

ИЗМЕНЕНИЯ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ СПИРОЭРГОМЕТРИИ У МОЛОДЫХ МУЖЧИН С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТРЕДМИЛ-ТЕСТА

Фомина И.Г., Матвеев В.В., Лазарев А.В., Галанина Н.А.

Московская медицинская академия имени И.М.Сеченова, кафедра факультетской терапии № 2 лечебного факультета

Резюме

Работа посвящена актуальной проблеме роста заболеваемости артериальной гипертензией (АГ) лиц молодого возраста. Изучены изменения артериального давления (АД) и спироэргометрических показателей у молодых мужчин с АГ при проведении пробы с дозированной физической нагрузкой на тредмиле.

Обследовано 78 мужчин в возрасте от 18 до 30 лет (средний возраст — $20,4 \pm 3,9$ лет). В соответствии с критериями ВОЗ/МОАГ (1999) у 42 человек диагностирована эссенциальная артериальная гипертензия: I степени — у 35 и II — у 7. Контрольную группу составляли 36 здоровых мужчин. Все испытуемые выполняли физическую нагрузку на тредмиле по протоколу R. Bruce со ступенчато-возрастающей мощностью до достижения субмаксимальных величин частоты сердечных сокращений (ЧСС). Во время исследования осуществлялась непрерывная регистрация ЭКГ, измерение АД и газовый анализ выдыхаемого воздуха. Анализ полученных результатов не выявил достоверных отличий в динамике показателей систолического и диастолического давления в ответ на дозированную физическую нагрузку у больных АГ по сравнению с группой здоровых лиц, несмотря на достоверно более высокие значения показателей как в покое, так и при нагрузке. У больных АГ отмечено достоверное увеличение показателей кислородного пульса, дыхательного коэффициента, максимального значения показателя выделения углекислого газа и более раннее время наступления анаэробного порога.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, тредмил-тест, спироэргометрия, газовый анализ.

Артериальная гипертензия (АГ) остается наиболее распространенным заболеванием сердечно-сосудистой системы. Распространенность АГ в России составляет среди мужчин 39,2%, среди женщин — 41,1% [6]. С возрастом процент заболевших АГ растет, причем о наличии АГ знают 37,1% мужчин, из них 26,1% лечатся, но лишь 5,7% — эффективно. Женщины знают о развитии у них АГ в 58,9% случаев; 45,7% информированных принимают лекарства, но эффективно лечатся только 17,5% из них [1,6]. Прогрессирование артериальной гипертензии неуклонно приводит к развитию ассоциированных клинических состояний, смертность от которых занимает ведущее место среди всех причин смерти [1,5,6,7,10]. В настоящее время отмечается тенденция к увеличению частоты выявления артериальной гипертензии среди лиц молодого возраста. Также отмечается рост числа молодых с избыточной массой тела и ожирением, составляющих группу риска. Известно, что у лиц с повышенной массой тела АД выше, чем у лиц того же возраста, имеющих нормальную массу тела [6,9]. В связи со значительным «омоложением» АГ особого внимания заслуживает дальнейшее изучение механизмов развития, прогрессирования и оценки прогноза этого заболевания среди лиц молодого возраста, поскольку истоки АГ зачастую закладываются именно в подростковом и юношеском возрасте. В этот период начинают формироваться факторы риска серьезных осложнений АГ [2,10]. Поэтому ранняя диагностика АГ

позволяет во-время поставить больных на врачебный учет с целью своевременного назначения терапии, контроля качества лечения и профилактики отдаленных осложнений [11]. Однако проблема изменения показателей дыхательной функции во время проб с дозированной физической нагрузкой у лиц молодого возраста практически не изучена, в связи с чем и была предпринята данная работа.

Цель исследования — изучение изменения артериального давления и спироэргометрических показателей у молодых мужчин с артериальной гипертензией при проведении пробы с дозированной физической нагрузкой на тредмиле.

Материал и методы

Обследовано 78 мужчин в возрасте от 18 до 30 лет, средний возраст — $20,40 \pm 3,91$ лет. В соответствии с критериями ВОЗ/МОАГ (1999), у 42 человек диагностирована эссенциальная артериальная гипертензия: I степени — у 35 и II степени — у 7. Контрольную группу составили 36 человек с нормальным АД ($<139/89$ мм рт.ст.).

