

показателей ВСР и ТФН, что свидетельствует о зависимости функционального состояния сердечно-сосудистой системы от выраженности спектра высоко- и низкочастотных компонентов сердечного ритма.

Получены данные, демонстрирующие разнонаправленное влияние терренкура на пациентов с различным исходным состоянием вегетативной нервной системы и свидетельствующие о регулирующем (нормализующем) действии терренкура на вегетативный статус организма. Механизм этого влияния, вероятно, опосредован через афферентные нервные волокна проприорецепторов суставов и скелетных мышц, сосудодвигательный центр ядра СНС и ПСНС.

Полученные результаты позволят оптимизировать методики физических тренировок у данного контингента больных с целью более полной мобилизации резервных возможностей кардиореспираторной системы, увеличения толерантности к физическим нагрузкам и повышения эффективности курортного лечения.

### Литература

1. Амиянц В.Ю. Дифференцированные методы восстановительного лечения на низкотемпературном курорте больных ише-

мической болезнью сердца, перенесших хирургическую реваскуляризацию миокарда // Дис. док. мед. наук. — Пятигорск. — 1996. — 282 С.

2. Баевский Р.М., Иванов Г.Г. // Ультразвуковая и функциональная диагностика. — 2001. — № 3. — С. 108–127.

3. Горбаченков А.А. // Кардиология. — 1989. — № 10. — С. 64–67.

4. Естенков А.Г., Жидкова Т.З., Муратова Л.Н. // Клинический вестник МЦ при Правительстве РФ. — 1994. — № 3. — С. 12–14.

5. Михайлов В.М. /Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения метода. / Иваново: Иван. гос. мед. академия. — 2002. — 290 С.

6. Рябыкина Г.В., Соболев А.В. / Вариабельность ритма сердца. / М. — 1998. — 196 С.

7. Сумин А.Н., Енина Т.Н., Верхошапова Н.Н. и др. // Вестник Аритмологии. — 2004. — № 37. — С. 32–39.

8. Corr P.B., Yamada K.A., Witkowski F.X. // The Heart and Cardiovascular System. — 1986. — P. 1343–1403.

9. Schwartz P. J., De Ferrari G. M. // A. J. Camm. — 1995. — P. 407–420.

## Оценка взаимосвязи параметров сердечно-сосудистой системы у больных с различной степенью артериальной гипертонии

Г.Д. Кобзева, Г.Ю. Шилина, С.В. Поветкин, Б.Д. Жидких  
ФГУ «Санаторий «Марьино»» Управления делами Президента РФ,  
Курский государственный медицинский университет

Целью работы является изучение взаимоотношений дезадаптивных процессов в сердечно-сосудистой системе у больных с артериальной гипертонией. Структурные и функциональные параметры системы кровообращения оценивали с помощью доплерокардиографическим методом у 100 больных с артериальной гипертонией 1–3 степени. Результаты исследования показали, что по мере увеличения степени артериальной гипертонии начинают происходить изменения в структуре и функциях левого желудочка: увеличивается его масса, происходит гипертрофия миокарда, что сопровождается нарушением релаксационных механизмов и увеличением периферического сопротивления сосудов. При этом происходит снижение показателей систолической функции левого желудочка. Усугубление дезадаптивных процессов приводит к повышению жесткости стенок левого желудочка и ремоделированию левого предсердия и развитию легочной гипертензии. Выявлено, что выраженность указанных дезадаптивных процессов была пропорциональна возрасту больных и длительности заболевания.

**Ключевые слова:** артериальная гипертония, доплерокардиографический метод

В последнее время в литературе широко обсуждается вопрос о характере изменений показателей морфофункциональной структуры левого желудочка (ЛЖ), взаимосвязи и зависимости их друг от друга и от негемодинамических факторов, а также ассоциация указанных параметров с изменением гемодинамики малого круга кровообращения у больных с артериальной гипертонией (АГ). Результаты, представленные в большинстве работ, весьма противоречивы [1, 6, 7, 12, 14, 17]. Кроме того, в исследуемые группы чаще включали больных с 1–2 степенью гипертонической болезни, хотя не меньший интерес представляет анализ корреляционной связи указанных параметров у пациентов как с 1–2, так и с 3 степенью АГ.

