снижению аутоиммуноагрессии и разрушения основного вещества соединительной ткани. Сочетанное воздействие УВЧ битемпорально и СВЧ на область тимуса оказывает противовоспалительное, обезболивающее, десенсибилизирующее действие и отличается всеми эффектами, присущими битемпоральной УВЧ-терапии. Отличие заключается в селективном иммуномодулирующем влиянии на иммунокомпетентную систему серонегативных по ревматоидному фактору (РФ) пациентов с РА.

Сочетанное воздействие ЭМП УВЧ битемпорально и ЭМП СВЧ на область тимуса показано больным РА с минимальной, средней (I–II степень) активностью воспалительного процесса, медленно прогрессирующим течением, суставной и суставно-висцеральной (с внесуставными проявлениями) формами, наличием экссудативного компонента воспаления в пораженных суставах (синовит), серонегативной по РФ формой, I–IV стадией процесса.

Противопоказаниями для использования лечебного комплекса являются общие противопоказания для физиотерапии, индивидуальная непереносимость процедур УВЧ и СВЧ, высокая (III степень) активность РА с внесуставными проявлениями быстро прогрессирующего течения, а также серопозитивность по РФ при любой степени активности патологического процесса и длительная массивная (свыше 5 лет и более 5–10 мг/сут) терапия ГКС, ЦС иммунодепрессантами. Повторный курс лечения возможен не ранее чем через 6–8 мес.

Сочетанное воздействие ЭМП УВЧ битемпорального и ЭМП СВЧ на область селезенки

Одним из ведущих звеньев иммунопатогенеза РА является поликлональная В-активация, многообразные проявления которой определяются в виде синте-

за аутоантител и накопления иммунных комплексов. Этот процесс коррелирует с активной фазой РА и объясняет иммунокомплексный системный характер патологического процесса. Индукция этих процессов происходит в периферических органах иммунной системы в лимфатических узлах и селезенке, лимфоидная ткань которой участвует преимущественно в реакциях гуморального типа, обеспечивая накопление больших количеств антителообразующих клеток, ЦИК, аутоантител. Следует учитывать и возможность нейроэндокринной регуляции иммунных потенциалов селезенки гипоталамусом, осуществляющим посредством эндогенной опиоидной системы регуляцию процессов миграции в орган полипотентных стволовых клеток и пролиферацию в нем коммитированных лимфоцитов.

Таким образом, селезенка может служить объектом для локального воздействия ЭМП, представляя единственный в лимфатической системе орган гуморального иммунитета большого размера, структура которого сходна со структурой лимфатических узлов. Физиотерапевтическое воздействие начинают с битемпоральной УВЧ-терапии по методике, изложенной выше, далее без перерыва во времени проводят процедуру СВЧ-терапии на область селезенки.

СВЧ-терапию обычно осуществляют от стационарных аппаратов ("Волна-2", "Сиротерм" и др.) прямоугольным излучателем, располагаемым с зазором 4–5 см в области левого подреберья поперечно. Интенсивность воздействия 35–40 Вт, продолжительность 12–15 мин, на курс 18–20 ежедневных процедур.

При этом происходят стимуляция Т-клеточного звена иммунитета на фоне устранения вторичного иммунодефицита за счет роста количества и функциональной активности зрелых форм иммунорегуляторных Т-субпопуляций, снижение уровня аутоантител и ЦИК. Сочетанное битемпоральное воздействие УВЧ и СВЧ на область селезенки дает также терапевтические эффекты, свойственные битемпоральной УВЧ-терапии. Отличием этого метода является его эксклюзивное модулирующее влияние на иммунокомпетентную систему серопозитивных по РФ пациентов с РА.

Сочетанное воздействие ЭМП УВЧ битемпорально и ЭМП СВЧ на область селезенки показано больным РА с минимальной, средней (I–II степень) активностью воспалительного процесса, медленно прогрессирующим течением, суставной и суставно-висцеральной формами (с внесуставными проявлениями), наличием экссудативного компонента воспаления (синовит) в пораженных суставах, серопозитивной по РФ формой, I–IV стадией процесса. Возможны как самостоятельное использование данной методики, так и ее комбинация с бальнеотерапией, лечебной физкультурой (ЛФК), лекарственными препаратами.

