

ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ТРЕНИРОВОК НА ГЕМОДИНАМИКУ В МАГИСТРАЛЬНЫХ АРТЕРИЯХ И ТОЛЕРАНТНОСТЬ К ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ У БОЛЬНЫХ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА

Ефремушкин Г. Г., Молчанова А. А., Денисова Е. А., Филиппова Т. В.

ГОУ ВПО Алтайский государственный медицинский университет, Барнаул

Резюме

Работа предпринята с целью изучения влияния комплексного лечения с велоэргометрическими тренировками (ВТ) по методике «свободного выбора нагрузки» (СВН) на переносимость физических нагрузок и гемодинамику в крупных артериях у больных артериальной гипертензией (АГ) пожилого возраста в стационаре.

В исследование включён 81 больной АГ со II (39,5%) и III (60,5%) стадиями заболевания со средним возрастом $75,6 \pm 0,7$ лет. Из них 50 человек кроме фармпрепаратов получали ВТ по методике СВН. После проведённого лечения оценивались толерантность к физической нагрузке, гемодинамика в общей сонной (ОСА), плечевой (ПА) и бедренной (БА) артериях (дуплексное сканирование) и функции эндотелия (компрессионная проба).

Включение в лечебный комплекс ВТ в большей степени, чем в группе сравнения, повышало толерантность к физическим нагрузкам у больных АГ пожилого возраста при ВЭМ-пробе, а при 6-ти минутном тесте увеличение дистанции ходьбы было только у больных с ВТ. У больных АГ пожилого возраста лечение в стационаре без ВТ сопровождалось снижением кровоснабжения головного мозга во все фазы кровотока без увеличения объёмного кровотока в БА. Применение ВТ увеличивало кровоснабжение нижних конечностей в быструю фазу кровотока с сохранением неизменного его объёма к головному мозгу. Реакция эндотелия на компрессию у пожилых больных с АГ до лечения была резко снижена и оставалась без изменений после курса лечения, в том числе и с ВТ.

В комплексном лечении больных АГ пожилого возраста включение ВТ улучшает кровоснабжение нижних конечностей и более эффективно повышает толерантность к физической нагрузке.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, гемодинамика в магистральных артериях, велоэргометрические тренировки, пожилой возраст.

Лечение больных пожилого возраста с хронически протекающей полиморбидностью представляет собой трудную и порой неразрешимую проблему. Прежде всего это связано с взаимовлиянием патологических процессов, утяжеляющих общее состояние больного, возрастной инволюцией всех систем и органов с нарастающим ограничением двигательной активности и как следствие гиподинамией с постепенной потерей потребности в движении. Все эти изменения сопровождаются перераспределением кровотока в крупных артериях с ухудшением кровоснабжения преимущественно нижних конечностей с нарушением микроциркуляции (1) и развитием в них дистрофических процессов с замещением эластических волокон на коллагеновые с формированием фиброза. В результате чего страдают сосуды (рарефикация) и суставы (артрозы, артрозо-артриты). Всё это создаёт определенные неудобства в лечении этих больных фармпрепаратами, действие которых затруднено из-за изменения доступности объекта влияния, его восприимчивости и формирования ответной реакции. В этой ситуации, по-видимому, наряду с лекарственным компонентом лечения, а может быть даже в первую очередь, необходимо восстановить или улучшить способность организма адекватно реагировать на фармакотерапию. И здесь не последнюю роль

должны играть методы восстановительной медицины, одним из которых и наиболее универсальным является физическая реабилитация (2,3). Но у пожилых пациентов ещё недостаточно доказательная база по эффективности и безопасности физических тренировок, так как возрастные ограничения и многие осложнения до сих пор остаются критерием исключения из программ кардиореабилитации (4,5). Предложенная нами методика велоэргометрических тренировок со свободным выбором всех параметров нагрузки (СВН) позволяет применять её у больных с хронической сердечной недостаточностью (ХСН) пожилого возраста с положительным эффектом (6).

Лечение больных пожилого возраста в стационаре даёт лечащему врачу больше шансов, чем в амбулаторных условиях, «навязать» больному физическую активность, так как в этих условиях соотношение влияния врач-больной можно рассматривать как 3:1, в то время как в амбулаторной практике оно чаще бывает как 1:3. Конечно, за короткий период стационарного лечения нельзя ожидать значительных положительных сдвигов после одного курса восстановительного лечения, но появляется перспектива, для части больных, продолжения тренировок в амбулаторных условиях.

