

УДК 616.126.42 - 007.17

ПРИМЕНЕНИЕ ВЕЛОЭРГОМЕТРИЧЕСКОЙ ПРОБЫ В ОЦЕНКЕ ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МУЖЧИН С ДИСПЛАЗИЯМИ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ СЕРДЦА

В.А. Снежицкий¹, д.м.н., доцент; В.И. Шишко², Т.С. Роман²¹ УО «Гродненский государственный медицинский университет»² УЗ «Гродненский областной кардиологический диспансер»

Цель исследования: изучить толерантность к физической нагрузке (ФН) и особенности гемодинамического ответа у молодых мужчин призывного возраста с дисплазиями соединительной ткани сердца (ДСТС).

Материалы и методы: обследовано 180 мужчин в возрасте 16-26 лет (средний возраст 19,1±0,12). По результатам доплерэхокардиографии (ДЭКГ) выполненной по стандартной методике, было выделено 4 группы обследуемых: 1-я (контроль) – 25 чел., 2-я (с аномально расположенными хордами (АРХ)) – 90 чел., 3-я (с пролапсом митрального клапана (ПМК)) – 43, 4-я (сочетание АРХ + ПМК) – 22 чел. Всем обследуемым выполнена велоэргометрическая проба (ВЭП) по методике непрерывно-возрастающей ступенчатой нагрузки по стандартному протоколу. Оценивались показатели, характеризующие толерантность к ФН, вид гемодинамического ответа.

Результаты: по сравнению с контролем выявлено достоверное снижение толерантности к ФН у мужчин с ДСТС, наиболее выраженное в 4 группе (ПМК+АРХ). Выявлено, что к наиболее весомым признакам, характеризующим толерантность к ФН, относятся: объём выполненной работы (ОВР), пороговая мощность (ПМ), количество ступеней нагрузки. Вегетативное обеспечение ВЭП у лиц с ДСТС сопровождалось гиперреактивным, гипертоническим, дистоническим, аритмическим вариантами гемодинамического ответа.

Ключевые слова: дисплазии соединительной ткани сердца (ДСТС), аномально расположенная хорда (АРХ), пролапс митрального клапана (ПМК), велоэргометрическая проба (ВЭП), доплерэхокардиографии (ДЭКГ)

Objectives: to study tolerance to physical exercises and peculiarities of hemodynamic response in young men with dysplasias of cardiac connective tissues (DCCT).

Materials and methods: 180 males aged 16-26 years (mean age - 19,1±0,12) have been examined. According to the findings of Doppler echocardiography (DECG) performed by the routine method 4 groups of the examined patients were formed. They were Group I (control) – 25 patients, Group II (with abnormally located chords - ALC) – 90 patients, Group III (with prolapse of mitral valve – PMV) – 43 patients, Group IV (with combination of ALC and PMV) – 22 patients. All the examined patients underwent an exercise test performed by the routine method of continually increasing stage of exercises according to the standard protocol. The values, characterizing tolerance to physical exercises and the type of hemodynamic response were estimated.

Results: as compared with the control group the definite reduction of tolerance to physical exercises in young men with dysplasia of cardiac connective tissues has been revealed, the most marked being in the patients of Group IV (ALC + PMV). It has been determined that the most significant signs characterizing tolerance to physical exercises are the volume of fulfilled work (VFW), liminal capacity (LC), the number of load stages. The vegetative provision of the exercise test in people with DCCT was accompanied with hyperactive, hypertensive, dystonic and arrhythmic types of hemodynamic response.

Key words: dysplasia of cardiac connective tissues (DCCT), abnormally located chords (ALC), prolapse of mitral valve (PMV), exercise test, Doppler echocardiography (DECG).

Введение

В структуре дисплазий соединительной ткани сердца (ДСТС) идиопатический пролапс митрального клапана (ПМК) и аномально расположенные хорды (АРХ) занимают около 90% [2]. Распространенность в популяции ПМК составляет 3-17% [2, 7, 8], а АРХ 0,5-68% [3, 5, 9]. Кроме высокой распространенности и полиморфизма клинических проявлений, у пациентов с ПМК и АРХ повышен риск развития серьезных нарушений сердечного ритма и проводимости, и как крайний вариант – развитие внезапной аритмической смерти [2, 8, 11]. Особого внимания заслуживают подростки и молодые люди с ПМК и/или АРХ призывного воз-

раста, так как предстоящая военная служба предъявляет к организму повышенные требования в отношении физической тренированности и психоэмоциональной устойчивости. Поэтому экспертная оценка состояния здоровья лиц призывного возраста при отсутствии и наличии ДСТС является актуальной задачей.