Противопоказаниями для использования лечебного комплекса являются общие противопоказания для физиотерапии, индивидуальная непереносимость ЭМП УВЧ и ЭМП СВЧ, высокая (III степень) активность РА с внесуставными проявлениями быстро прогрессирующего течения, а также серонегативность по РФ при любой степени активности патологиче-

ского процесса. Повторный курс лечения возможен не ранее чем через 6–8 мес.

Сочетанное воздействие ЭМП УВЧ битемпорально и ЭМП СВЧ на область надпочечников

Расстройства глюкокортикоидной функции надпочечников вследствие истощения их резервных возможностей в результате длительно текущего аутоиммунного воспалительного процесса, а также дисфункции контролирующего влияния механизма обратной связи с вышележащими центрами нейроэндокринной регуляции (гипоталамус–гипофиз) определяют степень иммунопатологических нарушений и дальнейшее прогрессирование РА. В связи с этим проводят сочетанное воздействие ЭМП УВЧ битемпорально и ЭМП СВЧ на область надпочечников с целью селективной стимуляции гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы у пациентов с РА.

Комплексное воздействие начинают с битемпоральной УВЧ-терапии, далее без перерыва во времени проводят процедуру СВЧ-терапии на область надпочечников. СВЧ-терапию (460 МГц) выполняют прямоугольным излучателем 16 × 35 см, который располагают с зазором 4–5 см на уровне позвоночных сегментов Th₁₂–L₁ поперечно. Интенсивность воздействия 40–45 Вт, продолжительность 15–20 мин, на курс 18–20 ежедневных воздействий.

В результате применения комплекса отмечают повышение кортикотропной активности гипофиза и стимуляцию глюкокортикоидной функции надпочечников на фоне депрессии тиреотропной активности гипофиза и секреторной функции щитовидной железы. Нейроэндокринные изменения под влиянием физических факторов приводят к выраженной иммуносупрессии клеточного и гуморального звеньев иммунной системы, что способствует снижению активности системного воспалительного процесса и деструкции основного вещества соединительной ткани у больных РА.

Методика сочетанного воздействия ЭМП УВЧ битемпорально и ЭМП СВЧ на область надпочечников дает все терапевтические эффекты, которые присущи изолированной битемпоральной УВЧ-терапии. Отличительной чертой данного воздействия является его тотальное супрессивное влияние на иммунокомпетентную систему у пациентов с РА независимо от серопринадлежности по РФ.

Данная методика показана больным РА со средней и высокой (II–III степень) активностью воспалительного процесса, медленно прогрессирующим течением, суставной и суставно-висцеральной формами, наличием экссудативного компонента воспаления (синовит) в пораженных суставах, серопозитивной и серонегативной по РФ формами, I–IV стадией процесса. Возможно комбинирование данной методики с другими видами бальнеолечения, ЛФК, медикаментозными препаратами. Повторный курс не ранее чем через 6–8 мес.

Противопоказаниями для данного лечебного комплекса являются общие противопоказания для физиотерапии, индивидуальная непереносимость процедур УВЧ- и СВЧ-терапии, минимальная (I степень)

активность РА и быстро прогрессирующее течение патологического процесса.

Метод нейроэндокринной иммуномодуляции с помощью ЭМП существенно расширяет реабилитационную базу на основе физиотерапии, что ввиду неясности этиологии и патогенеза большинства системных ревматических заболеваний и отсутствия вследствие этого этиотропного медикаментозного лечения приобретает особое значение.

Актуальным считается местное симптоматическое лечение суставного синдрома. Основной точкой приложения системных иммунных нарушений при РА являются синовиальные суставы. При назначении физиотерапии учитывают активность воспалительного процесса, клиническую форму, а также превалирование экссудативных или пролиферативных изменений в пораженных суставах.

Воздействие магнитным полем высокой частоты

Наиболее выраженный терапевтический эффект в результате стимуляции глюкокортикоидной функции надпочечников и локального противовоспалительного действия при РА дает комбинированное воздействие магнитным полем высокой частоты (МП ВЧ) – индуктотермией – на область сегментов позвоночного столба Th_x–L_{II} индуктором-кабелем или диском и на область суставов.