Цель исследования. Изучить влияние комплексного лечения с велоэргометрическими тренировками

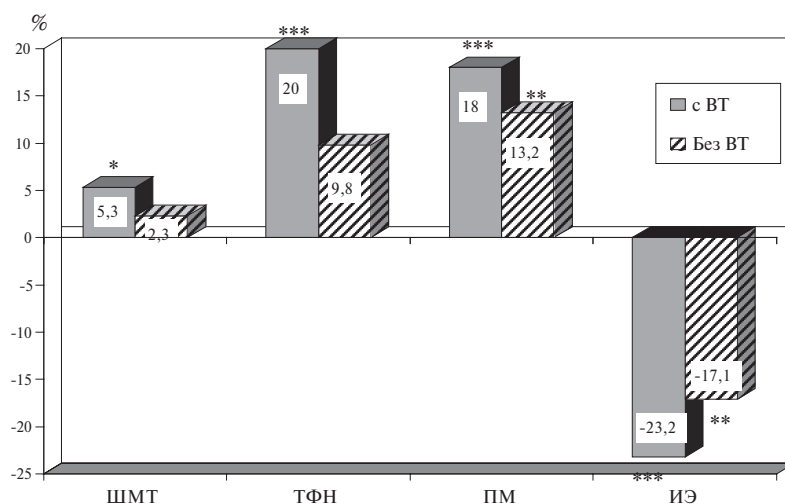


Рис. 1. Динамика толерантности к физической нагрузке (в%) у больных АГ пожилого и старческого возраста в зависимости от применения ВТ. ШМТ – 6-минутный тест, ПМ – пороговая мощность, ТФН – толерантность к физической нагрузке, ИЭ – индекс экономичности.

Примечание: * – $p \leq 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$ – по сравнению с исходным до лечения.

ми (ВТ) по методике «свободного выбора нагрузки» (СВН) на переносимость физических нагрузок и гемодинамику в магистральных артериях у больных артериальной гипертензией (АГ) пожилого возраста в стационаре.

Материалы и методы

Обследован 81 больной АГ в возрасте от 60 до 90 ($75,6 \pm 0,7$) лет, из них лица 80 лет и старше составляли 56%, женщины – 9,7%. С АГ II стадии (ст.) зарегистрировано 32 (39,5%) больных, АГ III ст. – 49 (60,5%), среднее значение стадии АГ – $2,5 \pm 0,05$. Систолическое артериальное давление (САД) максимальное ($САД_{\max}$) колебалось в пределах 110–180 мм рт. ст. ($149,4 \pm 1,6$), систолическое АД минимальное

($САД_{\min}$) – 60–100 мм рт. ст. ($88,7 \pm 1,2$). Мы исходили из полученных нами данных о невозможности определение диастолического АД методом Короткова – возникновение всех тонов на плечевой артерии обусловлено гемодинамическим ударом только в систолу (7). С изолированной систолической артериальной гипертензией и нормальным АД зарегистрировано 24% и 19,6% больных соответственно. По степени (стп.) повышения АД больные распределялись: I стп. – 40,1%, II стп. – 32,5%, III стп. – 7%; по длительности течения АГ – до 5 лет ($4,0 \pm 0,7$) – 8,7%, 6–10 лет ($9,4 \pm 0,05$) – 41,3%, 11–20 лет ($16,7 \pm 0,4$) – 30,4%, > 20 лет ($33,4 \pm 3,2$) – 19,6%. АГ сочеталась с ишемической болезнью сердца у 77,8% больных (стенокардия напряжения – 45,7%, пере-