Физическая нагрузка (ФН) является идеальным и самым естественным видом провокации, позволяющая определить полноценность физиологических компенсаторно-приспособительных механизмов, а при наличии явной или скрытой патологии – степень функциональной неполноценности кардиореспираторной системы. Наиболее распространен-

ным методом физического тестирования является проведение велоэргометрической пробы (ВЭП). Достоинством метода является стандартизация и хорошая воспроизводимость [1].

В настоящее время применение ВЭП у пациентов с ПМК и/или АРХ показано для изучения вегетативного обеспечения пробы, определения толерантности к ФН, оценки аритмического и гипертонического синдромов.

Целью исследования стало изучение толерантности к физической нагрузке (ФН) и особенностей гемодинамического ответа у молодых мужчин призывного возраста с ДСТС.

Материал и методы

В кардиологическом отделении №3 УЗ «Гродненский областной кардиологический диспансер» г. Гродно были обследованы 180 мужчин в возрасте 16-26 лет (средний возраст $19,1 \pm 0,12$), направленных по линии военкомата. Обследуемые были признаны здоровыми по общеклиническим методам исследования, сопоставимы по возрасту и степени физической подготовленности. Всем обследуемым выполнялась: доплерэхокардиография (ДЭКГ), велоэргометрия (ВЭМ).

ДЭКГ выполнялась на аппарате «VIVID 7 PRO» (США, 2003), в М-, В- режимах с доплерографией (в PW и CW – режимах) по стандартной методике. За ПМК принималось наличие систолического провисания одной или обеих створок митрального клапана ниже уровня клапанного кольца на 3 мм и более. Учитывали степень пролабирования, наличие митральной регургитации, выраженности миксоматозной дегенерации [6]. АРХ рассматривались как линейные эхопозитивные внутрисердечные образования, не связанные со створками атриоventрикулярных клапанов, крепящиеся к противоположным свободным стенкам желудочков или между папиллярными мышцами, визуализируемые не менее чем в 2 проекциях [3, 9, 10].

Для проведения ВЭМ использовался АПК «Интеркард-4» (РБ), велоэргометры МЗ-32 РБ 1999 г., «Kettler» Германия 2002 г. Тест проводили через 2-3

часа после лёгкого завтрака, по методике непрерывно-возрастающей ступенчатой нагрузки. Мощность 1 ступени ФН составляла 300 кгм/мин (50 Вт), с дальнейшим пошаговым увеличением на 300 кгм/мин (50 Вт) до появления общепринятых критериев остановки пробы или выполнения программы исследования. Продолжительность каждой ступени составляла 3 минуты. Производился непрерывный мониторинг ЭКГ в отведениях по Нэбу, в течение всего исследования и 5 минут после прекращения нагрузочного теста. Регистрация ЭКГ и контроль АД производились до, в конце каждой ступени нагрузки и на 1-3-5 минутах после прекращения пробы [1].

Определялись: тип гемодинамического ответа, толерантность к ФН, количество ступеней нагрузки, частота сердечных сокращений (ЧСС) исходная и максимальная (ЧСС исх, ЧСС мак, в уд/мин), исходные и максимальные цифры артериального давления (АД) систолического и диастолического (АДс исх, АДс мак, АДд исх, АДд мак, в мм.рт.ст.), пороговую мощность (ПМ, в Вт), объём выполненной работы (ОВР, в Вт), двойное произведение (ДП, в ед), резервы сердца (хронотропный (ХР) в уд/мин, инотропный (ИР) в мм.рт.ст, коронарный (КР) в %), нарушения ритма сердца (НРС).

По результатам обследований были выделены 4 группы обследуемых: 1-я (контроль) – 25 чел., 2-я (с АРХ) – 90 чел., 3-я (с ПМК) – 43, 4-я (сочетание АРХ + ПМК) – 22 чел.

Результаты

Данные описательной статистики представлены в виде таблицы 1. Учитывая, что ряд показателей носили отличное от нормального распределение, использовались параметрические (по t-критерию Стьюдента) и непараметрические (по Манн-Уитни) методы статистического анализа.