Процедуру проводят индуктором-кабелем, который помещают поверх прокладки толщиной 1–1,5 см над областью Th_x–L_{II} и закрепляют эластичным бинтом. Используют аппарат ИКВ-4 (13,56 МГц) в слаботепловой дозировке (1–3-е деление переключателя мощности). Продолжительность ежедневных процедур 15–20 мин, 10–15 на курс лечения. Возможно использование индуктора-диска, который контактно или с зазором 1 см располагают над указанной областью. Применяют также аппараты для УВЧ-терапии (40,68 или 27,12 МГц) с резонансными индукторами. Интенсивность воздействия в этом случае также слаботепловая (15–30 Вт).

Назначение индуктотермии показано при средней и высокой (II–III степень) активности воспалительного процесса и медленно прогрессирующем течении, суставной и суставно-висцеральной формах, наличии экссудативного компонента воспаления (синовит) в пораженных суставах, серопозитивной и серонегативной по РФ формам, I–IV стадии процесса.

К противопоказаниям следует отнести общие противопоказания для физиотерапии, минимальную (I степень) активность РА, быстро прогрессирующее течение патологического процесса. Индуктотермию не назначают больным ишемической болезнью сердца (ИБС), осложненной нарушением сердечного ритма, стенокардией с частыми приступами, недостаточностью кровообращения II–III степени, гипертонической болезнью III стадии, склонностью к кровотечениям, тяжелой декомпенсированной формой сахарного диабета, переходящим нарушением мозгового кровообращения, выраженной вегетососудистой дистонией и тиреотоксикозом II–III стадии.

Воздействие ЭМП СВЧ

СВЧ-терапию проводят на область позвоночного сегмента Th_x–L_{II} и на пораженные суставы. Излучатель (в зависимости от аппарата) располагают над указанной областью позвоночника поперечно с зазором 4–5 см или контактно. Применяют интенсивность, вызывающую ощущение слабого тепла, продолжительность воздействия от 10–15 до 30 мин на 1 процедуру. Курс лечения включает 12–18 процедур, проводимых ежедневно или через день. Воздействия на пораженные суставы осуществляют по аналогичной методике через 3–4 ч после воздействия на позвоночный сегмент.

Применение указанных методов способствует равномерному локальному нагреву облучаемых тканей на 2–4°C, а также повышению температуры тела больного на 0,3–0,9°C. Повышение температуры тканей в зоне воздействия вызывает выраженное расширение капилляров, артериол и венул, увеличение количества функционирующих сосудов мышечного типа и усиление в них кровотока. Ускоряется формирование артериальных коллатералей и возрастает количество действующих анастомозов в микроциркуляторном русле, изменяется не только коллекторный, но и тканевый кровоток. При этом происходит активация метаболизма тканей, увеличиваются скорость лимфоперфузии в них и отток лимфы к резервным лимфатическим сосудам.

Воздействие на область воспалительного очага уменьшает отек, повышает дисперсность продуктов аутолиза клеток и увеличивает фагоцитарную активность лейкоцитов, что способствует дегидратации и рассасыванию воспалительного очага. Активация фибробластов и макрофагов стимулирует репаративную регенерацию в зоне повреждения и тормозит дегенеративные процессы.

Процедуры СВЧ стимулируют преимущественно тормозные процессы в ЦНС, снижают тонус гладкомышечных волокон, способствуют расширению кровеносных сосудов и существенно уменьшают давление в них. ЭМП ВЧ и СВЧ активируют эндокринную систему организма. При действии на надпочечники (позвоночный сегмент Th_x–L_{II}) они вызывают изменение активности транскортина и повышают концентрацию в крови катехоламинов, ГКС, которые взаимодействуют со специфическими белковыми рецепторами клеток-мишеней. Таким образом происходит восстановление угнетенной адаптационно-трофической функции симпатической нервной системы. Кроме того, эти факторы стимулируют синтез антикоагулянтов и Са-аккумулирующую способность остеобластов, улучшают трофику облучаемых тканей и тормозят развитие аутоиммунных реакций.

Воздействие переменным ЭМП ВЧ и СВЧ за счет стимуляции глюкокортикоидной функции надпочечников дает противовоспалительный, сосудорасширяющий, метаболический, иммуносупрессивный эффекты. Данные методы показаны больным РА с суставной формой и заболеваниями сердечно-сосудистой системы, пролиферативными и экссудативно-пролиферативными изменениями в су-

ставах, с I, II, III степенью активности воспаления.

