

И. В. Монахова^{1,2*}

¹ ГБОУ ВПО «Нижегородская государственная медицинская академия», кафедра скорой и неотложной медицинской помощи факультета повышения квалификации врачей института последипломного образования, г. Нижний Новгород

² ГБУЗ НО «Лечебно-профилактическое учреждение № 33», г. Нижний Новгород

ВЛИЯНИЕ ТЕСТА 6-МИНУТНОЙ ХОДЬБЫ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ МИОКАРДА У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ ПОЧЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ

Резюме

Целью исследования было определить функциональное состояние миокарда методом ЭХО-КС у больных с ХПН до и после теста 6-минутной ходьбы. Было обследовано 58 больных с ХПН 1, 2, 3 (на программном ГД) стадий (ст.). Всем пациентам проведены: тест 6-минутной ходьбы, ЭХО-КС до и после теста 6-минутной ходьбы, лабораторное исследование креатинина, кислотнo-щелочного состояния, натрия, калия, кальция сыворотки крови. Результаты. При прогрессировании ХПН ухудшается функциональное состояние миокарда ЛЖ, нарастает лёгочная гипертензия, диастолическая дисфункция при сохраненной систолической функции ЛЖ. У больных с ХПН 3 ст. на программном гемодиализе наблюдается гипертоническая реакция на физическую нагрузку.

Ключевые слова: хроническая почечная недостаточность, эхокардиоскопия, тест с физической нагрузкой.

Abstract

Research objective. To determine a functional condition of a myocardium by a method of an echocardiography (EHO-KS) at patients with the chronic kidney insufficiency (CKI) before and after the test of 6-minute walking. 58 patients with HPN 1, 2, 3 (on a program hemodialysis) stages are surveyed. To all patients are carried out — the 6-minute walking test, EHO-KS before and after the 6-minute walking test, laboratory research of creatinine, KShchS, sodium, potassium, calcium of serum of blood. Results. When progressing HPN the functional condition of a myocardium of the left ventricle (LV) worsens, pulmonary hypertension, diastolic dysfunction accrues, at the kept LZh systolic function. At patients with HPN of 3 stages on a program hemodialysis hypertensive reaction to physical activity is observed.

Key words: chronic kidney insufficiency, echocardiography, the test with physical activity.

ЭХО-КС — эхокардиоскопия, ХПН — хроническая почечная недостаточность, ЛЖ — левый желудочек, ПГД — программный гемодиализ, ДАД — диастолическое артериальное давление, САД — систолическое артериальное давление, ЧСС — частота сердечных сокращений, ФВ — фракция выброса, ОЦК — объём циркулирующей крови.

В большинстве развитых стран имеется тенденция к неуклонному росту числа больных со стойким снижением функции почек [11, 18]. Аспекты поражения сердечно-сосудистой системы у данной категории больных выражаются в большей распространённости артериальной гипертензии [3, 5, 7, 8, 16], ремоделирования миокарда [2, 6, 10], ишемической болезни сердца [11, 17, 18], нарушений сердечного ритма [1, 4, 12] по сравнению с пациентами без ХПН.

Сердечно-сосудистые заболевания у этих больных являются факторами неблагоприятного кардиального прогноза. При этом у них часто наблюдаются сердечно-сосудистые осложнения, нередко фаталь-

ные [2–4, 6, 8, 9, 11–14, 16–18]. По данным литературы имеются различные сведения о частоте и характере поражения миокарда у больных с ХПН [6, 9, 10, 18].

До настоящего времени функциональное состояние миокарда у больных в зависимости от наличия и тяжести ХПН остаётся практически не изученным. Работ с использованием нагрузочных тестов у данной категории больных в доступной литературе не найдено.

Целью работы явилось определение функционального состояния миокарда методом ЭХО-КС у больных с ХПН до и после теста 6-минутной ходьбы.