Нормальное вегетативное обеспечение ВЭП

Таблица 1. Результаты статистического анализа показателей ВЭП

Показатели	Контр. (n=25)		АРХ (n=90)		ПМК (n=43)		ПМК+АРХ (n=22)	
	М	STD	М	STD	М	STD	М	STD
ЧСС исх, уд/мин.	80,8	15,26	80,6	17,42	80,6	18,58	78,9	13,86
АДс. исх, мм рт.ст.	119,2	5,89	117,2	9,87	118,6	10,82	114,1	10,06*
АДд. исх, мм рт.ст.	78,8	3,32	75,3*	8,15	76,4	7,01	75,7	7,29
Кол-во ступеней	3,8	0,41	3,5*	0,66	3,5	0,74	3,4	0,67*
ЧСС мак, уд/мин.	170,3	9,53	168,7	10,87	168,8	9,76	165,0	15,14
АДс. мак, мм рт.ст.	172,2	16,01	165,2	20,98	166,0	20,97	155,5*	28,95*
АДд. мак, мм рт.ст.	79,2	8,12	74,9	10,82	77,7	9,72	75,0	10,12
ОВР, Вт	1220,8	253,20	1087,9	373,82	1069,8*	472,38	922,5**	292,09***
ПМ, Вт	181,8	28,58	167,9	36,64	162,7*	44,63	152,2**	28,82***
ДП, ед.	278,5	44,77	275,8	39,42	275,5	39,51	259,9	53,29
ХР, уд/мин	89,8	14,54	86,2	16,97	89,2	18,06	86,3	23,38
ИР, мм рт.ст.	53,0	13,69	50,0	21,38	48,0	18,23	46,3	19,93
КР, %	86,2	2,76	84,7	4,29	85,3	5,11	84,5	4,47

Примечание:

1. Достоверность различий по сравнению с контролем представлена (* при $p < 0,05$, ** при $p < 0,01$, *** при $p < 0,001$).
2. В столбике М отмечены различия по результатам анализа по Манн-Уитни, в столбике STD отмечены различия по результатам анализа по t-критерию Стьюдента.

характеризуется адекватным гемодинамическим ответом, проявляется хорошей переносимостью ФН, длительностью нагрузочного теста более 9 мин (более 3 ступеней нагрузки), достижением субмаксимальной ЧСС или выполнением протокола исследования, при отсутствии патологических изменений в клиническом статусе и по данным ЭКГ.

В группе 1 (контроль) в 100 % случаев получен адекватный гемодинамический ответ, количество ступеней составило – $3,8 \pm 0,08 (M \pm m)$. Получены следующие результаты: ЧСС мак – $170,3 \pm 1,91$ уд/мин, АДс мак – $172,2 \pm 3,2$ мм рт.ст., АДд мак – $79,2 \pm 1,62$ мм рт.ст., ОВР – $1220,8 \pm 51,69$ Вт, ПМ – $181,8 \pm 5,72$ Вт, ДП – $278,5 \pm 8,95$ ед., ХР – $89,8 \pm 2,91$ уд/мин, ИР – $53,0 \pm 2,74$ мм рт.ст., КР – $86,2 \pm 0,6\%$. Полученные результаты свидетельствуют о хорошей толерантности к ФН.

Во 2-й группе (АРХ) адекватный гемодинамический эффект выявлен у 66 (74,2%) человек. По сравнению с контролем исходно достоверно ниже были цифры АДд исх – $75,3 \pm 0,86$ мм рт.ст, количество ступеней нагрузки – $3,5 \pm 0,07$, а в абсолютных цифрах отмечалось снижение всех показателей, характеризующих толерантность к ФН, но было статистически незначимо. Различия между группами 3 и 4 не были статистически значимы.

В 3-й группе (ПМК) адекватный гемодинамический эффект выявлен у 27 (62,8%) человек, по сравнению с контролем статистически достоверно снижены: ОВР – $1069,8 \pm 72,04$ Вт, ПМ – $162,7 \pm 6,81$ Вт. По сравнению с 2 и 4 группами различия не были статистически значимы.