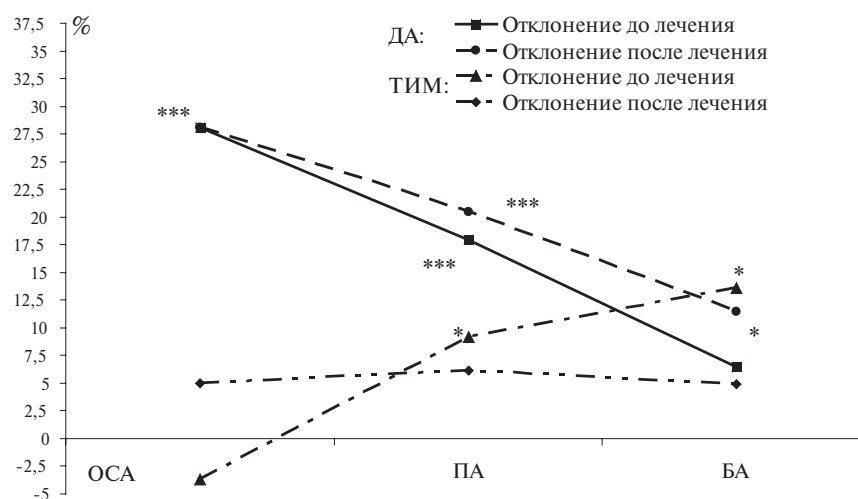


Рис. 2. Отклонения показателей ДА и ТИМ у больных АГ пожилого возраста от их значений у здоровых лиц в магистральных артериях в процессе лечения.

Примечание: ОСА – общая сонная артерия, ПА – плечевая артерия, БА – бедренная артерия. Изменения по сравнению со здоровыми: * $p < 0,05$, *** $p < 0,001$

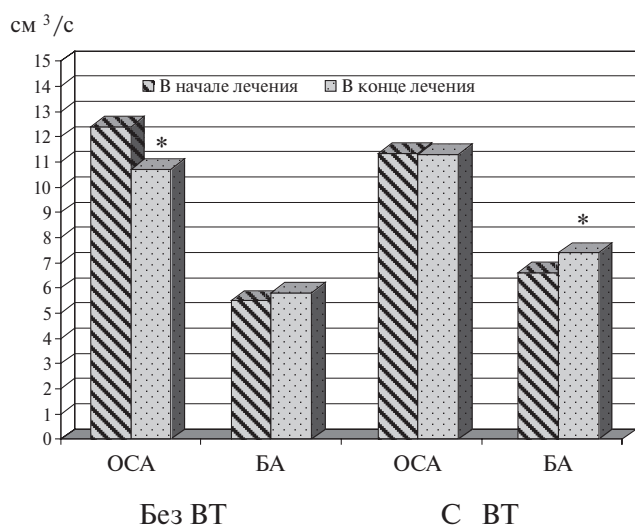


Рис. 3. Изменение объёма протекающей крови (Q) при Vmax в общей сонной (ОСА) и бедренной (БА) артериях у больных АГ пожилого возраста в зависимости от применения ВТ.

Примечание: * – $p < 0,05$ – различие по сравнению с исходным значением.

несённый инфаркт миокарда в анамнезе – 8,6%, экстрасистолия – 17,3%), с ХСН – у 95% (ХСН I ст. – 44%, ХСН II А ст. – 51%). Все больные были разделены на две группы: основная – 50 больных, в лечении которых кроме фармпрепаратов были включены велоэргометрические тренировки (ВТ); сравнения – 31, леченных только фармпрепаратами. Обследование больных проводилось с применением велоэргометрического (ВЭМ) теста (велоэргометр – Kettler-GX 1 – Германия) и шестиминутного теста с ходьбой (ШМТ). ВЭМ – тестом определялись пороговая мощность нагрузки (ПМ), толерантность к физической нагрузке (ТФН), двойное произведение (ДП) и индекс экономичности (ИЭ). ШМТ определялось пройденное за 6 минут расстояние в метрах, включая в это время и возможные остановки для отдыха. Дуплексное сканирование проводилось аппаратом Vivid – 7, США общей сонной (ОСА), плечевой (ПА) и бедренной (БА) артерий с определением их диаметра (ДА) и толщины интима-медиа (ТИМ), скорости кровотока – максимальной ($V_{\max}$), минимальной ($V_{\min}$), средней максимальной (V_{tamax}). На основании этих данных рассчитывались объём крови, протекающей через данное сечение сосуда за 1 с ($Q \text{ см}^3/\text{с}$) и удельную кинетическую энергию потока крови в данном сечении сосуда ($h_v \text{ см}^2/\text{с}^2$) (7). Скорость пульсовой волны определялась по данным дуплексного сканирования сосудов. Функциональное состояние эндотелия оценивали по эндотелий зависимой вазодилатации (ЭЗВД) на окклюзионную пробу. Нормальной реакцией ПА на увеличение скорости кровотока считали её расширение не менее чем на 10% от исходной величины, меньшие положительные реакции рассматривались как сниженная ЭЗВД, и отрицательные

значения – как вазоконстрикторную реакцию (8). Велоэргометрические тренировки (ВТ) проводились после одобрения их этическим комитетом Алтайского государственного медицинского университета при информированном согласии больных на участие в исследовательской работе и проведение физических тренировок. ВТ проводились в режиме СВН (мощность, скорость вращения педалей, продолжительность тренировки, возможность отдыха в процессе ВТ). Все параметры ВТ выбирались каждым больным, на каждом занятии произвольно в соответствии с желанием и самочувствием (6).

