

Бородулина Екатерина Олеговна

**АРТЕРИАЛЬНАЯ ГИПЕРТЕНЗИЯ, ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ
АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ И ГИПЕРТРОФИЯ ЛЕВОГО
ЖЕЛУДОЧКА У БОЛЬНЫХ НА ГЕМОДИАЛИЗЕ**

14.01.04 – внутренние болезни

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Казань – 2019

Диссертационная работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Ульяновский государственный университет».

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор **Шутов Александр Михайлович**

Официальные оппоненты:

Волгина Галина Владимировна – доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, факультет дополнительного профессионального образования, кафедра нефрологии, профессор кафедры

Максудова Аделя Наилевна – доктор медицинских наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра госпитальной терапии, профессор кафедры

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Москва)

Защита состоится «__» _____ 2019 года в «__.00» часов на заседании объединенного диссертационного совета Д 999.190.02 при ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России и ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России по адресу: 420012, г. Казань, ул. Бутлерова, д. 49.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России по адресу: 420012, г. Казань, ул. Бутлерова, д. 49 и на сайте организации <http://www.kazangmu.ru>.

Автореферат разослан «__» _____ 2019 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат медицинских наук,
доцент

Лапшина Светлана Анатольевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Сердечно-сосудистые заболевания являются основной причиной смерти больных, получающих лечение гемодиализом (ГД) [Смирнов А.В. и соавт., 2012; Моисеев В.С. и соавт., 2014; Saran R. et al., 2018]. Отмечается высокая распространенность артериальной гипертензии (АГ), гипертрофии левого желудочка (ГЛЖ) и хронической сердечной недостаточности (ХСН) среди больных на гемодиализе [Бикбов Б.Т., Томилина Н.А., 2016]. При этом ХСН рассматривается в рамках кардиоренального и ренокардиального синдромов [Ronco C. et al., 2008].

Гипертрофия левого желудочка и хроническая сердечная недостаточность развиваются у многих больных задолго до начала заместительной почечной терапии (ЗПТ) [Волгина Г.В. и соавт., 2003; Томилина Н.А. и соавт., 2003; Кобалава Ж.Д. и соавт., 2011]. Основными причинами ГЛЖ у больных с хронической болезнью почек (ХБП) являются артериальная гипертензия, анемия, воспаление, повышенная жесткость сосудистой стенки [London G.M., 2002; London G.M., 2018]. Ведущая роль АГ в развитии ГЛЖ не вызывает сомнения, при этом лучше прослеживается связь индекса массы миокарда левого желудочка (ИММЛЖ) с уровнем артериального давления (АД) по результатам суточного мониторирования артериального давления (СМАД), чем с параметрами офисного артериального давления [Rosei E.A., Muiesan M.L., 2017].

Рекомендации KDIGO-2012 [Becker G.J. et al., 2012], EBPG-2014 [Verbeke F. et al., 2014], Российские рекомендации по диагностике и лечению АГ при хронической болезни почек 2014 года [Кутырина И.М. и соавт., 2015] дают представления о диагностике и лечении артериальной гипертензии у пациентов с ХБП, однако, нет единого мнения о целевом артериальном давлении и четких рекомендаций по коррекции АГ у пациентов, находящихся на гемодиализе [Agarwal R., 2015; Jardine A.G., 2015]. В определенной степени проблему решает согласительный документ ERA-EDTA и ESH-2017 [Sarafidis P.A. et al., 2017], но и в нем большинство рекомендаций основаны на мнении экспертов, а не на результатах многоцентровых клинических исследований.

Гипертрофия левого желудочка у больных на гемодиализе является основной причиной ХСН [Mavrakanas T.A., Charytan D.M., 2016], при этом связи между фракцией выброса (ФВ) левого желудочка и тяжестью хронической сердечной недостаточности часто не наблюдается [Зелтынь-Абрамов Е.М. и соавт., 2016; MacRae J.M. et al., 2006]. Вместе с тем, независимым предиктором смерти больных, получающих ЗПТ, является легочная гипертензия. Распространенность легочной гипертензии у больных на ГД достигает 50% и более, что значительно больше, чем до диализа [Yigla M. et al., 2009; Li Z. et al.,

2014]. Не ясна связь между динамикой гипертрофии миокарда левого желудочка и легочной гипертензией, а также ХСН в процессе лечения гемодиализом.