В 4-й группе (АРХ+ПМК) адекватный гемодинамический эффект выявлен у 16 (72,6%) человек. Статистически достоверно снижены были АДс исх – $114,1 \pm 2,15$ мм рт.ст., количество ступеней нагрузки $3,4 \pm 0,14$, АДс мак – $155,5 \pm 6,17$ мм рт.ст., ОВР – $922,5 \pm 65,32$ Вт, ПМ – $152,2 \pm 6,14$ Вт. По сравнению с 2 и 3 группами различия не были статистически значимы.

Неадекватное вегетативное обеспечение ВЭМ позволило выделить следующие виды гемодинамических ответов: гиперреактивный, гипертензив-

ный, дистонический, аритмический (см. таблицу 2).

Гиперреактивный ответ характеризовался быстрым (в течение 3-6 минут) появлением критериев прекращения пробы: подъёмом ЧСС до субмаксимальных цифр и/или значительным повышением АД до 210-220/100-110 мм рт.ст.

Гипертензивный ответ характеризовался поступательным повышением АД до достижения пороговых цифр на фоне ступенчато возрастающей нагрузки.

Дистонический ответ характеризовался отсутствием прироста или, значительно чаще, снижением АД преимущественно систолического в ходе выполнения нагрузки или сразу после её завершения и сопровождался вазомоторными симптомами (слабостью, головокружением, выраженной потливостью, пресинкопальным состоянием).

Наличие гиперреактивного ответа указывало на преобладание активности симпатического отдела ВНС в вегетативном обеспечении пробы и чаще выявлялось среди пациентов 3-й группы. В формировании дистонического ответа, чаще выявляемого в 4-й группе, преобладала активность парасимпатического отдела ВНС.

Аритмический ответ характеризовался появлением НРС на фоне нагрузки, её максимуме или в период отдыха. Одиночная наджелудочковая и желудочковая экстрасистолия (НЖЭС, ЖЭС) регистрируются и у здоровых людей, но значительно чаще у пациентов с ПМК и АРХ.

По данным корреляционной статистики достоверных различий по связи между встречаемостью неадекватных типов гемодинамических ответов в группах 2, 3, 4 не выявлено.

Оценка ишемических изменений у пациентов с ДСТС, по данным ВЭМ не проводилась, так как исследование проводилось у практически здоровых людей, а интерпретация полученных результатов ограничена из-за исходных изменений сегмента ST и зубца T на ЭКГ покоя [1, 2].

Обсуждение

Гемодинамические изменения, возникающие при проведении ВЭП, довольно сложны, включают повышение вентиляции лёгких, активацию симпатического отдела ВНС, приводящей к увеличению уровня катехоламинов, увеличению ЧСС и повышению АД (преимущественно систолического), усилению насосной функции мышц, веноконстрикцию, повышению преднагрузки на сердце. При окончании физической нагрузки происходит резкое повышение активности парасимпатического отдела ВНС (вагусных влияний) на фоне более медленного ослабления симпатической активности ВНС.

Таблица 2. Типы гемодинамического ответа по результатам ВЭП

Тип гемодинамического ответа	Контроль	АРХ	ПМК	ПМК+АРХ
Адекватный	25 (100%)	66 (74,2%)	27 (62,8%)	16 (72,6%)
Гиперреактивный	0	9 (10,1%)	8 (18,6%)	2 (9,1%)
Гипертензивный	0	3 (3,4)	1 (2,3%)	1 (4,6%)
Дистонический	0	5 (5,6%)	2 (4,7%)	2 (9,1%)
Аритмический	0	6 (6,7%)	5 (11,6%)	1 (4,6%)

По литературным данным [2, 4, 5], толерантность к ФН у лиц с ДСТС достоверно снижена, а вегетативное обеспечение ВЭП с адекватным гемодинамическим ответом к ФН выявлена только в 49,5-72,3% случаев у пациентов с ПМК и/или АРХ. АРХ, являясь частью фиброзного скелета сердца, препятствуют расслаблению ЛЖ в диастолу, увеличивают его жесткость, затрудняя опорожнение левого предсердия, приводят к диастолической дисфункции ЛЖ. Более выраженные нарушения показателей диастолической функции ЛЖ отмечались у пациентов с множественными, поперечно-срединными, верхушечными топографическими вариантами АРХ. При ПМК аномальный клапанный комплекс создаёт динамическую обструкцию выносящего тракта ЛЖ, приводит к деформации полости и нарушению её диастолической функции.