Целью работы было изучение связи между параметрами систолической, диастолической функции, структурными характеристиками ЛЖ, левого предсердия, по-

казателями легочной гемодинамики, уровнем системного артериального давления (АД), негемодинамическими факторами у больных с АГ 1–3 степени.

### Материал и методы

В исследуемую группу вошли 276 больных с АГ 1–3 степени. Средний возраст пациентов составил  $49,4 \pm 7,20$  лет, средняя длительность заболевания  $11,1 \pm 4,90$  лет. Критериями исключения из исследования были: хронические заболевания бронхолегочной системы, стенокардия II–IV ФК, хроническая сердечная недостаточность II–IV ФК, инфаркт миокарда, инсульт, инсулинзависимый сахарный диабет.

Показатели морфофункциональной структуры миокарда левого желудочка определяли с помощью ультразвукового сканирования в конце недельного плацебо-

периода. Методом площадь-длина [16] определяли объемные параметры ЛЖ с последующей их индексацией по площади поверхности тела больного. По общепринятым формулам рассчитывали ряд показателей насосной и сократительной функции ЛЖ: ударный индекс (УИ), сердечный индекс (СИ), конечно-диастолический индекс левого желудочка (КДИ), конечно-систолический индекс левого желудочка (КСИ), фракция выброса левого желудочка (ФВ), степень укорочения переднезаднего размера левого желудочка (% $\Delta S$ ), скорость циркулярного сокращения волокон миокарда (Vcf), степень систолического утолщения межжелудочковой перегородки (% $\Delta TMP$ ), степень систолического утолщения задней стенки левого желудочка (% $\Delta T3C$ ), удельное периферическое сосудистое сопротивление (УПС).

В конце диастолы измеряли толщину межжелудочковой перегородки (ТМPd) и толщину задней стенки (ТЗCd) ЛЖ с последующим расчетом индекса относительной толщины стенок (ИОТ). Массу миокарда ЛЖ (ММЛЖ) вычисляли по известной формуле. Индекс массы миокарда ЛЖ (ИММ) определяли как отношение ММЛЖ к площади поверхности тела пациента [8, 15].

Диастолическую функцию левого желудочка оценивали по показателям трансмитрального кровотока, регистрируемого с помощью импульсной доплерэхокардиографии с дальнейшим расчетом традиционных параметров [2]: максимальная скорость потока раннего наполнения (Е, м/сек), максимальная скорость потока позднего наполнения (А, м/сек), соотношение максимальных скоростей потоков раннего и позднего наполнения (Е/А), время изометрического расслабления ЛЖ (ВИР, сек), нормализованная максимальная скорость раннего наполнения левого желудочка ( $E_n = E / (E_i + A_i)$ ), фракция предсердного наполнения ЛЖ ( $ФПН = A_i / (E_i + A_i) \cdot 100\%$ ).

Конечное диастолическое давление (КДД) в ЛЖ определяем по формуле T.V. Storck [11]. Способность ЛЖ к растяжению и соответственно его жесткость оценивали [3, 4] с помощью интегральных показателей: индекс объем-масса (ИОМ) и индекс податливости (ИП).

Ремоделирование левого предсердия (ЛП) оценивали по величине его передне-заднего размера, измеренного при продольном сечении сердца. Определяли значение [4] рестриктивного индекса (РИ).

Состояние гемодинамики малого круга кровообращения оценивали по величине систолического и диастолического давления в легочной артерии (СДЛА и ДДЛА соответственно), которые рассчитывали по формулам M. Isobe [13].