Гемодиализ существенно меняет клиническое течение ХБП. Ликвидация гиперволемии, коррекция электролитных нарушений приводят к клиническому улучшению и расширяют возможности лечения больных, в том числе коррекции артериальной гипертензии. При этом до настоящего времени нет единого мнения о том, какому методу отдать предпочтение при оценке АД, какой уровень артериального давления считать целевым у больных на гемодиализе. Обсуждается роль суточного мониторирования артериального давления и самостоятельного измерения больным артериального давления в домашних условиях (Home Blood Pressure Monitoring). Не ясна роль вариабельности артериального давления в развитии гипертрофии левого желудочка и хронической сердечной недостаточности, не определены подходы к определению вариабельности артериального давления у больных, получающих лечение гемодиализом.

Степень разработанности темы

В ряде исследований определены факторы, влияющие на развитие ГЛЖ у больных на гемодиализе, среди них ключевое значение имеет артериальная гипертензия [Merchant A. et al., 2015]. Однако уровни преддиализного, постдиализного, интрадиализного, междиализного АД значительно разнятся, в этой связи, нет единого мнения о целевых уровнях артериального давления у больных на гемодиализе, поэтому непросто определить прогностическое значение АД в развитии и прогрессировании гипертрофии левого желудочка [Sarafidis P.A. et al., 2017]. Имеются единичные работы, в которых продемонстрирована высокая вариабельность АД и прогностическое влияние вариабельности артериального давления у больных, получающих лечение гемодиализом [Chang T.I. et al., 2014; Shafi T. et al., 2014; Sumida K. et al., 2017]. Таким образом, если сам факт высокой частоты ГЛЖ и ключевой роли артериальной гипертензии в ее развитии у больных на гемодиализе не вызывают сомнения, то на какой метод определения АД и на какие параметры ориентироваться до сих пор не ясно, совершенно не ясна роль вариабельности артериального давления.

Цель исследования

Определить роль артериальной гипертензии и вариабельности артериального давления в развитии гипертрофии левого желудочка у больных, получающих лечение гемодиализом.

Задачи исследования

1. Изучить частоту и выраженность гипертрофии левого желудочка у больных на гемодиализе, определить роль артериальной гипертензии, диагностированной разными методами оценки артериального давления, в развитии гипертрофии левого желудочка.

2. Изучить вариабельность артериального давления у больных на гемодиализе, определить роль вариабельности артериального давления в развитии гипертрофии левого желудочка.

3. Определить связь параметров артериального давления и вариабельности артериального давления с гипертрофией левого желудочка, хронической сердечной недостаточностью и легочной гипертензией у больных, получающих лечение гемодиализом.

Научная новизна исследования

Показана возможность регресса гипертрофии левого желудочка в течение года лечения гемодиализом. По мере регресса ГЛЖ наблюдается снижение давления в легочной артерии. Установлена связь между параметрами, характеризующими артериальное давление, и гипертрофией левого желудочка, а также вариабельностью артериального давления и ГЛЖ у больных, получающих лечение гемодиализом. Наиболее тесная связь наблюдается между ИММЛЖ и средним утренним пульсовым артериальным давлением, рассчитанным по результатам самостоятельного измерения АД в домашних условиях на протяжении 30 дней, а также средним дневным пульсовым артериальным давлением по данным СМАД. Установлена независимая от уровня АД связь между вариабельностью систолического артериального давления перед процедурой гемодиализа и ГЛЖ. Полученные данные позволили предложить «Способ прогнозирования развития гипертрофии левого желудочка у больных на гемодиализе» (приоритетная справка о регистрации заявки на Патент РФ, дата регистрации 06 августа 2018 года, № 2018128817).

Теоретическая и практическая значимость работы

Полученные данные свидетельствуют о более тесной связи параметров СМАД с гипертрофией левого желудочка, а также о важности самостоятельного измерения АД больным в домашних условиях. Низкий уровень диастолического артериального давления (менее 80 мм рт.ст.) ассоциирован с наличием хронической сердечной недостаточности.