Указанные методы не назначают при выраженной вегетососудистой дистонии, тиреотоксикозе II–III стадии, склонности к кровотечениям, недостаточности кровообращения выше II степени, стенокардии покоя, аневризме сердца и сосудов, частых пароксизмальных нарушениях ритма, ИБС с частыми приступами стенокардии, металлических включениях в ткани. Возможно комбинирование СВЧ-терапии с локальным воздействием процедур светолечения, импульсных токов, ультрафонофореза и электрофореза лекарственных веществ, пелоидотерапией, а также бальнеолечением.

Применение УФ-излучения

При наличии у пациентов с РА выраженного экссудативного компонента воспаления (синовит) в заинтересованных суставах целесообразно начинать курс лечения с проведения УФ-облучения (УФО). Воздействуют локально на пораженные суставы и сегментарно на область поясницы (позвоночный сегмент Th_x–S_y) в эритемных дозах в зависимости от регионарной индивидуальной чувствительности при постепенно возрастающей экспозиции. Используют селективные УФ-источники длинноволнового (λ 320–400 нм) и средневолнового (λ 280–320 нм) спектра с интенсивностью $(0,15–15) \cdot 10^4$ Дж/м² в эритемных дозах. Облучение осуществляют пояснично-крестцовой области (до межъягодичной складки) и пораженных суставов. К интегральным источникам относятся лампы высокого давления типа ДРТ различной мощности. Воздействие осуществляют через день, повышая интенсивность на 0,5–1 биодозу. На курс назначают 7–8 процедур.

При назначении УФО больных РА следует строго руководствоваться принципом индивидуального определения биодозы. При этом следует помнить о том, что индивидуальная чувствительность кожных покровов к УФО у пациентов с РА, как правило, ниже. Это связано с дистрофическими процессами в дерме, ревматоидной полинейропатией, а также со сниженной адаптационно-трофической функцией ЦНС в силу хронического персистирующего системного воспалительного процесса аутоиммунного генеза.

УФ-лучи длинноволнового диапазона стимулируют процессы образования меланина в клетках шиповидного слоя эпидермиса (меланоциты), вызывают пролиферацию клеток мальпигиевого слоя эпидермиса. Максимальным пигментирующим действием отличаются длинноволновые УФ-лучи длиной волны 340–360 нм. Усиление меланогенеза приводит к компенсаторной активации синтеза тропинов – АКТГ и меланоцитстимулирующий гормон (МСГ), что в свою очередь, оказывает влияние на секреторную деятельность надпочечников. Это особенно важно для больных РА с высокой воспалительной активностью при наличии экссудативного компонента воспаления.

Продукты фотодеструкции идентифицируются эпидермальными макрофагами (клетки Лангерганса) надбазального слоя эпидермиса, обладающими антигенпрезентирующими свойствами. Они перемещаются в дерму и региональные лимфатические

узлы. В узлах и дерме происходит взаимодействие с Т-лимфоцитами. Их последующая активация приводит к пролиферации В-лимфоцитов, дегрануляции моноцитов и тканевых макрофагов. В результате выделяется большое количество гуморальных факторов межклеточных взаимодействий – монокинов, цитокинов и лимфокинов.

Антигенная стимуляция активирует систему комплемента с последующим запуском комплекса мембранных энзимов. В крови происходит увеличение количества низкодифференцированных форм лимфоцитов, что свидетельствует об индукции процессов пролиферации лимфоцитов из клеток-предшественников, а также пула Т-лимфоцитов-хелперов и Т-супрессоров, блокирующих инициацию ряда аутоиммунных реакций. В результате фотодеструкции белков происходит формирование иммунного ответа по типу гиперчувствительности замедленного типа. Запуск описанных выше процессов происходит через 15–16 ч и достигает максимума через 24–48 ч.