По мнению ряда авторов [2, 4] НРС выявляются у пациентов с ПМК и/или АРХ при ВЭП в 12-40% случаев, при этом наджелудочковая экстрасистолия (НЖЭС) – 6,19-21,2%, а желудочковая экстрасистолия (ЖЭС) – 4,12-13,8%. Хотя суточное мониторирование ЭКГ является более информативным методом в выявлении НРС у пациентов с ДСТС, использование ВЭМ позволяет в ряде случаев определить связь НРС с характером вегетативной регуляции. Так, вагозависимые НРС имеют место перед проведением пробы и в период восстановления, когда влияние парасимпатического отдела ВНС преобладают, а при проведении пробы исчезают на фоне повышения активности симпатического отдела ВНС. При симпатозависимых НРС их количество нарастает на высоте нагрузки, а уменьшается и исчезает в период восстановления. Из 12 аритмических ответов вагусный характер носили – 4, симпатозависимый – 1, постоянный – 7.

Выводы

1. Толерантность к ФН у больных с АРХ и/или ПМК снижена, при этом наибольшее, статистически значимое снижение по сравнению с контролем выявлено в 4-й группе (сочетание ПМК+АРХ). К достоверным отличительным признакам следует отнести следующие показатели ВЭП: ОВР, ПМ, продолжительность нагрузочного теста.

2. По полученным результатам в группах сравнения имеющее место снижение толерантности к ФН можно выразить в виде неравенства в виде убывания: норма > АРХ ≥ ПМК > АРХ + ПМК.

3. Неадекватное вегетативное обеспечение ВЭП у лиц с ДСТС позволило выявить характерные типы гемодинамических ответов: гиперреактивный, гипертензивный, дистонический, аритмический.

Литература

1. Аронов, Д.М. Функциональные пробы в кардиологии / Д.М. Аронов, В.П. Лупанов. – М.: МЕДпресс-информ, 2003. – 296 с.
2. Земцовский, Э.В. Соединительнотканые дисплазии сердца / Э.В. Земцовский. – СПб.: ТОО «Политекс-Норд-Вест», 2000. – 115 с.
3. Корженков А.А. Диагностика и клиническое значение добавочных хорд в левом желудочке сердца: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.06 / А.А. Корженков; Нов. мед. институт. - Новосибирск, 1989. – 28 с.
4. Особенности клинико-физиологических проявлений пролапса митрального клапана у летного состава / В.Н. Преображенский [и др.] // Кардиология. – 1996.- №8. - С. 39-42.
5. Ложные хорды левого желудочка сердца / Г.И. Сторожаков [и др.] // Кардиология. – 1994.- №8. - С. 75-79.
6. Шиллер, Н., Осипов М.А. Клиническая эхокардиография / Шиллер, Н., М.А.Осипов. – М., 1993. – 347 с.
7. Barlow, J.R. Mitral valve billowing and prolapse – an overview / J.R. Barlow // Aust N Z J Med. – 1992. – Vol. 22. – P. 541 – 549.
8. Mitral valve prolapse / C.C. Barrett // La State Med. Soc. – 1990. – Vol. 143. – P. 41-43.
9. Left ventricular false tendons in man: identification of clinically significant morphological variants / J.M Beattie [et al] // Br Heart J. - 1986. - Vol. 55. - P. 40-43.
10. Echocardiographic features of false tendons in left ventricle / T. Nishimuro [et al] // Amer. J. Cardiology. – 1981. – Vol. 48. – P. 177-183.
11. Prevalence of the coexistence of left ventricular false tendons and premature ventricular complexes in apparently healthy subjects: a prospective study in the general population / M. Suwa [et al] // J Am Coll Cardiol. – 1988. - Vol. 12. – P. 910 – 914.

Resume

EMPLOYMENT OF THE EXERCISE TEST IN THE ASSESSMENT OF PHYSICAL CONDITION IN MEN WITH DYSPLASIA OF CARDIAC CONNECTIVE TISSUE

V.A. Snezhitsky¹, V.I. Shishko², T.S. Roman²

¹ Educational Institution

«Grodno State Medical University»

² Educational Institution

«Grodno Regional Cardiological Dispensary»

The results of the exercise test in young men with dysplasias of cardiac connective tissues (DCCT) are shown. It has been proved that in people with DCCT the tolerance to physical exercises is reduced. Hypertensive, dystonic and arrhythmic types of hemodynamic response have been revealed.

Поступила 02.11.06