* Контакты. E-mail: monaxowairina@yandex.ru. Телефон: (8831) 258-12-87

Таблица 1. Характеристика больных с ХПН ($M \pm m$)

Характеристика	Стадии ХПН		
	1 ст.	2 ст.	3 ст. (ПГД)
Количество, чел.	14	14	20
Средний возраст, годы	53,4 ± 14,4	50,3 ± 8,9	47,5 ± 11,0
Мужчины, %	72,7	62,5	66,7
Женщины, %	27,3	37,5	33,3
Время от постановки диагноза ХПН, годы	1,8 ± 0,7	2,3 ± 0,5	7,5 ± 1,1*

Примечание: * — статистически значимое различие при $p \leq 0,001$.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На базе ГБУЗ НО «ЛПУ № 33» г. Н. Новгорода обследовано 58 пациентов с ХПН без наличия признаков ишемической болезни сердца, пороков сердца, фибрилляции предсердий.

Среди обследованных 14 человек с ХПН 1 ст., 14 человек с ХПН 2 ст. и 20 человек с ХПН 3 ст. (табл. 1), находящиеся на ПГД, который проводился 3 раза в неделю по 4,5–5 ч на аппарате «Gambro Innova» с применением диализатора «Gambro 17L» в бикарбонатном режиме.

Статистически значимых различий по возрастнополовому признаку между группами пациентов не обнаружено ($p > 0,05$). Для 3-й группы пациентов (на ПГД) выявлено статистически значимое отличие от 1-й и 2-й групп по времени от постановки диагноза ХПН на уровне значимости $p = 0,001$ и $p = 0,005$ соответственно.

Среди заболеваний почек, лежащих в основе ХПН, основное место занял хронический гломерулонефрит (табл. 2).

Применялись следующие методы обследования: тест 6-минутной ходьбы, определение клинического ДАД, САД по методу Н.С. Короткова (ВНОК, 2010), ЧСС, ЭХО-КС на аппарате «Алока SSD-3500» до и после теста 6-минутной ходьбы. В группе пациентов с ХПН 3 ст. указанные исследования в ходе данного протокола проводились на 2-е сутки после предыдущей и за 1–2 ч до следующей процедуры гемодиализа.

Исследовались следующие ЭХО-КС показатели: ФВ, время ускорения систолического потока в лёгочной артерии (АТРА), время выброса систолического по-

тока в лёгочную артерию (ЕТ), а также диастолические показатели по доплерокардиографии — отношение максимальной скорости раннего диастолического наполнения (пика Е) к максимальной скорости диастолического наполнения в систолу предсердий (пику А).

Среднее давление в лёгочной артерии (ср. ДЛА) вычислялось по формуле Kitabatake (1983).

Пациенты были объединены в группы по стадиям ХПН в соответствии с классификацией С.И. Рябова (2000). С целью возможности анализа было произведено объединение подгрупп А и Б в пределах каждой из стадий ХПН.

Пациентам с ХПН 1 и 2 ст. за несколько часов до исследования проводился забор крови на анализ креатинина, рН, натрия, калия, кальция сыворотки крови, уровня гемоглобина.

Исследование креатинина проводилось на аппарате «Saphire 400»; электролитов, рН крови — с помощью аппарата «Roche OMNIK».

Пациентам с ХПН 3 ст. данные показатели определялись непосредственно перед ГД.

Сбор и анализ жалоб пациентов, включённых в исследование, проводился с помощью разработанного нами опросника, являющегося частью протокола исследования.

Статистическая обработка данных проводилась с помощью пакета прикладных программ Statistika 6,0.

Использовались парный двухвыборочный t-тест Стьюдента для средних и парный двухвыборочный F-теста Фишера для дисперсий.

Таблица 2. Заболевания почек, лежащие в основе ХПН

Этиология	ХПН 1 ст. чел. / %	ХПН 2 ст. чел. / %	ХПН 3 ст. (ПГД) чел. / %	Всего чел. / %
Хронический гломерулонефрит	6 / 12,5	7 / 14,6	12 / 25	25 / 52,1
Хронический пиелонефрит	4 / 8,3	4 / 8,3	3 / 6,3	11 / 22,9
Диабетическая нефропатия	4 / 8,3	3 / 6,3	5 / 10,4	12 / 25,0
Всего человек	14	14	20	48 / 100

Таблица 3. Сравнительная характеристика показателей внутренней среды ($M \pm m$)