Таким образом, УФО спектра А оказывает иммуномодулирующее влияние и повышает уровень неспецифической резистентности организма больных. При поглощении УФО диапазона В в коже образуются низкомолекулярные продукты фотолиза белков и фоторадикалы, в том числе соединения перекисного окисления липидов. Они вызывают изменения ультраструктурной организации биологических мембран, липидно-белковых взаимоотношений мембранных энзимов и их важнейших физико-химических свойств (проницаемость, вязкость и др.). Продукты фотодеструкции активируют систему мононуклеарных фагоцитов и вызывают дегрануляцию лаброцитов и базофилов. В результате в прилежащих слоях кожи происходит выделение биологически активных веществ (кинины, простагландины, лейкотриены и тромбоксаны, гепарин, фактор активации тромбоцитов) и вазоактивных медиаторов (ацетилхолин и гистамин). Последние способствуют активации нейтрофильных лейкоцитов и лимфоцитов, а посредством промежуточных звеньев (оксид азота и др.) существенно повышают проницаемость и тонус сосудов, а также вызывают сокращение гладких мышц.

Вследствие возникающих продолжительных гуморальных реакций увеличивается количество функционирующих артериол, венул и капилляров кожи, нарастает локальный тканевый кровоток. Через 3–12 ч происходит формирование ограниченной эритемы нейрогуморального генеза. Эритема сохраняется до 3 сут и имеет четкие границы. Максимальное эритемообразующее действие оказывает средневолновое УФ-излучение длиной волны 297 нм.

УФ-излучение средневолнового диапазона в течение 30–60 мин изменяет функциональные свойства механорецепторов кожи с последующим развитием кожно-висцеральных рефлексов, реализуемых на сегментарном и корково-подкорковом уровнях. Происходит активация адаптационно-трофической функции симпатической нервной системы и восстановление нарушенных процессов белкового, углеводного и липидного обмена в организме.

Под действием УФО в эритемных дозах продукты

фотодеструкции инициируют иммунциты и активируют микроциркуляторное русло, что приводит к повышению гемолимфоперфузии облученных участков тела. Происходящие при этом дегидратация и снижение отека поверхностных тканей вызывают уменьшение инфильтрации и подавление воспалительного процесса на экссудативной стадии воспаления. Кроме того, за счет кожно-висцеральных рефлексов данный фактор тормозит начальную фазу воспаления в висцеральных органах при внесуставных проявлениях ревматоидного процесса.

Центральный механизм анальгетического действия УФО спектра В дополняется периферическими процессами в результате локального облучения. В период формирования эритемы локальное повышение проницаемости сосудов микроциркуляторного русла и выделение биологически активных веществ в интерстиций приводят к нарастанию периневрального отека, компрессии нервных проводников соматосенсорной системы и снижению чувствительности механорецепторов. Возникающий в области облучения претерминальных участков кожных афферентов парабиоз распространяется по всему волокну и блокирует импульсацию из местного болевого очага.

Нарастание содержания биологически активных веществ и ряда медиаторов в первые 3 сут после начала облучения сменяется компенсаторным повышением активности эозинофилов и эндотелиоцитов. В результате в крови и тканях нарастает содержание гистаминазы, простагландиндегидрогеназы и кининазы, усиливается активность ацетилхолинэстеразы и ферментов гидролиза тироксина. Это способствует десенсибилизации организма к продуктам фотодеструкции белков и усиливает его защитные иммунобиологические реакции. В результате отмечается противовоспалительное действие, достигается десенсибилизация, анальгезирующий и иммуномодулирующий эффекты на фоне повышения глюкокортикоидной активности надпочечников.

Применение УФО показано при остром, подостром и хроническом синовите, сопровождающимся выраженными экссудативными и экссудативно-пролиферативными изменениями в суставных и периастикулярных тканях. Метод не применяют при недостаточности кровообращения II–III степени, гипертонической болезни II–III стадии, выраженном атеросклерозе, ИБС, тиреотоксикозе, заболеваниях почек с недостаточностью функции.

В ряде случаев с целью ускорения купирования экссудативной фазы ревматоидного процесса целесообразно перед УФО осуществлять локальное воздействие на пораженные суставы ЭМП СВЧ в олиготермической дозе. После нивелирования острых явлений синовита в реабилитационный комплекс включают преформированные и естественные физические факторы с учетом клинико-лабораторного полиморфизма РА и индивидуальных особенностей пациента.

