

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, кислотно-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 (ЕНО-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, ЕНО-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 — объем 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 $\pm$ 14,4	50,3 $\pm$ 8,9	47,5 $\pm$ 11,0
Мужчины, %	72,7	62,5	66,7
Женщины, %	27,3	37,5	33,3
Время от постановки диагноза ХПН, годы	1,8 $\pm$ 0,7	2,3 $\pm$ 0,5	7,5 $\pm$ 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 возрастному половому 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 «Sapphire 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*	132,2 ± 5,4*	7,2 ± 0,1	2,26 ± 0,02*	137,2 ± 1,5	3,3 ± 0,2
ХПН 2 ст.	361,0 ± 77,3**	108,3 ± 4,7	7,3 ± 0,02	1,5 ± 0,3	133,8 ± 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***	138,4 ± 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 голени 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

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 гипертензии, 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 ($p = 0,02$; $p = 0,01$; $p = 0,001$ соответственно).

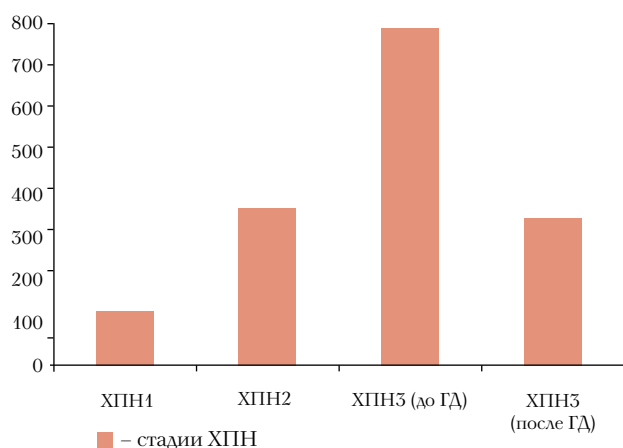


Рисунок 1. Содержание креатинина по стадиям ХПН (мкмоль/л)

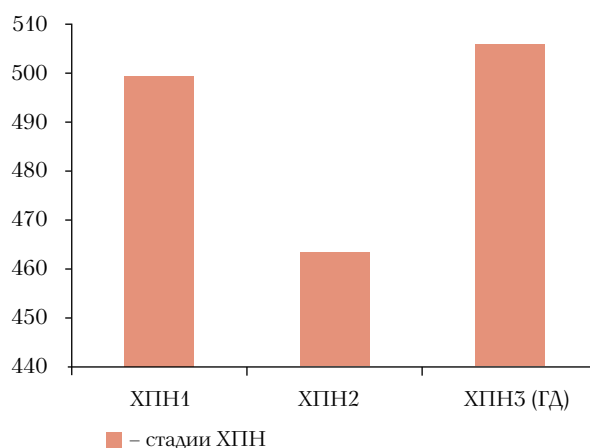


Рисунок 2. Пройденная дистанция за 6 минут по стадиям ХПН (м)

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	93,2 ± 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 снижалось ($p = 0,4$), 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. ($p = 0,004$), 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	62,14 ± 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	203,14 ± 16,9	217,1 ± 1,5**	151,64 ± 7,6*
ДТ пика Е после	174,14 ± 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 $p < 0,001$.

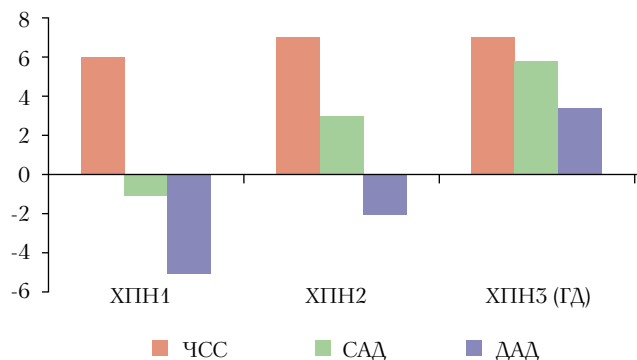


Рисунок 3. Динамика показателей гемодинамики в результате теста 6-минутной ходьбы (по % изменений)

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 гипертензионная 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 гипертензионная реакция на физическую нагрузку.

Ⓐ

Список литературы

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Обухова С.В. Почасовая динамика артериального давления в интрадиализном периоде у пациентов с терминальной почечной недостаточностью // Медицинский альманах. 2011. № 2(16). С. 86–87.
- Ртищева О.В., Калев О.Ф. Структурно-функциональное ремоделирование миокарда у больных с хроническими болезнями почек // Медицинский альманах. 2011. № 3(16). С. 158–161.
- 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.
- 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.
- 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.
- Шутов А.М. Диастолическая дисфункция у больных с хронической почечной недостаточностью // Нефрология и диализ. 2002. № 3(4). С. 16.
- Шилов Е.М. Нефрология. М: ГЭОТАР-Медиа, 2010. 689 с.
- Fragczyk-Skora B. et al. Prevention of sudden cardiac death in patients with chronic kidney disease // BMC Nephrol. 2012. Vol. 3, № 13. P. 162.
- Fishman M.L. et al. Chronic renal insufficiency, cardiovascular disease and mortality in women: a causal relationship or coincidence? 2009. 23 p.
- 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.
- Katzarski 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.
- 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.
- 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.
- 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.