Статистическую обработку данных проводили с помощью методов параметрической и непараметрической статистики, корреляционного анализа.

### Результаты исследования и обсуждение

Рассмотрению подвергались взаимосвязи умеренной и сильной степени ( $r=0,31-0,69$  и  $r \geq 0,70$  соответственно) между морфофункциональными показателями, которые отражали устойчивые отношения между изучаемыми параметрами, вносили существенный вклад в формирование адаптивных и дезадаптивных процессов и полученные закономерности взаимосвязей могли быть аппроксимированы на выборки других объемов.

Возраст и длительность АГ не оказывали существенного влияния на состояние систолической функ-

ции ЛЖ. Длительность заболевания достоверно была связана с уровнем АД ( $r=0,36$ ,  $p < 0,001$  для систолического АД (САД) и  $r=0,33$ ,  $p < 0,001$  для диастолического АД (ДАД)). Величина САД имела отрицательную связь средней силы с % $\Delta TMP$  ( $r=-0,34$ ,  $p < 0,001$ ). КСИ и УПС имели обратно пропорциональную ( $r$  от  $-0,33$  до  $-0,75$ ,  $p < 0,001$ ), а УИ и СИ — прямо пропорциональную связь различной силы ( $r$  от  $0,30$  до  $0,40$ ,  $p < 0,001$ ) с основными параметрами насосной и сократительной функции ЛЖ — ФВ, % $\Delta S$ , Vcf. Со средней скоростью выброса сердца были связаны КДИ ( $r=0,62$ ,  $p < 0,001$ ) и УПС ( $r=-0,55$ ,  $p < 0,001$ ). Корреляционные связи средней и сильной степени были выявлены между следующими показателями насосной и сократительной функции ЛЖ: ФВ и % $\Delta S$  ( $r=0,90$ ,  $p < 0,001$ ), ФВ и Vcf ( $r=0,75$ ,  $p < 0,001$ ), ФВ и % $\Delta T3C$  ( $r=0,42$ ,  $p < 0,001$ ).

Наибольшее влияние на параметры трансмитрального кровотока оказывали возраст, уровень ДАД, ухудшающие процесс раннего наполнения ЛЖ по мере увеличения собственных значений ( $r$  от  $-0,31$  до  $-0,50$ ,  $p < 0,001$ ). САД оказывало прямо пропорциональное влияние средней силы ( $r=0,48$ ,  $p < 0,001$ ) на ВИР. Последний показатель также достоверно был связан с Vcf ( $r=-0,35$ ,  $p < 0,001$ ). Ни один из объемных и кардиогемодинамических показателей не имел корреляционной связи, превышающей слабую степень, с параметрами диастолической функции ЛЖ, за исключением взаимосвязи КСИ с ВИР, имевшей пограничное значение коэффициента корреляции ( $r=0,30$ ,  $p < 0,001$ ). Этот факт совпадает с мнением ряда исследователей о наличии слабой корреляционной связи между показателями диастолической и систолической функций ЛЖ при отсутствии нарушения последней.

Были выявлены внутренние взаимосвязи между расчетно не связанными показателями, характеризующими процессы расслабления и растяжения ЛЖ. Среди них умеренная положительная корреляция зарегистрирована между ВИР и КДД, ФПН ( $r=0,33$ ,  $p < 0,001$ ), отрицательная — между ВИР и Е ( $r=-0,33$ ,  $p < 0,001$ ), ВИР и  $E_n$  ( $r=-0,41$ ,  $p < 0,001$ ), ВИР и Е/А ( $r=-0,46$ ,  $p < 0,001$ ), ВИР и ИОМ ( $r=-0,41$ ,  $p < 0,001$ ). О роли увеличения ригидности ЛЖ в формировании диастолической дисфункции ЛЖ сообщалось также в других работах.