Низкоинтенсивное лазерное излучение

Из светолечебных факторов при минимальной активности РА, суставной форме, моно- и олигоартрите показано использование также низкоинтенсивного

лазерного излучения (НИЛИ) инфракрасного (λ 0,89 мкм) и красного (λ 0,63 мкм) диапазонов, генерируемых в импульсных и постоянных режимах. Частота следования импульсов 10–1500 Гц с ППМ до 0,2 мВт/см². Процедуры проводят контактно на область пораженных суставов по сканирующей методике по полям. Облучение суставов НИЛИ красного диапазона осуществляют расфокусированным лучом по дистантной методике с зазором 25–30 см. Площадь воздействия на 1 процедуру не должна превышать 400 см², а время воздействия 20 мин. Курс лечения составляет 10–20 ежедневных процедур.

Поглощая энергию кванта лазерного излучения, электроны могут переходить на более высокие энергетические уровни, в результате чего наступает возбуждение биомолекул. В таком состоянии биомолекулярные комплексы приобретают высокую реактивность, позволяющую им активно участвовать в разнообразных процессах клеточного метаболизма. Поглощение энергии фотонов вызывает ослабление или разрыв слабых меж- и внутримолекулярных связей (йон-дипольные, водородные и ван-дер-ваальсовы). Увеличение энергии квантов может приводить к селективному фотолитическому расщеплению биомолекул и нарастанию содержания их свободных форм, которые отличаются высокой биологической активностью.

Такие процессы проявляются преимущественно в диапазоне красного излучения, энергии квантов которого достаточно и для разрыва сильных ионных и ковалентных связей. Взаимодействие НИЛИ с биологическими молекулами чаще всего реализуется на клеточных мембранах, что приводит к изменению их физико-химических свойств (поверхностный заряд, диэлектрическая проницаемость, вязкость, подвижность макромолекулярных комплексов), а также их основных функций (механическая, барьерная и др.). В результате избирательного поглощения энергии активируются системы мембранной организации биомолекул. Прежде всего к ним относятся белок-синтетический аппарат клеточного ядра, дыхательная цепь, внутренние мембраны митохондрий, антиоксидантная система, а также система вторичных мессенджеров (циклические нуклеотиды, простагландины и ионы Ca²⁺). Активация этих комплексов стимулирует синтез белков и нуклеиновых кислот, гликолиз, липолиз и окислительное фосфорилирование клеток. Сочетанная активация пластических процессов и накопление макроэргов приводят к усилению потребления O₂ и повышению внутриклеточного окисления органических веществ, усиливая трофику облучаемых артикулярных и периастикулярных тканей.

Происходящая при НИЛИ активация фотобиологических процессов улучшает микроциркуляцию, вызывает дегидратацию воспалительного очага, усиление репаративных и регенеративных процессов в артикулярных тканях, повышает фагоцитарную активность нейтрофилов. Активация гемолимфоперфузии облучаемых тканей наряду с торможением перекисного окисления липидов способствует разрешению инфильтративно-экссудативных процессов и может быть эффективно использована при

купировании очагов асептического воспаления. Наряду с активацией катаболических процессов происходит восстановление угнетенной РА активности симпатико-адреналовой системы и ГКС функции надпочечников, что существенно ослабляет интенсивность ревматоидного воспаления путем ускорения его пролиферативной стадии. Лазерное излучение способствует снижению тактильной чувствительности в облучаемой зоне. Уменьшение импульсной активности нервных окончаний С-афферентов снижает болевую протопатическую чувствительность. Это осуществляется за счет периферического афферентного блока, а также возбудимости проводящих нервных волокон кожи.

Наряду с местными реакциями облученных поверхностных тканей модулированная НИЛИ афферентная импульсация от кожных афферентов может формировать рефлекторные реакции внутренних органов и окружающую зону воздействия тканей. Помимо них, лазерное излучение способно в определенной степени усиливать деятельность иммунокомпетентных органов и активировать клеточное и гуморальное звено иммунитета.

Таким образом, действие локальной лазеротерапии базируется в большей степени на триггерном каскаде неспецифических регуляторных реакций организма, за счет которых формируется генерализованная реакция организма пациента. При этом запускаются нейрогуморальные и межклеточные механизмы регуляции физиологических функций, определяющие конечный фотобиологический эффект лазерного излучения. Для данного физического фактора характерны противовоспалительный, анальгетический, обменно-трофический и иммуномодулирующий лечебные эффекты.

