

# Стратегия применения лечебной физкультуры при хронических воспалительных заболеваниях суставов с целью локального и системного воздействия

А.С.Носкова, А.А.Лаврухина  
Ярославская государственная медицинская академия

Группу хронических воспалительных заболеваний суставов (ХВЗС) в основном составляют ревматоидный артрит (РА) и серонегативные спондилоартропатии. В последние 10-15 лет в результате стремительного изменения методов и тактики медикаментозной терапии наблюдается изменение патоморфоза ХВЗС со смягчением их клинических проявлений. Тем не менее эффективное лечение ХВЗС остается одной из самых актуальных медицинских проблем в условиях стареющего общества, обремененного гиподинамией и избыточным питанием. Особый интерес в этом плане представляет анализ возможностей физической реабилитации.

## Эффекты ЛФК на местном уровне

Применяемые в настоящее время на практике стандартные приемы проведения локальной ЛФК при ХВЗС базируются на принципах физической реабилитации при травматических повреждениях конечностей [7,10]. В основе таких подходов лежит задача улучшения функциональной способности пораженных суставов [16]. При этом недостаточно учитывается ряд патогенетических особенностей ХВЗС.

Воспаление в синовиальной оболочке проявляется повышением экссудации и внутрисуставного давления, что резко ухудшает состояние микроциркуляции в синовии и нарушает процессы обмена между синовиальной жидкостью и кровью [6,35]. При этом синтетические возможности хондроцитов (*клеток с исключительно анаэробным метаболизмом*) угнетаются из-за недостаточной доступности глюкозы (единственного энергетического субстрата) [18, 24], а катаболические процессы в хряще усиливаются активированными металлопротеазами [11].

Если придерживаться данной теории, то основной задачей ЛФК в период обострения ХВЗС с **ярко выраженным синовитом** является снижение внутрисуставного давления, что может быть достигнуто применением лечения положением, упражнений на расслабление мышц (аутогенная тренировка, включая прогрессирующую релаксацию по Джейкобсону) и тракционной терапией (для ниж-

них конечностей – вытяжение с помощью грузов).

Любые (пассивные и активные) движения в пораженных суставах, приводящие к повышению внутрисуставного давления, будут в данный период усугублять воспалительный процесс, в частности, через механизм реперфузионного повреждения [9, 15]. Соответственно, медикаментозная противовоспалительная системная и локальная терапия в это время должна быть максимально агрессивной, чтобы обеспечить скорейшее купирование синовита для подавления выработки провоспалительных цитокинов и сохранения фибробластоподобных клеток типа В синовиальной оболочки, синтезирующих гиалуроновую кислоту и любрицин [25]. Важно отметить, что именно эти факторы при длительном ограничении двигательной нагрузки приводят к заметному снижению синтетических процессов в хондроцитах.

В период обострения ХВЗС с **умеренной выраженностью синовита** ЛФК имеет своей целью создание пульсирующего повышения внутрисуставного давления, обеспечивающего функционирование механизма «компрессии – декомпрессии» хряща. При этом к хондроцитам будет доставляться глюкоза, а от них отводиться оксид азота, вызывающий апоптоз клеток [19].

Основу ЛФК составляют динамические упражнения на гибкость. Интенсивность (амплитуда) движений должна быть субклинической, то есть не вызывающей боль. Возможно дополнительное включение упражнений статической направленности с усилием менее 50% от максимального. Заниматься ЛФК нужно не менее 60 мин в сутки. Лучше это время разделить на несколько интервалов по 10-15 мин [8].

При **минимальной выраженности синовита** основной задачей ЛФК является укрепление периартикулярного мышечного аппарата. Именно мышечный каркас берет на себя демпферную функцию, обеспечивая плавную передачу импульса поступательного движения на суставную поверхность и предохраняя сустав от скручивания и разболтанности (гипермобильности). При этом в полости суставов должны возникать циклы значительного повышения давления, провоцирующие посредством моделирования ситуаций «гипоксии и реоксигенации» синдром реперфузионного повреждения. Итогом такого подхода должны стать активация

ферментных антиоксидантных систем, в частности, супероксиддисмутазы и каталазы, и повышение их готовности противостоять повреждающему действию свободных радикалов кислорода, генерируемых моноцитами и макрофагами в случае обострения синовита.