Результаты проведенного исследования продемонстрировали роль повышенной вариабельности систолического артериального давления перед процедурой гемодиализа в развитии ГЛЖ. Возможность повлиять на вариабельность артериального давления должна стать предметом дальнейших исследований, так как может открыть новые подходы к коррекции гипертрофии левого желудочка у больных, получающих лечение гемодиализом.

Методология и методы диссертационного исследования

Методология диссертационного исследования основана на изучении и анализе данных литературы по гипертрофии левого желудочка, артериальной гипертензии и вариабельности артериального давления у больных на

гемодиализе, оценке разработанности и актуальности темы на момент начала исследования. В соответствии с поставленными целью и задачами был разработан дизайн исследования, определен контингент больных, подлежащих обследованию, выбраны, адекватные цели и задачам работы, методы исследования.

При проведении исследования придерживались этических принципов, изложенных в Хельсинской Декларации.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Больные, получающие лечение гемодиализом, с гипертрофией левого желудочка имеют более высокий уровень пульсового артериального давления, как при офисном измерении АД, проведении СМАД, так и при самостоятельном измерении АД в домашних условиях. Наиболее тесная связь наблюдается между ИММЛЖ и средним утренним пульсовым артериальным давлением при самостоятельном измерении АД на протяжении 30 дней, включая дни проведения гемодиализа, и средним дневным пульсовым артериальным давлением по данным СМАД.

2. Вариабельность систолического артериального давления перед процедурой гемодиализа независимо от уровня артериального давления ассоциирована с гипертрофией левого желудочка.

3. Гипертрофия левого желудочка ассоциирована с повышением давления в легочной артерии. Через год лечения гемодиализом по мере регресса ГЛЖ наблюдается снижение выраженности легочной гипертензии. Не наблюдается связи между кровотоком в артериовенозной фистуле и давлением в легочной артерии.

4. Хроническая сердечная недостаточность наблюдается у 40,9% больных, получающих лечение гемодиализом, и характеризуется в большинстве случаев сохранной фракцией выброса. Среднее утреннее и вечернее диастолическое артериальное давление, рассчитанные по результатам самостоятельного измерения АД в домашних условиях в течение 30 суток, имеют более сильную независимую обратную связь с ХСН, чем параметры СМАД, проведенного на следующий день после гемодиализа. Низкое диастолическое артериальное давление (менее 80 мм рт.ст.) у больных на гемодиализе ассоциировано с наличием хронической сердечной недостаточности.

Степень достоверности результатов

Работа выполнена в одном отделении гемодиализа на достаточно большом клиническом материале с использованием современных клинико-инструментальных методик, основана на принципах доказательной медицины. Проведена статистическая обработка полученных данных, что позволяет считать положения и выводы достоверными.

Апробация результатов

Результаты работы были представлены на V Всероссийской конференции с международным участием «Медико-физиологические проблемы экологии человека» (Ульяновск, 2014), XIV Конгрессе Общества специалистов по сердечной недостаточности «Сердечная недостаточность 2014» (Москва, 2014), IX Общероссийской конференции Российского диализного общества (Санкт-Петербург, 2015), Российском национальном конгрессе кардиологов «Российское кардиологическое общество в год борьбы с сердечно-сосудистыми заболеваниями в России» (Москва, 2015), VIII съезде Научного общества нефрологов России (Москва, 2015), XI Национальном конгрессе терапевтов (Москва, 2016), II Межрегиональной конференции кардиологов и терапевтов (Ульяновск, 2016), VI Международном форуме кардиологов и терапевтов (Москва, 2017), 54-ом Международном конгрессе Европейского общества нефрологов и Европейской ассоциации диализа и трансплантации (54th ERA-EDTA Congress, Мадрид, 2017), Российском национальном конгрессе кардиологов (с международным участием) «Кардиология 2017: профессиональное образование, наука и инновации» (Санкт-Петербург, 2017), II Всероссийской научно-практической конференции Российского кардиологического общества «Нижегородская зима» – Кардиологический форум «Практическая кардиология: достижения и перспективы» (Нижний Новгород, 2018), 55-ом Международном конгрессе Европейского общества нефрологов и Европейской ассоциации диализа и трансплантации (55th ERA-EDTA Congress, Копенгаген, 2018), Российском национальном конгрессе кардиологов (с международным участием) «Новые технологии – в практику здравоохранения» (Москва, 2018), XII Общероссийской конференции «РДО – 20 лет» (Москва, 2018).