Статистическая обработка материала проведена по программе Primer of Biostatistics Version 4.03 by Stanton A. Glantz. Статистическая значимость различий средних величин проводилась по t-критерию Стьюдента с доверительной вероятностью 95%.

Результаты

Включая в лечебный комплекс ВТ мы не ожидали значительных изменений толерантности к физическим нагрузкам и целью их являлось сохранение и, по-возможности, хотя бы небольшое увеличение физической активности у пожилых больных. Наши предположения подтвердились, и в конце лечения у больных с ВТ дистанция, проходимая больными за 6 минут увеличилась с $380,2 \pm 7,7 \text{ м}$ до $400,3 \pm 6,6 \text{ м}$ ($p = 0,05$) – на 5,3% (рис. 1). Таким образом, ХСН оставалась в пределах II ФК, но положительный сдвиг наблюдался у всех больных. В группе без ВТ показатель ШМТ не изменился. Одновременно в основной группе $AD_{\max}$ снизилась до $124,1 \pm 1,1 \text{ мм рт. ст.}$ (на 9,7%, $p < 0,05$), $AD_{\min}$ – до $79,3 \pm 1,1 \text{ мм рт. ст.}$ ($p > 0,05$). В группе сравнения имелась только тенденция к снижению $AD_{\max}$ до $132,2 \pm 4,4 \text{ мм рт. ст.}$ ($p > 0,05$), то есть оно оставалось в зоне «повышенного нормального», как и $AD_{\min}$ ($84,4 \pm 3,3 \text{ мм рт.ст.}$).

В начале лечения ТФН и ПМ у больных групп сравнения и основной были в пределах $42,8 \pm 1,4 \text{ Вт}$ – $50,2 \pm 1,2 \text{ Вт}$ и $49,2 \pm 1,4 \text{ Вт}$ – $56,8 \pm 1,2 \text{ Вт}$ соответственно. В конце лечения (рис. 1) ПМ нарастала в группе с ВТ на 18% ($p < 0,001$), без ВТ – на 13,2% ($p < 0,06$). ТФН у больных с ВТ увеличилась на 20% ($p < 0,001$), без ВТ – на 9,8% ($p < 0,004$). Хронотропный и инотропный резервы, ДП в процессе лечения не менялись в обеих группах. У больных с ВТ функционирование сердечно-сосудистой системы осуществлялось в более экономичном режиме и улучшалось на 23,2% ($p < 0,001$), без ВТ – на 17,1% ($p < 0,01$) (рис. 1).

Изучение морфологии магистральных артерий показало, что у больных АГ пожилого и старческого возраста ДА увеличен по сравнению со здоровыми в ОСА и ПА, а ТИМ – в ПА и БА (рис. 2). У пожилых лиц при увеличении по сравнению со здоровыми ДА в ОСА на 28% ($p < 0,001$) ТИМ оставалась в пределах её значения у здоровых, в ПА были увеличены оба

показателя, в БА — увеличена ТИМ без изменений ДА. У больных АГ пожилого возраста в ОСА и ПА увеличение ДА происходило на фоне нарастания скорости кровотока ($r = 0,55 \pm 0,18$) во все его фазы и, что особенно важно, в $V_{\max}$ и V_{tamax} . В БА скорость кровотока существенно не отличалась от таковой у здоровых. У больных без ВТ в конце лечения изменений по сравнению с началом лечения ТИМ и ДА не отмечено во всех исследуемых артериях. В группе с ВТ ТИМ в ОСА увеличивалась, а в ПА и БА уменьшалась ($p < 0,001$ и $< 0,05$ соответственно) при неизменном ДА во всех артериях (рис. 2). У этих больных в ПА нарастала V_{tamax} на 13,4% ($p < 0,05$). В группе без ВТ в ОСА уменьшалась $V_{\min}$ на 53% ($p < 0,001$) и V_{tamax} — на 18,9% ($p < 0,01$), в ПА V_{tamax} — на 16% ($p < 0,05$). При комплексном лечении с ВТ у больных в БА отмечена тенденция к нарастанию $V_{\max}$ (на 9,1%, $p < 0,09$). Как видно из рис. 3 и 4, объёмный кровоток за единицу времени в группе без ВТ к концу лечения уменьшился в ОСА в фазу $V_{\max}$ и V_{tamax} на 13,7% и 16,4% соответственно ($p < 0,05$). В БА в фазу V_{tamax} возрос только скоростной напор (на 31,2%, $p < 0,05$) без заметного увеличения Q . В группе с ВТ после лечения в фазу $V_{\max}$ в ОСА Q и h_v не изменились, в то же время в БА в фазу $V_{\max}$ увеличились как объём кровотока, так и скоростной напор на 12,1% ($p < 0,05$) и 14,1% ($p < 0,001$) соответственно.