	Креатинин мкмоль/л	Гемоглобин г/л	pH	Са ммоль/л	Na МЕ/л	К ммоль/л
ХПН 1 ст.	124,7 ± 40,7*	152,2 ± 5,4*	7,2 ± 0,1	2,26 ± 0,02*	157,2 ± 1,5	3,3 ± 0,2
ХПН 2 ст.	561,0 ± 77,3**	108,3 ± 4,7	7,3 ± 0,02	1,5 ± 0,3	153,8 ± 1,2	3,3 ± 0,2**
ХПН 3 ст. (до ГД)	780,3 ± 25,3***	102,2 ± 4,0***	7,3 ± 0,03	1,16 ± 0,1***	158,4 ± 1,9	4,6 ± 0,2***
ХПН 3 ст. (после ГД)	338,7 ± 16,5***	–	–	–	–	–

Примечание: * — статистически значимое различие при $p < 0,05$; ** — статистически значимое различие при $p < 0,01$; *** — статистически значимое различие при $p < 0,001$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Основными клиническими проявлениями ХПН являлись: слабость (61,3%), снижение работоспособности (39,8%), сердцебиение (51,4%), кожный зуд (37,2%), сухость во рту (41,6%), тошнота (27,4%), боли в костях (16,4%). При физикальном обследовании выявлено: сухость кожи (70,3%), пастозность лица (40,6%), пастозность голеней и стоп (14%), охрадермия (36,0%).

Содержание креатинина достоверно увеличивалось с утяжелением стадии ХПН ($p = 0,004$), после ПГД уровень креатинина становился меньше, чем при 2 ст. ХПН ($p = 0,18$) (рис. 1).

Во всех трёх группах пациентов наблюдался ацидоз. Анемия достоверно нарастала к 3 ст. ХПН ($p = 0,0004$). Выявлена тенденция к гиперкалиемии в 3 ст. ХПН ($p = 0,02$), существенное увеличение гипокальциемии к 3 ст. ХПН ($p = 0,02$) при относительно нормальном содержании натрия в плазме крови во всех трёх группах пациентов (табл. 3).

В результате теста 6-минутной ходьбы больные с ХПН 1 ст. прошли $499,5 \pm 5,1$ м, с ХПН 2 ст. — $463,3 \pm 2,3$ м, с ХПН 3 ст. — $505,9 \pm 19,4$ м (рис. 2).

Таким образом, на основании анализа усредненных

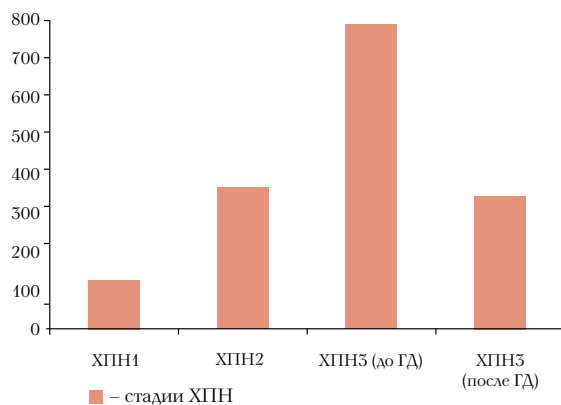


Рисунок 1. Содержание креатинина по стадиям ХПН (мкмоль/л)

показателей пройденной дистанции за 6 минут выявлено ухудшение функционального статуса пациентов при ХПН 2 ст. по сравнению с ХПН 1 ст.

У пациентов с ХПН 3 ст. на ПГД толерантность к физической нагрузке была выше, чем при ХПН 2 ст. (рис. 2). Это может быть связано с тем, что в результате лечения ГД работа сердца облегчается из-за снижения ОЦК и уровня интоксикации. Удаление избытка жидкости, натрия из кровеносного русла способствует снижению натрий-объемзависимой гипертонии, от которой зависит функциональное состояние сердечно-сосудистой системы [1, 5, 7, 8, 18].

Выявлено достоверное увеличение ЧСС ($p = 0,01$), САД ($p = 0,04$) после теста 6-минутной ходьбы при ХПН 3 ст. по сравнению с ХПН 1 ст.; существенное увеличение ДАД после теста ($p = 0,05$) в 3 ст. по сравнению со 2 ст. ХПН, а также увеличение САД до теста ($p = 0,03$) и после теста ($p = 0,001$) в 3 ст. по сравнению со 2 ст. ХПН.