Апробация работы проведена на межкафедральном заседании медицинского факультета им. Т.З. Биктимирова ИМЭиФК ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет» 25.10.2018 года.

Внедрение результатов исследования

Результаты настоящего исследования внедрены в практическую деятельность Кировского филиала Медицинского частного учреждения дополнительного профессионального образования «Нефросовет».

Ряд положений и выводов, полученных в данной работе, используются в учебном процессе на кафедре терапии и профессиональных болезней медицинского факультета им. Т.З. Биктимирова ИМЭиФК ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет».

Личный вклад автора

Автором выполнен анализ литературы по исследуемой проблеме, сформулированы цель и задачи диссертационной работы, разработан дизайн

исследования. Проведен сбор, обработка, анализ и интерпретация научных данных, сформулированы основные научные положения работы, выводы, практические рекомендации. Автор лично занималась лечением больных, проводила СМАД, анализировала полученные данные. Также личный вклад автора состоит в подготовке научных публикаций по выполненной работе и апробации результатов исследования.

Публикации

По теме диссертации опубликована 21 научная работа, в том числе 6 статей – в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ для публикации результатов диссертационных исследований. Получена справка о регистрации заявки на Патент РФ на изобретение.

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 134 страницах машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, главы материалы и методы исследования, главы, посвященной результатам собственных исследований, включающей 4 раздела, обсуждения полученных результатов, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы, в котором содержится 224 источника, из них 51 отечественный и 173 зарубежных. Работа иллюстрирована 15 таблицами и 23 рисунками.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Клиническая характеристика больных

Обследовано 88 больных, находящихся на лечении гемодиализом в Кировском филиале Медицинского частного учреждения дополнительного профессионального образования «Нефросовет». Женщин было 46, мужчин – 42, средний возраст составил $51,7 \pm 13,0$ лет.

Критерии включения в исследование:

- больные, находящиеся на лечении гемодиализом по поводу ХБП 5 стадии;
- сосудистый доступ – артериовенозная фистула;
- синусовый ритм сердца;
- возраст не менее 18 лет;
- информированное согласие больных на участие в исследовании.

Критерии исключения из исследования:

- беременность;
- наличие тяжелой гепатоцеллюлярной недостаточности;
- активное аутоиммунное и/или онкологическое заболевание;
- острое инфекционное заболевание и/или обострение хронических заболеваний на момент включения в исследование;
- наличие психического заболевания, затрудняющего контакт с больным;
- инфаркт миокарда менее чем за 4 недели до включения в исследование;

- инсульт менее чем за 3 месяца до включения в исследование.

Протокол исследования был одобрен на заседании комиссии по этике биомедицинских исследований Института медицины, экологии и физической культуры ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет».

У всех пациентов производили оценку клинического статуса с использованием общепринятых методов. Выполняли подробный сбор жалоб и анамнеза, изучали амбулаторную документацию, проводили физикальное, инструментальное и лабораторное обследование согласно Протокола исследования. Характеристика больных представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Клинические и лабораторные показатели в обследованной группе больных

Параметры	Всего больных (n=88)
Возраст, годы	51,7±13,0
Пол (Ж/М)	46/42
«Сухой вес», кг	72,04±16,07
Рост, см	166,98±8,76
Индекс массы тела, кг/м ²	26,12±5,22
Причины ХБП	
Гломерулонефрит (n, %)	30 (34,0%)
Поликистоз почек (n, %)	21 (23,9%)
Сахарный диабет 1 типа (n, %)	19 (21,6%)
Мочекаменная болезнь (n, %)	10 (11,4%)
Прочие (n, %)	8 (9,1%)
Сахарный диабет	
Сахарный диабет 1 типа (n, %)	19 (21,6%)
Сахарный диабет 2 типа (n, %)	9 (10,2%)
Ишемическая болезнь сердца (n, %), в том числе перенесенный инфаркт миокарда (n, %)	12 (13,6%) 8 (9,1%)
Перенесенный инсульт (n, %)	8 (9,1%)
Сердечная недостаточность	
Сердечная недостаточность с ФВ≥50% (n, %)	34 (38,6%)
Сердечная недостаточность с ФВ<50% (n, %)	2 (2,3%)
ХСН (ФК ХСН, NYHA):	n=36
I ФК (n, %)	5 (13,9%)
II ФК (n, %)	21 (58,3%)
III ФК (n, %)	9 (25,0%)
IV ФК (n, %)	1 (2,8%)