В фазу V_{tamax} (рис. 4) в конце лечения в обеих группах в ОСА уменьшались Q (на 10%, $p < 0,05$) и h_v (на 15,9%, $p < 0,01$) при нарастании их в ПА (на 14,4%, $p < 0,05$ и на 30%, $p < 0,001$ соответственно), в БА кровоток в процессе лечения не менялся.

Таким образом у больных АГ пожилого возраста без ВТ лечение в стационаре сопровождалось снижением кровоснабжения головного мозга во все фазы кровотока, в том числе и в фазу $V_{\min}$ (на 52%, $p < 0,001$), без увеличения объёмного кровотока в БА. Применение ВТ увеличивало кровоснабжение нижних конечностей в фазу $V_{\max}$, сохраняя кровоток к головному мозгу на прежнем (до лечения) уровне. В фазу V_{tamax} кровоток в ОСА и ПА снижался, оставаясь неизменным по объёму в БА. В то же время относительно кровотока в ОСА он становился больше на 10%. ВТ увеличивали кровоснабжение нижних конечностей при сохранении мозгового кровотока, то есть происходило более «рациональное», в отличие от лечения только фармапрепаратами, перераспределение кровотока и скорости напора.

В основной группе СПВ в БА до лечения была больше ($8,8 \pm 0,55$ м/с), чем в группе сравнения ($6,4 \pm 0,32$ м/с, $p < 0,01$). В связи с этим необходимо заметить, что случайная выборка редко когда даёт две идентичные репрезентативные группы, для этого необходимо проводить отбор больных под поставленную задачу. В конце лечения, независимо от применения в лечебном комплексе ВТ, изменений СПВ

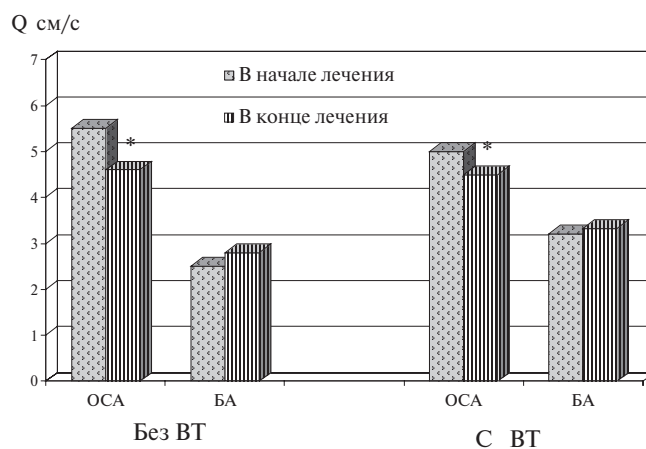


Рис. 4. Изменение объёма протекающей крови (Q) при V_{tamax} в общей сонной (ОСА) и бедренной (БА) артериях у больных АГ пожилого возраста в процессе лечения.

Примечание: * $p < 0,05$ — различие по сравнению с исходным значением.

по сравнению с начальными значениями не произошло во всех исследуемых артериях.

При проведении эндотелиальной пробы (рис. 5) исходная величина ДА ПА в основной группе была на 0,04 см больше, чем в группе сравнения. В последней в начале лечения после компрессии ДА увеличился на 6,8% ($p < 0,08$), с нитроглицериновой пробой — на 9,1% ($p < 0,01$). В группе с ВТ при исходно большем ДА после компрессии он статистически значимо не увеличивался (на 2,1%), с нитроглицериновой пробой — увеличивался на 8,3% ($p < 0,001$). В конце лечения в группе без ВТ исходный ДА был больше, чем его значение в начале лечения на 6,8% ($p < 0,08$). После компрессии прирост его составил 2,1% ($p > 0,05$), после пробы с нитроглицерином — 4,2% ($p > 0,05$). В группе с ВТ ДА к концу лечения не изменился по сравнению с исходным и после компрессии увеличивался на 4,2% ($p < 0,05$), после пробы с нитроглицерином, как и в начале лечения, — на 8,3% ($p < 0,001$).