Более наглядно динамику ЧСС, ДАД и САД в результате теста 6-минутной ходьбы можно проанализировать по проценту изменений этих показателей по стадиям ХПН (рис. 3). ЧСС достоверно увеличивалась после нагрузки во всех трёх стадиях ($p = 0,02$; $p = 0,04$; $p = 0,001$ соответственно).

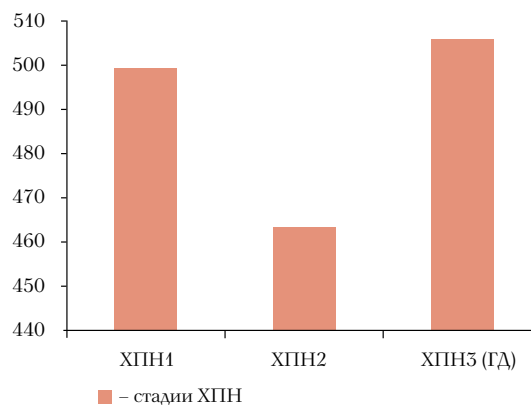


Рисунок 2. Пройденная дистанция за 6 минут по стадиям ХПН (м)

Таблица 4. Динамика ЧСС, САД, ДАД до и после теста 6-минутной ходьбы ($M \pm m$)

ЧСС			Стадии ХПН
до	после	% изменений	
67,7 ± 2,3	71,1 ± 1,9*	+6	1 ст.
70,6 ± 2,9	75,5 ± 3,2**	+7	2 ст.
73,7 ± 2,2	78,8 ± 2,4***	+7	3 ст. (ПГД)
САД			Стадии
до	после	% изменений	
151,2 ± 22,5	150,5 ± 21,1	-1	1 ст.
147,2 ± 30,0	151,3 ± 32,2	+3	2 ст.
153,2 ± 18,3	160,9 ± 13,6	+5,8	3 ст. (ГД)
ДАД			Стадии
до	после	% изменений	
94,4 ± 11,3	90 ± 11,3	-5	1 ст.
89,8 ± 17,8	87,5 ± 15,1	-2	2 ст.
91,2 ± 14,8	95,2 ± 11,4	+3,4	3 ст. (ГД)

Примечание: * — статистически значимое различие при $p < 0,05$; ** — статистически значимое различие при $p < 0,01$; *** — статистически значимое различие при $p < 0,001$.

САД в 1 ст. незначительно снижалась ($p = 0,4$), во 2 и 3 ст. росло ($p = 0,16$; $p = 0,03$ соответственно). ДАД достоверно снижалось после нагрузки в 1 ст. ($p = 0,02$). При ХПН 2 ст. ДАД незначительно снижалось ($p = 0,1$), в 3 ст. увеличивалось ($p = 0,2$) (табл. 4). Таким образом, в 3 ст. имела место гипертоническая реакция сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку в связи с повышением ДАД.

Анализ усреднённых показателей ФВ до и после нагрузки выявил, что систолическая функция у всех групп пациентов изначально сохранена. После физической нагрузки в каждой из стадий ХПН ФВ достоверно не изменялась ($p > 0,05$).

Установлено значимое различие ФВ после теста между ХПН 1 и 3 ст. ($p = 0,05$). Наблюдался рост лёгочной гипертензии с утяжелением стадии и после физической нагрузки. Определено различие ср. ДЛА после теста в 3 ст. ХПН ($p = 0,06$).

Особенно значительной лёгочная гипертензия наблюдалась в 3 ст. ХПН. Установлены различия в показателях диастолической функции: Е/А до теста 6-минутной ходьбы между ХПН 1 и 2 ст. ($p = 0,05$), между

ХПН 2 и 3 ст. ($p = 0,07$); Е/А после теста между ХПН 2 и 3 ст. ($p = 0,09$), ХПН 1 и 2 ст. ($p = 0,09$ по критерию Фишера), ХПН 1 и 3 ст. ($p = 0,02$ по критерию Фишера), а также ДТ пика Е до теста между ХПН 2 и 3 ст. ($p = 0,004$), между ХПН 1 и 3 ст. ($p = 0,02$ по критерию Фишера); ДТ пика Е после теста между ХПН 1 и 3 ст. ($p = 0,03$), между ХПН 2 и 3 ст. ($p = 0,001$), ХПН 1 и 2 ст. ($p = 0,06$ по критерию Фишера) (табл. 5).