Продолжение таблицы 1

Параметры	Всего больных (n=88)
Артериальная гипертензия (n, %)	39 (44,3%)
Степени артериальной гипертензии	n=39
АГ 1 степени (достигнутая)	35 (89,7%)
АГ 2 степени (достигнутая)	4 (10,3%)
Длительность АГ, годы	13,27±6,02
Число, принимаемых гипотензивных препаратов	
0 (n, %)	29 (33,0 %)
1 (n, %)	9 (10,2 %)
2 (n, %)	33 (37,5 %)
3 (n, %)	14 (15,9 %)
4 (n, %)	3 (3,4 %)
Группы, принимаемых гипотензивных препаратов	
БРА (n, %)	19 (21,6 %)
иАПФ (n, %)	7 (8,0 %)
ББ (n, %)	50 (56,8 %)
БKK (n, %)	47 (53,4 %)
Препараты центрального действия (n, %)	6 (6,8 %)
Скорость ультрафильтрации, мл/кг/ч	6,32±1,64
Скорость кровотока по артериовенозной фистуле, мл/мин	Me: 613,3 (500,0 – 737,5)
Креатинин сыворотки крови, мкмоль/л	900,67±181,93
Мочевина сыворотки крови, ммоль/л	24,48±6,0
URR, %	73,18±5,20
Kt/V	1,47±0,19
Гемоглобин, г/л	110,80±11,16
Анемия (гемоглобин <120 г/л у женщин и <130 г/л у мужчин) (n, %)	78 (88,6 %)
Гематокрит, %	34,14±3,31
Ферритин, мкг/л	Me: 365,65 (242,60 – 484,15)
TSAT (% насыщения трансферрина железом)	22,76±7,20
Число пациентов, получающих препараты ЭПО (n, %)	70 (79,5 %)
Число пациентов, получающих препараты железа (n, %)	23 (26,1 %)
Общий белок, г/л	66,83±3,95
Альбумин, г/л	39,76±3,13
Глюкоза, ммоль/л	6,74±2,43

Продолжение таблицы 1

Параметры	Всего больных (n=88)
Натрий, ммоль/л	140,30±2,87
Калий, ммоль/л	5,36±0,62
Кальций, ммоль/л	2,26±0,15
Фосфор, ммоль/л	1,79±0,44
Интактный паратиреоидный гормон, пг/мл	Me: 373,6 (176,4 – 601,5)
Индекс коморбидности Чарлсона, с коррекцией по возрасту (баллы):	
Более 5 баллов (n, %)	41 (46,6%)
Равно или менее 5 баллов (n, %)	47 (53,4%)

Тридцать девять больных (44,3%) по результатам офисного измерения АД имели артериальную гипертензию, тридцать шесть пациентов (40,9%) – хроническую сердечную недостаточность I – IIБ стадии, I – IV функционального класса, которую диагностировали и оценивали в соответствии с Национальными рекомендациями ОССН, РКО и РНМОТ по диагностике и лечению ХСН (четвертый пересмотр) 2013 года. При анализе материала учитывали Рекомендации Европейского общества кардиологов по диагностике и лечению острой и хронической сердечной недостаточности 2016 года и Рекомендации ОССН, РКО и РНМОТ по диагностике и лечению ХСН 2018 года.

Гемодиализ проводили на аппаратах Gambro Artis, Nipro Surdial X и Nipro Surdial TM – 55 Plus по 4 часа 3 раза в неделю с использованием бикарбонатного диализирующего раствора и диализаторов Elisio 17H, Elisio 21H с мембраной Polynephron.