Интенсивность нагрузок должна превышать порог болевой чувствительности, так как тренировочный эффект статических упражнений на этой стадии ХВЗС должен проявляться повреждением и микропровокацией воспаления (то есть болью), что активизирует («тренирует») противовоспалительные системы. Представляется возможным применить принципы ЛФК, реализованные при атеросклерозе артерий нижних конечностей, когда именно ходьба через преодоление боли становится реальной альтернативной хирургическому лечению [14].

Приоритетными в этом плане являются статические упражнения (тренировки на силу), а в реальной жизни – статико-динамические нагрузки. Ценность статических упражнений с целью повышения внутрисуставного давления более очевидна, но еще 10 лет назад они считались полностью противопоказанными при заболеваниях суставов. Проводимые в настоящее время во всем мире исследования в основном посвящены доказательству возможной безопасности силовых упражнений при ХВЗС [10].

Статические нагрузки при ХВЗС с минимальной выраженностью синовита применяются в два этапа. Сначала они должны иметь строгую направленность (избирательность) в основном на увеличение силы мышц-разгибателей и отводящих мышц, так как «артритогенное» угнетение мышечной активности касается в большей степени именно разгибателей. Тренировка мышц-разгибателей поддерживает конгруэнтность суставов, препятствуя формированию вторичного артроза, а также сгибательных контрактур. Применение статических нагрузок на здоровые суставные области в это время не имеет большого значения и приводит к нерациональному использованию времени тренировочных занятий.

На втором этапе применяются низкодифференцированные упражнения для укрепления мышц, которые следует выполнять в ходе специальных тренировочных занятий 2–3 раза в неделю (не подряд). На каждом занятии силовой направленности применяется, как минимум, 8 – 10 упражнений на основные группы мышц.

#### **Эффекты ЛФК на системном уровне**

При ХВЗС хронический воспалительный процесс, увеличивающий риск развития сопутствующих заболеваний (атеросклеротического поражения сосудов, повышенной чувствительности к интеркуррентным инфекциям, остеопоротических переломов костей скелета и др.), токсические эффекты нестероидных противовоспалительных препаратов (поражение желудочно-кишечного тракта, нарушение функции почек и т.д.) или осложнения неадек-

ватной глюкокортикоидной терапии – являются факторами, ведущими к уменьшению продолжительности жизни пациентов в среднем на 7 – 10 лет [2, 22]. Существенным негативным следствием ХВЗС является ускоренный атерогенез и сосудистые осложнения [31,33].

Физические упражнения в ациклическом режиме не сопровождаются улучшением функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы и ростом уровня физической работоспособности и, соответственно, не имеют решающего значения для восстановления физического здоровья. Ведущая роль здесь принадлежит циклическим упражнениям, обеспечивающим развитие аэробных возможностей и общей выносливости [23].

В реализации аэробных тренировок должно участвовать не менее 2/3 мышечной массы тела, а продолжительность нахождения в аэробном режиме (не достигая анаэробного порога) должна быть не менее 20–30 мин. Суммарные энергозатраты на выполнение данной мышечной работы должны составлять 10 – 20 кал/кг в неделю. Превышение уровня нагрузки более 20 кал/кг/нед не приводит к нарастанию положительного воздействия.

Физические тренировки аэробной направленности обладают при ХВЗС следующими благоприятными системными эффектами:

1. Улучшение параметров центральной гемодинамики (в настоящее время есть доказательства только относительно диастолической функции миокарда) [4, 13];
2. Улучшение периферических механизмов, включая следующие:
  - а) вентиляционные нарушения [28];
  - б) вазорегулирующая дисфункция сосудистого эндотелия (снижение притока крови к работающим мышцам) [7];
  - в) потеря массы и снижение силы периферических мышц (мышечная дезадаптация) [30];
3. Противовоспалительные эффекты (снижение СРБ, интерлейкина (ИЛ)-1, ИЛ-6, фактора некроза опухоли- (ФНО)-а, увеличение ИЛ-10) [16].
4. Антиатерогенное действие (повышение ЛПВП) [5].