Выявлены различия ДТ пика Е после теста в 3 ст. ХПН ($p = 0,05$), в 1 ст. ХПН ($p = 0,07$ по критерию Фишера) по сравнению с ДТ пика Е до теста.

Таким образом, при ХПН 1 ст. наблюдался 1-й тип диастолической дисфункции, который после нагрузки сохранялся ($E/A < 1$).

При ХПН 2 ст. 1-й тип диастолической дисфункции (ДД) после нагрузки переходил в псевдонормальный (диастолические показатели Е/А, ДТ пика Е в «норме», имелись признаки лёгочной гипертензии — АТРА < 110 мс).

При ХПН 3 ст. (на ПГД) псевдонормальный тип ДД переходил в рестриктивный (ДТ пика Е < 150 мс).

Таблица 5. Показатели ЭХО-КС у больных в зависимости от стадии ХПН ($M \pm m$)

Показатели	ХПН 1 ст. (n = 16)	ХПН 2 ст. (n = 18)	ХПН 3 ст. (n = 24)
ФВ до	62,44 ± 1,0	59,3 ± 1,2	58,36 ± 1,2
ФВ после	56,57 ± 1,8	59,3 ± 2,1	59,62 ± 1,3*
ср. ДЛА до	13,2 ± 5,1	26,5 ± 5,8	27,8 ± 7,1
ср. ДЛА после	20,1 ± 6,5	22,5 ± 5,8	31,7 ± 4,5
ДТ пика Е до	203,44 ± 16,9	217,1 ± 1,5**	151,64 ± 7,6
ДТ пика Е после	174,44 ± 9,4	205,71 ± 1,8***	139,85 ± 9,7
Е/А до	0,92 ± 0,1	0,99 ± 0,1	1,26 ± 0,1
Е/А после	0,94 ± 0,2	1,06 ± 0,1	1,3 ± 0,1*

Примечание: * — статистически значимое различие при $p < 0,05$; ** — статистически значимое различие при $p < 0,01$; *** — статистически значимое различие при $p < 0,001$.

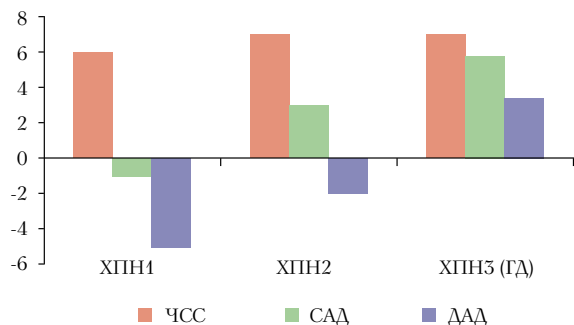


Рисунок 3. Динамика показателей гемодинамики в результате теста 6-минутной ходьбы (по % изменений)

На основании проведённого исследования можно предполагать, что ГД решает проблемы с детоксикацией, но не улучшает функцию миокарда.

Несмотря на частичную коррекцию уровня токсических веществ и ОЦК в ходе ПГД, реакция сердечно-сосудистой системы на нагрузку остаётся патологической — возрастает диастолическая дисфункция ЛЖ, лёгочная гипертензия, появляется гипертоническая реакция на физическую нагрузку. С прогрессированием ХПН нарастает анемия, гиперкалиемия, гипокальциемия, сохраняются явления ацидоза.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, нами было отмечено, что при прогрессировании ХПН ухудшается функциональное состояние миокарда ЛЖ (от ХПН 1 ст. к ХПН 2 ст.), определённое по тесту 6-минутной ходьбы. Лица, находящиеся на лечении ПГД, имеют толерантность к физической нагрузке лучше, чем во 2 ст. ХПН.

При прогрессировании ХПН, а также после теста 6-минутной ходьбы нарастает лёгочная гипертензия, диастолическая дисфункция при сохранённой систолической функции ЛЖ. У больных с ХПН 3 ст. на ПГД появляется гипертоническая реакция на физическую нагрузку.