Методы исследования

Офисное измерение АД проводили на протяжении месяца до и после гемодиализа, а также во время гемодиализа (согласно Протокола клиники), основываясь на рекомендациях по измерению артериального давления Европейского общества кардиологов [2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension, 2013], анализировали систолическое артериальное давление (САД), диастолическое артериальное давление (ДАД) и пульсовое артериальное давление (ПАД).

СМАД выполняли на протяжении 24 часов, начиная с утра, следующего за гемодиализом дня, аппаратом CardioTens Meditech Ltd. (Венгрия). Интервал между измерениями составил 15 минут в дневное время, 30 минут в ночное время. Анализировали следующие параметры: средние величины систолического, диастолического и пульсового артериального давления в течение суток, в дневные

и в ночные часы, индексы «нагрузки давлением», а также степень ночного снижения АД. Суточный профиль артериального давления оценивали по степени ночного снижения САД и ДАД с использованием общепринятых критериев определения двухфазного ритма [Рогоза А.Н. и соавт., 1997].

Кроме того, с этого же дня больные самостоятельно измеряли АД в домашних условиях автоматическими приборами дважды в день (утром и вечером), заполняя дневник наблюдения на протяжении 30 дней, включая и дни проведения гемодиализа. Анализировали систолическое, диастолическое, пульсовое артериальное давление в утренние часы и в вечерние часы.

Анализировали вариабельность артериального давления. Данные представлены как величина стандартного отклонения (SD) от средней величины (M) параметра и как индекс вариабельности: величина стандартного отклонения/средняя величина артериального давления $\times 100$.

Всем больным проведена эхокардиография и доплер-эхокардиография до начала ГД и через год лечения гемодиализом. Исследование выполнено на аппарате GE Vivid E9 в В- и М-режимах импульсным датчиком 3,5 МГц в положении больного на левом боку. Все эхокардиографические исследования проведены одним специалистом. Измерения проводили согласно Рекомендациям Американского эхокардиографического общества [Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults, 2015]. Измеряли толщину межжелудочковой перегородки (МЖП) и задней стенки левого желудочка (ЗСЛЖ) в диастолу, определяли конечный диастолический размер (КДР), конечный систолический размер левого желудочка, диаметр левого предсердия. Рассчитывали объем левого желудочка в систолу и в диастолу. Определяли ударный объем, фракцию выброса. Фракцию выброса определяли по методу Simpson и считали низкой при ФВ $<40\%$, промежуточной при ФВ $40-49\%$ и сохранной при ФВ $\geq 50\%$ [2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure, 2016]. Массу миокарда левого желудочка рассчитывали по формуле Devereux. Определяли ИММЛЖ как отношение массы миокарда левого желудочка к площади поверхности тела.

Гипертрофию миокарда левого желудочка диагностировали при ИММЛЖ более 115 г/м^2 у мужчин и более 95 г/м^2 у женщин. Относительную толщину стенки (ОТС) левого желудочка рассчитывали по формуле: $\text{ОТС} = 2 \times \text{ЗСЛЖ} / \text{КДР}$. Нормальной геометрией левого желудочка считали $\text{ОТС} \leq 0,42$ при нормальном ИММЛЖ, концентрическое ремоделирование диагностировали при $\text{ОТС} > 0,42$ и нормальном ИММЛЖ, концентрическую ГЛЖ – при $\text{ОТС} > 0,42$ и увеличенном ИММЛЖ, эксцентрическую гипертрофию левого желудочка – при $\text{ОТС} \leq 0,42$ и увеличенном ИММЛЖ [Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults, 2015].

Оценку диастолической функции левого желудочка проводили с помощью тканевой доплер-эхокардиографии на аппарате GE Vivid E9. Референтными (патологическими) параметрами считали отношение пика E трансмитрального кровотока к пику e' скорости движения фиброзного кольца митрального клапана ($E/e' \geq 13$) и индекс объема левого предсердия (ИОЛП) >34 мл/м² поверхности тела, параметрами, в отношении которых показана связь с клиническими исходами [Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography, 2009]. Отношение $E/e' \geq 13$ считали признаком диастолической дисфункции.

Методом доплерографии определяли кровотоки в артериовенозной фистуле.