Обсуждение

Как и предполагалось, толерантность к физической нагрузке у больных АГ пожилого и старческого возраста оказалась сниженной. Это было связано как с состоянием системной, так и региональной гемодинамики. Методика проводимых проб — ходьба и педалирование на велоэргометре определяли большую нагрузку на нижние конечности. При ходьбе нагрузка на нижние конечности была преимущественно статико-динамическая с участием всей массы тела больного. При ВЭМ-пробе последняя исключалась и оставалась только нагрузка на мышцы нижних конечностей, связанная с преодолением дозированного сопротивления при педалировании. Это хорошо иллюстрируют использованные нами тесты — ВЭМ-проба и ШМТ. ВЭМ-проба показала повышение

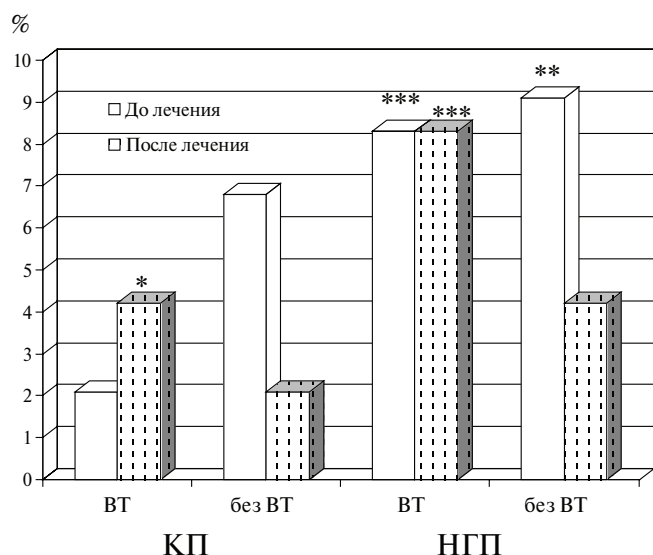


Рис. 5. Динамика эндотелиальных проб у больных с АГ пожилого и старческого возраста.

Примечание: КП – компрессионная проба; НГП – нитроглицериновая проба; ВТ – велотренировки. Увеличение ДА по сравнению с исходным значением до пробы: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

ТФН в конце лечения у больных АГ пожилого возраста независимо от применения в комплексном лечении ВТ, но эффект был более выражен с применением последних. В то же время дистанция 6-минутной ходьбы в конце лечения в группе сравнения не изменилась, а в группе с ВТ увеличивалась у всех больных и прирост её составил в среднем 5,3% ($p = 0,05$). По-видимому, тренировки, связанные преимущественно с динамической нагрузкой на мышцы ног, дают более выраженный локальный эффект, увеличивая их работоспособность и ТФН в режиме ВЭМ-пробы. Увеличение статической составляющей (ШМТ) снижает прирост показателя ТФН после ВТ – вместо 20% при ВЭМ он был почти в 4 раза меньше. То есть ТФН мышц нижних конечностей возрастала по сравнению с ТФН всего организма, как системы в целом, в 4 раза больше. Снижение ТФН у больных АГ пожилого возраста, как оказалось, сопровождается перераспределением кровотока в магистральных артериях. Так, если у здоровых лиц Q в БА при $V_{\max}$ составляет 79,1% от Q в ОСА, а при $V_{\text{тамакс}}$ – 116%, то у больных АГ пожилого возраста 50% и 54,3% соответственно. Снижается более чем наполовину объём кровотока при $V_{\min}$. В то же время, у этих больных в районе микроциркуляции (голень) резко падает объёмное кровенаполнение в медленную фазу реовазограммы (1). И все эти изменения более выражены при повышении АД_{мин} и увеличении (в 1,8 раза) по сравнению со здоровыми Q в ОСА. Таким образом, слабость в нижних конечностях и дистрофические изменения в бедно васкуляризованных суставах имеют скорее всего причинно-следственную связь и в какой-то мере зависят от уменьшения кровотока, сопровожда-