Все испытуемые выполняли физическую нагрузку на тредмиле Schiller CS-200 по протоколу R. Bruce со ступенчато-возрастающей мощностью, выражаемой в метаболических единицах (МЕТ). Во время исследования осуществлялась непрерывная регистрация ЭКГ, газовый анализ вдыхаемого и выдыхаемого воздуха, а также измерение АД с минутным интервалом.

Таблица

Гемодинамические и спироэргометрические показатели в группах здоровых и больных АГ ($M \pm \sigma$)

Показатели	Контрольная группа (n=32)	Больные АГ (n=42)
ЧСС, уд/мин		
покой	83,76±17,31	93,96±15,07
макс	170,78 ±13,41	171,03 ±16,72
при АНП	133,91 ±10,49	132,20 ±14,75
САД, мм рт.ст.		
покой	117,89±12,48	139,51±11,73*
макс	185,81±23,20	201,96±18,03*
ДАД, мм рт.ст.		
покой	79,53±8,15	92,64±6,31*
макс	74,37±7,34	85,57±13,58*
VO ₂ , мл/мин		
макс	1980±612	1985±606
при АНП	1210±364	1248±419
VCO ₂ , мл/мин		
макс	1772±622	2053±623 *
при АНП	1112±347	1047±321
O ₂ -puls, уд/мин		
покой	1,71±1,29	1,69±1,28
при АНП	8,27±2,81	9,55±3,28 *
макс	11,06±3,79	12,91±4,10 *
VE, л/мин		
макс	58,24±19,52	58,41±16,96
при АНП	29,45±8,27	30,08±7,69
RQ		
макс	1,56±0,39	1,83±0,34 *
при АНП	0,95±0,24	0,94±0,06
Мощность, Вт		
макс	243,91±89,02	244,06±64,75
при АНП	156,27±46,14	155,08±43,49
АНП, с	737±125	710±160*
MET max	13,46±1,79	12,89±1,94

Примечание: * – p<0,05.

Обозначения: САД покой – систолическое артериальное давление до начала нагрузки, САД макс – систолическое артериальное давление при достижении максимальной физической нагрузки, ДАД покой – диастолическое артериальное давление до начала нагрузки, ДАД макс – диастолическое артериальное давление при достижении максимальной физической нагрузки, ЧСС – частота сердечных сокращений, MET – объем выполненной нагрузки в метаболических единицах, АНП – время достижения анаэробного порога, VO₂ – потребление кислорода, VCO₂ – выделение углекислого газа, O₂-puls – кислородный пульс, VE – объем легочной вентиляции, RQ – дыхательный коэффициент.

Оценивались следующие показатели: систолическое АД (САД), диастолическое АД (ДАД), частота сердечных сокращений (ЧСС), объем выполненной нагрузки в метаболических единицах (MET), мощность работы (Вт), время восстановления АД до исходных величин, а также показатели газового обмена: потребление кислорода (VO₂), выделение углекислого газа (VCO₂), кислородный пульс (O₂-puls), объем легочной вентиляции (VE), дыхательный коэффициент (RQ), время достижения анаэробного порога (АНП).

Нагрузка на тредмиле увеличивалась до достижения субмаксимальных величин ЧСС с последующим снижением до исходных величин. Нагрузка также прекращалась при увеличении САД выше 220 и/или ДАД выше 120 мм рт.ст., при наступлении выраженного утомления, одышки или появлении других жалоб [3,8].

Критериями включения были: мужской пол, возраст от 18 до 30 лет, АГ I и II степени по классифика-

ции ВОЗ/МОАГ (1999), согласие больного на участие в исследовании.

Критериями исключения были: симптоматический характер АГ, предшествующая антигипертензивная терапия, сопутствующие ИБС, сахарный диабет, хронические заболевания легких, заболевания крови (анемия, миелопролиферативные заболевания), острая и хроническая почечная недостаточность (креатинин>200 мкмоль/л), другие тяжелые прогностически неблагоприятные заболевания внутренних органов.