НИЛИ показано при минимальной активности воспалительного процесса, суставной форме РА с пролиферативными изменениями, моно- и олигоартрите. Метод не применяют при экссудативной и экссудативно-пролиферативной фазах синовита в пораженных суставах.

Неинвазивный метод лазерного облучения крови

Тропность НИЛИ при внутривенном лазерном облучении крови (ВЛОК) к лимфоидным клеткам используют для достижения системного иммуномодулирующего эффекта при дисфункциональных нарушениях иммунитета и аутоиммунной патологии. При РА эффект ВЛОК во многом схож с эффектом препаратов базисной терапии. Однако инвазивный характер воздействия является фактором, ограничивающим более широкое использование НИЛИ.

Особенностью НИЛИ в ближнем инфракрасном диапазоне является сильное (70–80%) светорассеивание, поскольку поглощение излучения в так называемом терапевтическом окне прозрачности (0,6–1,3 мкм) незначительно и осуществляется в зависимости от диапазона и биологических особенностей тканей на глубине в пределах 15 мм. При этом проникновение без изменения основных физических характеристик и поглощение энергии лазерного излучения длиной волны 0,89 мкм осуществляются в биоло-

гических тканях на глубине до 1,5–2 мм. Благодаря этому одним из альтернативных неинвазивных методов лазерного воздействия на форменные элементы крови может стать интераурикулярная лазеротерапия (воздействие на вазальную сеть барабанной перепонки) с использованием инфракрасного диапазона. Как и при ВЛОК, влияние таких показателей, как масса тела и объем крови, малозначительно, поскольку биологические эффекты не зависят от объема облучаемой крови, что справедливо и для функциональной активности клеток иммунной системы. Таким образом, анатомо-физиологические особенности барабанной перепонки и биофизические характеристики лазерного излучения длиной волны 0,89 мкм предоставляют возможность неинвазивно производить облучение крови у больных РА.

За 10–15 мин до процедуры пациент самостоятельно (или с помощью медицинского персонала) очищает любой наружный слуховой проход от ушной серы с помощью турунды, смоченной в 70% спиртовом растворе. Процедуры проводят в положении больного сидя. Воздействие осуществляют с помощью стандартного ушного световода. Площадь контактной полусферической поверхности световода 1–1,5 см². Световод располагают интераурикулярно, вводя его в наружный слуховой проход на глубину 2–2,5 см до физического контакта с барабанной перепонкой. Осуществляется воздействие с длиной волны 0,89 мкм (3000 Гц), средней мощностью в импульсе 2 Вт, продолжительностью 6 мин (энергетическая освещенность 7,6 Дж/см²) по стабильной методике от аппарата «Лита-1», «Мустанг» и др., на курс лечения 10–12 ежедневных процедур.

В результате проводимой терапии оказывается системное иммуномодулирующее действие, что приводит к снижению активности воспалительного процесса, выраженности дисфункциональных нарушений иммунной системы, степени аутоиммуноагрессии, потенцированию действия НПВП и ЦС, отмене их некоторых побочных эффектов и минимизации возможности развития тяжелых осложнений.

Неинвазивный метод лазерного облучения крови показан при РА с быстрым и медленно прогрессирующим течением, серонегативным и серопозитивным вариантами, суставной и суставно-висцеральной формами (анемия, васкулит, серозиты, гломерулонефрит, спленомегалия, лимфаденопатия и др.), I–III степенью воспалительной активности при наличии или отсутствии экссудативных проявлений патологического процесса в пораженных суставах (синовит).

Данный метод не применяют в комплексе с постоянным пероральным приемом ГКС-препаратов у больных РА в связи с отменой их неспецифического иммуносупрессивного действия под влиянием интераурикулярной лазеротерапии, а также при индивидуальной непереносимости фактора. Противопоказаниями к данному методу относят анатомические особенности наружного слухового прохода, не позволяющие осуществить непосредственный физический контакт с барабанной перепонкой, перфорацию барабанной перепонки, наличие серной пробки и т. п.

(Окончание см. в следующем номере)