ющегося запустеванием сосудов, редификацией в микроциркуляторном районе и как следствием нарушением трофики тканей нижних конечностей. С этих позиций воздействие на гемодинамику в нижних конечностях с использованием методики ВЭМ-тренировок со свободным выбором всех параметров нагрузки и возможным прерыванием её кратковременным отдыхом оказалось целесообразным. Вовлечение в работу на ВТ мышц нижних конечностей обусловило нормализационное перераспределение кровотока в магистральных артериях и привело, возможно, к открытию запустевших сосудов различного калибра. Действительно, если в группе без ВТ соотношение скорости и объёма кровотока в ОСА и БА в конце лечения не изменилось, то у больных АГ пожилого возраста с ВТ оно увеличилось в пользу БА при $V_{\max}$ на 15%, при $V_{\text{тамакс}}$ – на 20%. Произошло это параллельно морфофункциональной перестройке в магистральных артериях. После ВТ в ОСА ТИМ увеличивалась одновременно с уменьшением Q , а в БА уменьшалась с нарастанием $V_{\max}$ и Q на 12,1% ($p < 0,05$). Одновременно увеличивался и скоростной напор (h_v) кровотока в БА на 19,1%. Следовательно, ВТ сопровождалась функционально-морфологическим деремоделированием крупных артерий и перераспределением кровотока в пользу БА, что улучшало кровоснабжение мышц нижних конечностей с возможным открытием запустевших сосудов, уменьшением редификации в районе микроциркуляции. Всё это положительно сказалось на толерантности к физическим нагрузкам как с использованием ВЭМ-пробы, так и теста с шестиминутной ходьбой.

Эндотелий зависимая вазодилатация у больных АГ пожилого и старческого возраста после компрессионной пробы составляла 2–6% от исходной величины диаметра ПА как до, так и после лечения независимо от применения ВТ. На первый взгляд напрашивается вывод о выраженной функциональной недостаточности эндотелия у этих больных. Нитроглицериновая проба (прямая вазодилатация) вызывала прирост ДА на 8–9%. У наших больных $V_{\max}$ в ПА была больше, чем у здоровых лиц на 32% ($p < 0,001$), то есть кровоток в этот момент у больных АГ ускорялся на 1/3 больше по сравнению с нормальным. Это значит, что эндотелий ПА у больных АГ постоянно находится в состоянии напряжения сдвига, которое мы искусственно создали, проводя компрессионную пробу. В конце лечения в обеих группах больных $V_{\max}$ в ПА осталось без изменений по сравнению с её величиной в первые дни госпитализации. В итоге у больных АГ пожилого возраста до конца лечения сохранялась значительно повышенная $V_{\max}$ и очень слабый ответ эндотелия на компрессионную пробу. Может ли в этом случае применяемая нами компрессионная проба, которая, по-видимому, не ускоряет кровоток в большей степени, чем уже

имеющаяся $V_{\max}$, дать эффект ещё большего увеличения диаметра ПА? Скорее всего, ответ должен быть отрицательным, что и подтверждают наши данные. Пульсирующее увеличение линейной скорости кровотока у больных АГ на 1/3 превышающее $V_{\max}$ у здоровых лиц должно было бы приводить за счёт «эффекта Бернулли» к снижению давления в ПА, вызывая уменьшение её площади поперечного сечения. Это вело бы к ещё большему увеличению скорости кровотока, процесс нарастал бы лавинообразно и сосуд должен бы закрыться (9). Такой исход, скорее всего, предотвращается сложной системой регуляции тонуса сосудов и одной из её частей — эндотелиальной составляющей. Постоянные локальные изменения напряжения сдвига в результате изменений линейной скорости кровотока ($V_{\max}$) стимулирует генерацию эндотелием депрессорных субстанций (NO, простагландин и др.), которые не только предотвращают

сужение артерии, но и увеличивают её диаметр, запуская морфофункциональное ремоделирование (10). Подтверждением этого является, с одной стороны, положительная связь между максимальной скоростью кровотока в ПА и величиной её диаметра ($r = 0,55 \pm 0,18$), с другой — одинаковый диаметр БА у здоровых и больных АГ пожилого возраста при одинаковой максимальной скорости кровотока ($V_{\max}$) как до, так и после лечения.

Таким образом, больным с АГ пожилого и старческого возраста в комплекс госпитального лечения, наряду с фармакопрепаратами, целесообразно включать восстановительное лечение с применением адекватной для них методики ВЭМ-тренировок со свободным выбором параметров физической нагрузки, которые улучшают кровоснабжение нижних конечностей за счёт перераспределения кровотока в магистральных артериях.