На фоне физических нагрузок было выявлено существование обратной связи: увеличение эндотелиального NO стимулировало экспрессию супероксиддисмутазы, которая защищает NO от разрушения свободными радикалами кислорода [21, 32]. Контроль сосудодвигательной функции сосудистого эндотелия, судя по всему, может выступать в качестве относительно простого показателя эффективности физических тренировок аэробной направленности [4].

Учитывая наличие у больных выраженной общей слабости, генез которой при ХВЗС неясен, а также, в ряде случаев, явную физическую неспособность пациентов, интересными представляются гемодинамические эффекты физических

нагрузок малой интенсивности. Изолированных тренировок только мышц предплечья достаточно для подавления развивающейся при гиподинамии гиперактивности метаболического рефлекса [26]. «Мышечная гипотеза» предполагает, что метаболический рефлекс, связывающий изменения скелетных мышц с субъективными ощущениями (слабостью, одышкой), избыточной вентиляцией, вазоконстрикцией и прочими нарушениями, обусловленными повышением симпатического тонуса, может играть ключевую роль не только в развитии симптомов, ограничивающих физическую активность, но и, поддерживая и стимулируя порочный круг компенсаторных механизмов, в отрицательной динамике самого заболевания [29]. Его гармонизация нормализует симпатические влияния с параллельным нарастанием парасимпатикотонии, улучшает легочную вентиляцию и, что очень важно, вазоконстрикцию в неработающих конечностях, приводя тем самым к доставке большего количества насыщенной кислородом крови к работающим мышцам [20]. То есть, системные нагрузки малой интенсивности и дробного характера должны быть обязательным компонентом ЛФК для больных с выраженными синовитами.

Выявлена обратная зависимость маркеров острой фазы воспалительного процесса с инсулинорезистентностью, достигающей при ХВЗС уровня 80% [27]. Применение инфликсимаба у больных РА повышает чувствительность тканей к инсулину или уменьшает инсулинорезистентность [12, 17]. Мышечные нагрузки при ЛФК являются универсальным фактором, уменьшающим степень выраженности инсулинорезистентности (и, соответственно, гипертриглицеридемии).

У лиц с умеренновыраженными синовитами необходимо, как минимум, 20 мин системных физических нагрузок аэробной направленности в течение 3 дней в неделю с мощностью около 40% от максимальной. Объем субмаксимального значения определяется по уровню лактата, спирометрии или числу сердечных сокращений.

Ограничения в планировании локальных форм ЛФК больным с ХВЗС связаны с частым наличием сопутствующей хронической венозной недостаточности и сопровождающей артрита венозной гипер-

тензии в нижних конечностях, а также спондилеза, остеохондроза или остеопороза позвоночника. Тема проведения ЛФК в данных клинических условиях требует отдельного рассмотрения.

Трудности в реализации задач системной ЛФК связаны с невозможностью в ряде случаев дозирования физических нагрузок в зависимости от частоты сердечных сокращений. Это касается больных сахарным диабетом с кардиоваскулярной автономной нейропатией, пациентов с мерцательной аритмией и больных, принимающих препараты с отрицательными хронотропными эффектами. В подобных ситуациях для больных ХВЗС с синовитами легкой степени выраженности показана тренировочная ходьба прерывистым методом в среднем (до 90 шагов в мин, 3,5–4 км/час) или умеренно-ускоренном (до 110 шагов в мин, 4,5–5 км/час) темпе. Время ходьбы от 40 до 60 мин. Особенно подчеркиваются рекомендации по дробному (прерывистому) характеру нагрузок, так как они легче переносятся больными и дают больший тренирующий эффект. Больным ХВЗС в стадии ремиссии рекомендуется тренировочная ходьба в быстром темпе 120–130 шагов в мин, до 4–5 км/час. Один км следует проходить за 12–15 мин. Длительность данного режима не имеет временных ограничений.

Типичное тренировочное занятие при ХВЗС в стадии ремиссии предусматривает выполнение в течение 10–20 мин упражнений для увеличения амплитуды движений, упражнений на растягивание и упражнений для укрепления мышц. В течение следующих 5 мин выполняется аэробная разминка, затем в течение 15–60 мин – упражнения аэробной направленности соответствующей интенсивности, далее 5-минутная заключительная разминка. Завершается занятие выполнением упражнений для увеличения амплитуды движений и упражнений на растягивание в течение 5 мин. Дополнительно 2–3 раза в неделю выполняются тренировочные занятия с силовыми упражнениями для крупных мышечных масс.