Ⓐ

Список литературы

1. Загородный Г.М., Лосицкий Е.А., Пристром С.Л. Программа комплексного тестирования спортсменов. Метод. рекоменд. Минск: Министерство спорта и туризма Республики Беларусь, Республиканский диспансер спортивной медицины. 2003. С. 13–16.
2. Ильин А.П., Богоявленский В.Ф., Газизов Р.М. и др. Дисфункция миокарда у больных ХПН в возрасте старше 55 лет, находящихся на программном гемодиализе: особенности диастолической и систолической дисфункции гипертрофированного миокарда и влияние процедуры гемодиализа на показатели гемодинамики // Нефрология и диализ. 2001. № 3(3). С. 7.
3. Ильин А.П., Богоявленский В.Ф., Газизов Р.М. и др. Особенности динамики артериальной гипертензии у больных хронической почечной недостаточностью в возрасте старше 55 лет, находящихся на программном гемодиализе // Артериальная гипертензия. 2002. № 5(8). С. 7.
4. Кузьменко Ю.Н. Особенности аритмий сердца у больных с терминальной хронической почечной недостаточностью, находящихся на лечении программным гемодиализом // Медицинский альманах. 2011. № 2(16). С. 81–82.
5. Обухова С.В. Почасовая динамика артериального давления в интрадиализном периоде у пациентов с терминальной почечной недостаточностью // Медицинский альманах. 2011. № 2(16). С. 86–87.
6. Ртищева О.В., Калев О.Ф. Структурно-функциональное ремоделирование миокарда у больных с хроническими болезнями почек // Медицинский альманах. 2011. № 3(16). С. 158–161.
7. Суворов А.В., Зубеева Г.Н., Суслова О.А. и др. Особенности артериальной гипертензии у пациентов с терминальной хронической почечной недостаточностью в додиализном и диализном периодах // Медицинский альманах. 2010. № 4(13). С. 249–251.
8. Суворов А.В., Зубеева Г.Н., Кузьменко Ю.Н. и др. Влияние значений артериального давления на прогноз и выживаемость диализных пациентов // Современные технологии в медицине. 2012. № 2. С. 135–137.
9. Суворов А.В., Зубеева Г.Н., Суслова О.А. и др. Нарушение сердечного ритма у больных с терминальной хронической почечной недостаточностью как предиктор сердечно-сосудистого риска // Медицинский альманах. 2011. № 3(16). С. 162–164.
10. Шутов А.М. Диастолическая дисфункция у больных с хронической почечной недостаточностью // Нефрология и диализ. 2002. № 3(4). С. 16.
11. Шилов Е.М. Нефрология. М: ГЭОТАР-Медиа, 2010. 689 с.
12. Fraczkzyk-Skora B. et al. Prevention of sudden cardiac death in patients with chronic kidney disease // BMC Nephrol. 2012. Vol. 3, № 13. P. 162.
13. Fishman M.L. et al. Chronic renal insufficiency, cardiovascular disease and mortality in women: a causal relationship or coincidence? 2009. 23 p.
14. Girndt M., Seibert E. Premature cardiovascular disease in chronic renal failure (CRF): A model for an advanced ageing process // Revisions experimental gerontology. 2010. Vol. 45, № 10. P. 797–800.
15. 15. Katarzski K. et al. Fluid state and blood pressure control in patients treated with long and short haemodialysis // Nephrol. Dial Transplant. 1999. Vol. 14. P. 369–375.
16. 16. Mahmoodi B.K. et al. Association of kidney disease measures with mortality and end-stage renal disease in individuals with and without hypertension: a meta-analysis // Erratum appears in Lancet. 2012. Vol. 10. P. 380.
17. 17. Raja Varma, Renee Garrick, John McClung et al. Chronic renal dysfunction as an independent risk factor for the development of cardiovascular disease // Cardiology in Review. 2005. Vol. 2, № 13. P. 98–107.
18. Schrier R.W. Manual of Nephrology. Philadelphia: Lippincott Williams Wilkins, 2009. P. 326.

Авторы заявляют, что данная работа, её тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.