Литература

1. Ефремушкин Г. Г., Денисова Е. А., Шацкевич С. А., Молчанова А. А. Микроциркуляция у больных артериальной гипертензией пожилого и старческого возраста. Кардиоваскулярная терапия и профилактика 2009; 8 (2): 20–27.
2. Giallauria F., Lucci R., De Lorenzo A. et al. Favourable effects of exercise training on N-terminal pro-brain natriuretic peptide plasma levels in elderly patients after acute myocardial infarction. Age Ageing, 2006; 35 (6): 601–607.
3. Williams M. A., Ades P. A., Hamm L. F. et al. Clinical evidence for a health benefit from cardiac rehabilitation: on update. Am. Heart J. 2006; 152 (5): 835–841.
4. Аронов Д. М., Красницкий В. Б., Бубнова М. Г. и др. Физические тренировки у пациентов на амбулаторном этапе лечения. Терапевтический архив 2006; 78 (9): 33–38.
5. Арутюнов Г. П., Колесникова Е. А., Рылова А. К. Эффективность физических тренировок как составляющей части реабилитации больных после перенесённого инфаркта миокарда. Сердце. 2009; 8 (2): 73–77.
6. Ефремушкин Г. Г., Сазанова И. Ю. Эффективность длительных физических тренировок у больных хронической сердечной недостаточностью в поликлинике. Сибирское медицинское обозрение 2008; 6 (54): 31–37.
7. Ефремушкин Г. Г. Терминологические аспекты оценки артериального давления. Кардиоваскулярная терапия и профилактика 2008; 7 (2): 83–88.
8. Осипова И. В., Антропова О. Н., Глебов Н. О. и др. Эндотелиальная функция и сосудистая реактивность при гипертонии на рабочем месте. Кардиоваскулярная терапия и профилактика 2008; 7 (1): 19–23.
9. Крюков Н. Н., Волобуев А. Н., Романчук П. И. Изменение функций локальных гемодинамических регуляторных систем в генезе изолированной систолической гипертонии (ИСГ). Кардиология 1998; 7: 76–78.
10. Плеканова О. С., Соломатина М. А., Меньшиков М. Ю. и др. Активаторы плазминогена и матриксные металлопротеиназы в экспериментальном ремоделировании артерий. Кардиология. 2006; 9: 47–56.

Abstract

Aim. To assess the effects of a complex treatment programme including the “free load choice” cycling training (FLC–CT) on exercise capacity and large artery hemodynamics in elderly in-patients with arterial hypertension (AH).

Material and methods. The study included 81 patients with Stage II (39,5%) or Stage III (60,5%) AH (mean age $75,6 \pm 0,7$ years). In total, 50 patients received pharmacotherapy plus FLC–CT. After the treatment, exercise capacity, hemodynamics in common carotid artery (CCA), brachial artery (BA), and femoral artery (FA) (duplex ultrasound), and endothelial function (compression test) were assessed.

Results. In elderly AH patients, the treatment programme including FLC–CT was more effective than pharmacotherapy in terms of exercise capacity improvement, assessed by veloergometry. An increase in 6-minute walk test distance was observed for the FLC–CT group only. Patients not receiving FLC–CT demonstrated decreased cerebral blood flow in all hemodynamic phases, without an increase in FA blood flow volume. FLC–CT was associated with increased leg blood flow in the rapid phase, without any substantial changes in cerebral blood flow volume. Endothelial reaction in compression test was substantially decreased at baseline and did not change substantially in both treatment groups.

Conclusion. Adding FLC–CT to the complex treatment of elderly AH patients improves leg hemodynamics and more effectively increases exercise capacity than pharmaceutical treatment only.

Key words: Arterial hypertension, large artery hemodynamics, cycling training, elderly age.

© Коллектив авторов, 2011

E-mail: rector@agmu.ru

[Ефремушкин Г. Г. (*контактное лицо) — д. м. н., профессор кафедры «Внутренние болезни» стоматологического и педиатрического факультетов, Молчанова А. А. — сотрудник кафедры, Денисова Е. А. — к. м. н., доцент кафедры «Внутренние болезни» стоматологического и педиатрического факультетов, Филиппова Т. В. — ассистент кафедры «Внутренние болезни» стоматологического и педиатрического факультетов].

Поступила 05/12 — 2009