Индексные показатели, характеризующие податливость ЛЖ, были связаны с рядом гемодинамических параметров следующим образом: ИОМ с КДИ ( $r=0,47$ ,  $p < 0,001$ ), УПС ( $r=-0,39$ ,  $p < 0,001$ ); % $\Delta TMP$  ( $r=0,47$ ,  $p < 0,001$ ), ИП с КСИ ( $r=0,47$ ,  $p < 0,001$ ), КДИ ( $r=0,47$ ,  $p < 0,001$ ), УИ ( $r=0,42$ ,  $p < 0,001$ ).

Структурные параметры ЛЖ, размер ЛП прямо пропорционально зависели от возраста больных, уровня АД ( $r$  от  $0,31$  до  $0,51$ ,  $p < 0,001$ ). Величина ММЛЖ и ее индекс имели положительную связь с КСИ, КДИ, УИ и СИ ( $r$  от  $0,36$  до  $0,68$ ,  $p < 0,001$ ), а размер ЛП — только с КСИ ( $r=0,32$ ,  $p < 0,001$ ). ИОТ и РИ прямо пропорционально связаны с УПС ( $r=0,38$  и  $0,36$  соответственно,  $p < 0,001$ ) и обратно пропорционально — с КСИ, КДИ ( $r$  от  $-0,32$  до  $-0,44$ ,  $p < 0,001$ ). Рестриктивный индекс имел также отрицательную связь с УИ и СИ ( $r=-0,38$  и  $-0,33$  соответственно,  $p < 0,001$ ). Немногие показатели насосной и систолической функции ЛЖ имели со структурно-геометрическими параметрами ЛЖ и ЛП корреляционную взаимосвязь средней силы. Наибольшее количество до-

стоверных ( $p < 0,001$ ) связей было отмечено у  $\% \Delta \text{ТМП}$ , имевшей обратно пропорциональную связь с  $\text{ТМПд}$  ( $r = -0,58$ ),  $\text{ИОТ}$  ( $r = -0,45$ ),  $\text{ММЛЖ}$  ( $r = -0,37$ ),  $\text{ИММ}$  ( $r = -0,34$ ),  $\text{ЛП}$  ( $r = -0,32$ ).

Наиболее устойчивая положительная взаимосвязь наблюдалась между структурно-геометрическими параметрами левых отделов сердца и  $\text{ВИР}$  ( $r$  от 0,39 до 0,60,  $p < 0,001$ ), а отрицательная — между  $\text{ТМПд}$ ,  $\text{ММЛЖ}$ ,  $\text{ИММ}$ ,  $\text{ЛП}$  и основными показателями ( $\text{Е/А}$ ,  $\text{Ен}$ ) раннего наполнения ЛЖ ( $r$  от  $-0,33$  до  $-0,38$ ,  $p < 0,001$ ). Приведенные данные не подтверждают мнение Р. Verdecchia и соавт. (1990) о несущественном влиянии гипертрофии ЛЖ и уровня АД на показатели диастолического наполнения ЛЖ.

Уровни давления в легочной артерии существенно зависели только от величины  $\text{ДАД}$  ( $r = 0,33-0,34$ ,  $p < 0,001$ ). Остальные объемные, гемодинамические показатели и параметры систолической функции ЛЖ оказывали на гемодинамику малого круга кровообращения влияние слабой степени. Систолическое давление в легочной артерии значимо коррелировало только с  $\text{ВИР}$  левого желудочка ( $r = 0,36$ ,  $p < 0,001$ ), а с остальными параметрами трансмитрального кровотока имела место связь слабой степени ( $r < 0,26$ ). Величина  $\text{СДЛА}$  положительно коррелировала с  $\text{ТЗСд}$  и  $\text{ТМПд}$  ( $r = 0,35$  и  $0,32$  соответственно,  $p < 0,001$ ),  $\text{ММЛЖ}$  и  $\text{ИММ}$  ( $r = 0,38$  и  $0,31$  соответственно,  $p < 0,001$ ). Наши данные соответствуют результатам работ С.Н. Поливода и соавт. (1986), А.А. Темирова и соавт. (1987) и не подтверждают итоги исследований П.Ф. Петровского и соавт. (1981), А.А. Франкфурта и соавт. (1987).