Таким образом, на сегодняшний день ЛФК при ХВЗС является строго дозируемым и дифференцированно применяемым эффективным методом восстановительной и профилактической терапии.

## ЛИТЕРАТУРА

- 1 Бестаев Д.В., Габараева Л.Н., Улубиева Е.А. Состояние микроциркуляции у больных ревматоидным артритом. *Научно-практич. ревматол.*, 2005, 3, 20–23
- 2 Вялков А.И., Гусев Е.И., Зборовский А.Б., Насонова В.А. Основные задачи международной Декады (The Bone and Joint Decade 2000–2010) в совершенствовании борьбы с наиболее распространенными заболеваниями опорно-двигательного аппарата в России. *Научно-практич. ревматол.*, 2001, 2, 4–8.
- 3 Епифанов В.А. *Лечебная физическая культура. Справочник.* М., Медина, 2001, 15–19.
- 4 Заводчиков А.А., Красивина И.Г., Носкова А.С. и др. Гемодинамические факторы эффективности физических тренировок у больных ревматоидным артритом. *Кардио-васкуляр. терап. профил.*, 2007, 4, 63–66
- 5 Лаврухина А.А., Носкова А.С., Бутусова С.Ф. и др. Изменения липидного спектра у больных ревматоидным артритом и остеоартритом в про-