Результаты и обсуждение

При проведении нагрузочного теста на тредмиле у всех исследуемых контрольной группы были достигнуты субмаксимальные величины ЧСС, однако у 2 из них на разных этапах нагрузки развилось выраженное утомление, у одного появились частые желудочковые экстрасистолы и у одного наблюдалось повышение

систолического АД выше 220 мм рт.ст., что и послужило поводом для прекращения нагрузки. Во избежание артефактов данные исследования этих четверых пациентов в статистический анализ включены не были. В группе больных АГ субмаксимальные величины ЧСС были достигнуты у 32 (76,2%), у 7 (16,7%) тест был остановлен из-за превышения установленных величин систолического и диастолического АД, у 2 (4,7%) развилось выраженное утомление, у 1 (2,4%) возникла одышка и головокружение.

Данные сравнительного анализа показателей тредмил-теста в группах здоровых и больных АГ представлены в таблице.

Как видно из таблицы, у больных АГ наблюдались достоверно более высокие значения САД и ДАД как в покое, так и при нагрузке. Однако достоверной разницы прироста САД при максимальной нагрузке в сравнении с контрольной группой не получено. Прирост САД составил 65,2% у больных АГ и 63,4% — у здоровых, однако эти значения недостоверны ($p > 0,05$). Отмечалось также недостоверное снижение ДАД при максимальной нагрузке у больных АГ на 8,9%, а у здоровых лиц — на 9,3% от исходного уровня ($p > 0,05$).

Таким образом, у молодых пациентов с АГ, несмотря на достоверно более высокие значения показателей систолического и диастолического давления как в покое, так и при нагрузке, достоверных отличий в динамике показателей при проведении тредмил-теста в сравниваемых группах выявлено не было.

Повышение САД обусловлено преимущественно увеличением ударного объема. Поскольку сердечный выброс определяется произведением ЧСС и ударного объема, а отношение потребления кислорода к ЧСС расценивается как кислородный пульс, то последний является индексом ударного объема на пике нагрузки [4,11]. Следовательно, возрастание ударного объема может быть подтверждено при спироэргометрии увеличением кислородного пульса. Как показано в таблице, у больных АГ кислородный пульс при достижении анаэробного порога составил $9,55 \pm 3,28$, а при максимальной нагрузке — $12,91 \pm 4,10$ и был достоверно выше по сравнению со здоровыми — $8,27 \pm 2,81$ и $11,06 \pm 3,79$ соответственно ($p < 0,05$). Таким образом, достоверное увеличение показателей кислородного пульса у больных АГ указывает на возрастание у них ударного объема, что было самым ранним проявлением метаболических нарушений.

При изучении других показателей газового обмена удалось выявить достоверные увеличения показателя, характеризующего выделение углекислого газа при максимальной нагрузке, у больных АГ — до

2053 ± 623 и в контрольной группе — до 1772 ± 622 ($p < 0,05$).

При одинаковом потреблении кислорода в сравниваемых группах — 1980 ± 612 у здоровых и 1985 ± 606 — у больных АГ соответственно, последние демонстрировали достоверное снижение времени наступления анаэробного порога при максимальной физической нагрузке — 710 ± 160 против 737 ± 125 у здоровых ($p < 0,05$). Это, в совокупности с наблюдаемыми изменениями показателей выделения углекислого газа, свидетельствует о раннем накоплении лактата и нарастании лактат-ацидоза (табл.).

Достоверных различий максимальной мощности и мощности физической нагрузки на тредмиле с достижением анаэробного порога при сравнении обеих групп получено не было.

Таким образом, одним из первых проявлений изменения дыхательной функции при максимальной физической нагрузке у молодых мужчин с АГ было увеличение продукции CO_2 при нормальных показателях потребления кислорода. Это сопровождалось увеличением дыхательного коэффициента, который определяется как соотношение выделения углекислого газа к потребляемому кислороду и подтверждает полученные данные об избыточном образовании углекислоты. При этом зарегистрировано достоверное более быстрое наступление анаэробного порога у молодых мужчин с АГ.