Размер  $\text{ЛП}$  имел достоверную ( $p < 0,001$ ) положительную связь со структурными показателями ЛЖ:  $\text{ТЗСд}$  ( $r = 0,35$ ),  $\text{ТМПд}$  ( $r = 0,36$ ),  $\text{ММЛЖ}$  ( $r = 0,49$ ),  $\text{ИММ}$  ( $r = 0,37$ ).

### Заключение

Выявленные корреляционные взаимосвязи могут быть сведены в следующую схему взаимоотношений. По мере увеличения степени  $\text{АГ}$  начинаются процессы левожелудочкового ремоделирования, преимущественно гипертрофического типа, сопровождающиеся нарушением релаксационных механизмов ЛЖ, что проявляется в уменьшении скоростных показателей трансмитрального кровотока и увеличении  $\text{ВИР}$  левого желудочка. Наряду с этим, прямо пропорционально степени повышения

$\text{АД}$ , отмечалось увеличение  $\text{УПС}$ , которое обратно пропорционально связано с показателями сократительной функции ЛЖ —  $\% \Delta \text{S}$  и  $\text{Vcf}$ . Снижение сократимости ЛЖ протекало сопряженно с увеличением  $\text{ВИР}$ , снижением  $\text{ФВ}$ , увеличением объемных показателей ЛЖ. Вышеперечисленные дезадаптивные процессы приводили к увеличению  $\text{КДД}$ ,  $\text{ФПН}$ , повышению ригидных свойств ЛЖ, ремоделированию  $\text{ЛП}$ , развитию легочной гипертензии. Выраженность указанных дезадаптивных процессов пропорциональна возрасту больных и длительности  $\text{АГ}$ .

### Литература

1. Алехин М.Н., Седов В.П. // *Терап. архив.* — 1996. — № 9. — С. 23–26.
2. Алехин М.Н., Седов В.Н. // *Терап. архив.* — 1996. — № 12. — С. 84–88.
3. Молостова В.В. Клинико-функциональная оценка изменений сердца у больных вегетативно-дизоваривальной миокардиодистрофией: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Омск, 1986. — 23 с.
4. Сумароков А.В. и соавт. // *Терап. арх.* — 1987. — № 5. — С. 37–41.
5. Петровский П.Ф. и соавт. // *Кардиология.* — 1981. — № 7. — С. 67–70.
6. Поливода С.Н., Бобров В.А. // *Клин.мед.* — 1986. — № 7. — С. 110–113.
7. Темиров А.А., Катюхин В.Н. // *Кардиология.* — 1987. — № 8. — С. 52–56.
8. Флоря В.Г. // *Кардиология.* — 1997. — № 5. — С. 63–70.
9. Франкфурт А.А. и соавт. // *Клин. мед.* — 1987. — № 5. — С. 43–46.
10. Verdecchia P. et al. // *Ibid.* — 1996. — № 3. — P. 871–878.
11. Stork T.V. et al. // *Am. J. Cardiology.* — 1989. — № 10. — P. 655–660.
12. Phillips R.A. et al. // *J. Am. Coll. Cardiology.* — 1987. — № 9. — P. 317–322.
13. Isobe M. et al. // *Amer. J. Cardiology.* — 1986. — № 4. — P. 316–321.
14. Verdecchia P. et al. // *Eur. Heart J.* — 1990. — № 11. — P. 679–691.
15. Schiller N.B. // *Hypertension.* — 1987. — № 9. — P. 33–38.
16. Schiller N.B. // *Circulation.* — 1991. — № 84. — P. 280–286.
17. Strauer B.E. // *Hypertension.* — 1984. — № 6. — P. 4–12.