- цессе аэробных физических тренировок. *Научно-практич. ревматол.*, 2006,2, 87.
- 6 Маргазин В.А., Заводчиков А.А., Носкова А.С. и др. Влияние лечебной физкультуры на эндотелийзависимую вазодилатацию при ревматоидном артрите. *ЛФК и массаж*, 2007,(40),39-42.
  - 7 Методические рекомендации по консервативной ортопедической помощи больным ревматоидным артритом. Под ред. В.А. Насоновой. М., 1980.
  - 8 Маргазин В.А., Носкова А.С. Системная организация физической реабилитации при воспалительных заболеваниях суставов. *ЛФК и массаж*, 2005,4(19),9-12.
  - 9 Носкова А.С., Нагибин Р.М., Гаврилова Н.А., Козлова О.Г. Локальные физические тренировки при остеоартрите коленных суставов. *ЛФК и массаж*, 2006,8(32),33-37.
  - 10 Статун А.Н., Мартемьянов В.Ф., Зборовский А.Б., Романов А.И. Использование ЛФК в комплексной реабилитации больных ревматоидным артритом. *Кремлевская медицина. Клинич. вест.*, 2006, 3,72-74.
  - 11 Boilear C., Martel-Pelletier J., Brunet J. et al. Oral treatment with PD-0200347 reduces the development of experimental osteoarthritis by inhibiting metalloproteinases and inducible nitric oxide synthase gene expression and synthesis in cartilage chondrocytes. *Arthr. Rheum.*,2005, 52 (2), 488-500.
  - 12 Boulton G., Bourne J.T. Unstable diabetes in a patient receiving anti-TFN- $\alpha$  for rheumatoid arthritis. *Rheumatol.*, 2007, 46(1),178 – 179.
  - 13 Ciccia F., Ferrante A., Fatta A. et al. Diastolic dysfunction in patients with rheumatoid arthritis treated with *tnf* blocking agents. *Ann. Rheum. Dis.*, 2006,65(Suppl II),183.
  - 14 Collins E.G., Langbein W.E., Orebaugh C. et al. Cardiovascular training effect associated with polestriding exercise in patients with peripheral arterial disease. *J. Cardiovasc. Nurs.*, 2005,20(3),177-85.
  - 15 Gafney K.,Williams R.B., Jolliffe V.A., Blake D.R. Intra-articular pressure changes in rheumatoid and normal peripheral joints. *Ann. Rheum. Dis.*,1995, 54,670-673.
  - 16 Goldhammer E., Tanchilevitch A., Maor I. et al. Exercise training modulates cytokines activity in coronary heart disease patients. *Int. J.Cardiol.*, 2005,100(1),93-99.
  - 17 Gonzalez-Gay M.A. Anti-tumor necrosis factor- $\alpha$  blockade improves insulin resistance in patients with rheumatoid arthritis. *Clin.Exp.Rheumatol.*, 2006, 24(1), 83 – 86.
  - 18 Hatori M., Teixeira C.C., Debolt K. et al. Adenine nucleotide metabolism by chondrocytes in vitro: role of ATP in chondrocyte maturation and matrix mineralization. *J. Cell Physiol.*, 1995,165(3), 468 – 474.
  - 19 Laufer S. Role of eicosanoids in structural degradation in osteoarthritis. *Curr. Opin. Rheumatol.*, 2003, 15, 623-627.
  - 20 Li J., Sinoway A.N., Gao Z. et al. Muscle mehanoreflex and metaboreflex responcees after myocardial infarction in rats. *Circulation*, 2004, 110,3049-3054.
  - 21 Linke A., Adams V., Schulze P.C. et al. Antioxidative effects of exercise training in patients with chronic heart failure: increase in radical scavenger enzyme activity in skeletal muscle. *Circulation*, 2005,111(14),1763-1770.
  - 22 Maradit-Kremers H., Crowson C.S., Nicola P.J. et al. Increased unrecognized coronary heart disease and sudden deaths in rheumatoid arthritis. *Arthr. Rheum.*, 2005,52,402-411.
  - 23 Mengshoel A.M., Jokstad K., Bjerkhoel F. Associations between walking time, quadriceps muscle strength and cardiovascular capacity in patients with rheumatoid arthritis and ankylosing spondylitis. *Clin. Rheumatol.*, 2004,23(4),299-305.
  - 24 Mobasher A., Vannucci S.J., Bondy C.A. et al. Glucose transport and metabolism in chondrocytes: a key to understanding chondrogenesis, skeletal development and cartilage degradation in osteoarthritis. *Histol. Histopathol.*, 2002,17(4),1239 – 1267.
  - 25 Pelletier J.P., DiBattista J.A., Roughley P. et al. Cytokines and inflammation in cartilage degradation. *Rheum. Dis. Clin. North Amer.*, 1993, 19(3), 545-568.
  - 26 Piepoli M., Ponikowski P.P., Clark A.L. et al. A neural link to explain the “muscle hypothesis” of exercise intolerance in chronic heart failure. *Am. Heart J.*, 1999,137,1050-1056.
  - 27 Pradhan A. D., Mauson J.E., Rifai N.R. et al. C-reactive protein, interleukin-6, and risk of developing Type 2 diabetes mellitus. *JAMA*, 2001,286, 327 -334.
  - 28 Sahin G., Caliko M., Ozge C. et al. Respiratory muscle strength but not BASFI score relates to diminished chest expansion in ankylosing spondylitis. *Clin. Rheumatol.*, 2004,23(3),199-202.
  - 29 Sinoway L.I., Li J. A perspective on the muscle reflex: implications for congestive heart failure. *J.Appl. Physiol.*, 2005,99(1),5-22.
  - 30 Stenstrom C.H., Minor M.A. Evidence for the benefit of aerobic and strengthening exercise in rheumatoid arthritis. *Arthr. Rheum.*, 2003,49(3),428-434.
  - 31 Stevens R.J., Douglas K.M., Saratzis A.N., Kitas G. Inflammation and atherosclerosis in rheumatoid arthritis. *Expert Rev. Mol. Med.*, 2005,7(7),1-24.
  - 32 Tohru Fukai, Martin R. Siegfried, Masuko Ushio-Fukai et al. Regulation of the vascular extracellular superoxide dismutase by nitric oxide and exercise training. *J. Clin. Invest.*, 2000, 105(11), 1631–1639
  - 33 Treharne G.J., Hale E.D., Lyons A.C. et al. Cardiovascular disease and psychological morbidity among rheumatoid arthritis patients. *Rheumatology (Oxford)*, 2005, 44, 241-246.
  - 34 Wallis W.J., Simkin P.A., Nelp W.B. Low synovial clearance of iodide provides evidence of hypoperfusion in chronic rheumatoid synovitis. *Arthr. Rheum.*, 1985, 28(10),1096-1105.