Выводы

1. У мужчин, больных АГ, в возрасте от 18 до 30 лет достоверных отличий в динамике показателей систолического и диастолического давления в ответ на дозированную физическую нагрузку при тредмил-тесте, по сравнению с группой здоровых лиц, не было получено, несмотря на достоверно более высокие значения показателей как в покое, так и при нагрузке.

2. Достоверное увеличение показателей кислородного пульса в ответ на физическую нагрузку у больных АГ мужчин указывало на весомый вклад возрастания ударного объема в формирование гипертонической реакции и метаболических нарушений при артериальной гипертензии.

3. У больных АГ мужчин в возрасте от 18 до 30 лет наблюдалось достоверно более раннее время наступления анаэробного порога, что в сочетании с достоверным различием по показателям максимального выделения углекислого газа в группах больных АГ и здоровых на фоне одинаковых показателей максимального потребления кислорода в сравниваемых группах больных АГ и здоровых отражает раннее накопление лактата и нарастание лактат-ацидоза.

Литература

1. Профилактика, диагностика и лечение артериальной гипертензии в Российской Федерации. Первый доклад экспертов научного общества по изучению артериальной гипертензии Всероссийского научного общества кардиологов и межведомственного совета по сердечно-сосудистым заболеваниям (ДАГ 1) // Клин. фарм. и тер., 2000, том 9, №3. — С.5-30.
2. Мутафьян О.А. Артериальные гипертензии и гипотензии у детей и подростков (клиника, диагностика, лечение). — СПб.: Невский диалект, М.: Издательство БИНОМ, 2002. — 144с.
3. Кудряшов В.Э., Иванов С.В., Белецкий Ю.В. Количественная оценка нарушений кровообращения (пробы с физической нагрузкой). — М: Медицина, 2000. — 224с.
4. Гриппи М.А. Патофизиология легких. Изд.2-е испр. — М.; СПб.: ЗАО «Издательство БИНОМ», «Невский диалект», 1999. — 344с.
5. Гогин Е. Е. Гипертоническая болезнь. Монография. — М.: ППО «Известия», 1997. — 400с.
6. Кушаковский М. С. Эссенциальная гипертензия (гипертоническая болезнь). Причины, механизмы, клиника, лечение. — 5-е изд. доп. и перераб. — СПб.: ООО «Издательство Фолиант», 2002. — 416 с. ил.
7. Европейское общество по артериальной гипертензии. Европейское общество кардиологов. Рекомендации по диагностике и лечению артериальной гипертензии // Артериальная гипертензия, 2004, том 10, №2. — С.65-97.
8. Аронов Д.М., Лупанов В.П. Функциональные пробы в кардиологии. — М.: МЕДпресс-информ, 2002. — 296 с.
9. Шулуток Б.И. Артериальная гипертензия 2000. — СПб: РЕНКОР, 2001 — 382с.
10. Kearney PM, Whelton M, Reynolds K et al. Worldwide prevalence of hypertension: a systematic review// J.Hypertens. 2004; 22 (1): 11–19.
11. Wasserman K. et al. Principles of exercise testing and interpretation. — 3rd ed. — Lippincott Williams & Wilkins, 1999. — 556 p.

Abstract

The article is devoted to actual problem of increasing arterial hypertension (AH) incidence in young persons. Blood pressure (BP) and spiroergometry parameter dynamics was studied in young AH males during treadmill test. In total, 78 males aged 18-30 (mean age $20,4 \pm 3,9$ years) were examined. According to WHO/ISH criteria (1999), essential AH was diagnosed in 42 individuals: Stage I ($n=35$) or Stage II ($n=7$). The control group consisted of 38 healthy males. All participants underwent treadmill test, by R. Bruce protocol, with gradually increasing workload until submaximal heart rate (HR) achievement. During the test, ECG, BP and exhaled air gas composition measurement were performed. There was no significant difference in systolic or diastolic BP response to dosed physical stress among AH patients or healthy persons, in spite of substantially higher baseline and test BP levels in AH group. Hypertensive individuals demonstrated significant increase in oxygen pulse, breathing coefficient, maximal CO₂ exhalation pulse, and earlier anaerobic threshold achievement time.

Keywords: Arterial hypertension, treadmill test, spirometry, gas analysis.

Поступила 13/01-2006