Артериальную гипертензию диагностировали согласно Рекомендациям Европейского общества кардиологов [2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension, 2013]. При анализе материала также учитывали Рекомендации Европейского общества кардиологов 2018 года [2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension, 2018].

Сердечную недостаточность диагностировали и классифицировали согласно рекомендации Европейского общества кардиологов [2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure, 2016]. Хроническую сердечную недостаточность с низкой фракцией выброса диагностировали при ФВ $<40\%$, с промежуточной – при ФВ $40-49\%$ и сохранной – при ФВ $\geq 50\%$. Учитывая, что NT-proBNP значительно накапливается в крови при низкой функции почек, показатель использовали с осторожностью.

Легочную гипертензию диагностировали согласно Рекомендациям Европейского общества кардиологов [2015 ESC/ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension, 2015].

Методом биоимпедансометрии на аппарате ABC-01 «МЕДАСС» с программным обеспечением ABC01-036 «МЕДАСС» определяли содержание общей воды тела, внеклеточной и внутриклеточной воды тела.

Методы статистической обработки данных

Результаты обработаны с применением программы «Statistica for Windows 6.0» с использованием критерия t Стьюдента для связанных и несвязанных переменных при распределении параметров близком к нормальному, в случае, если распределение отличалось от нормального, использовали критерий Mann-Whitney U.

Характер распределения данных вариационного ряда оценивали с помощью Shapiro-Wilk W test. Статистическую достоверность различий определяли при нормальном распределении параметров по t -критерию Стьюдента для связанных или несвязанных переменных, в случае, если распределение отличалось от нормального, использовали Mann-Whitney U test или Wilcoxon matched pair test.

Проводился однофакторный корреляционный анализ (в зависимости от вида распределения – Pearson или Spearman) и многофакторный регрессионный анализ, рассчитывали χ^2 (Yates corrected). При распределении данных близком к нормальному показатели представлены как $M \pm SD$, где M – среднее арифметическое, SD – стандартное отклонение. В противном случае данные представлены в виде Me (ИКР), где Me – медиана, ИКР – интерквартильный размах: 25 процентиль – 75 процентиль. Различие считали достоверным при $P < 0,05$.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

До начала лечения гемодиализом гипертрофия левого желудочка диагностирована у 71 (80,7%) больного, индекс массы миокарда левого желудочка составил $140,49 \pm 42,95$ г/м². Из 88 больных только 2 (2,3%) имели фракцию выброса левого желудочка меньше 50%. Большинство больных – 49 (55,7%), имели концентрический тип ГЛЖ, у 32 (36,4%) больных индекс объема левого предсердия был >34 мл/м² поверхности тела. Отношение E/e' , характеризующее диастолическую функцию левого желудочка, было ≥ 13 у 56 (63,6%) пациентов.

Таким образом, уже на момент начала ЗПТ у большинства больных имеет место гипертрофия левого желудочка, преимущественно концентрическая, и при сохранной, у большинства больных, фракции выброса имеется диастолическая дисфункция левого желудочка.

В течение года из 88, включенных в исследование, больных умерли 5 (5,7%) больных. Причины смерти больных: 1 пациент умер вследствие инфаркта миокарда, 1 – вследствие острого нарушения мозгового кровообращения, 1 – вследствие разрыва аневризмы аорты и 2 пациента умерли вследствие развития инфекционных осложнений (сепсиса).

Эхокардиографические и доплер-эхокардиографические параметры у больных с ХБП до начала и через год лечения гемодиализом представлены в таблице 2.

Отмечается регресс гипертрофии левого желудочка в течение года лечения гемодиализом. Регресс ГЛЖ ассоциирован со снижением систолического давления в легочной артерии.

В таблице 3 представлены результаты диагностики артериальной гипертензии при разных методах измерения артериального давления (офисное измерение, СМАД, домашнее самостоятельное измерение). С учетом полученных данных проанализирована частота гипертензии «белого халата» и маскированной артериальной гипертензии (таблица 4).

Таблица 2 – Эхокардиографические и доплер-эхокардиографические параметры у больных с ХБП до начала и через год лечения гемодиализом

Параметр	До гемодиализа (n=88)	Через год лечения гемодиализом (n=83)	P
ЗСЛЖ, мм	11,92±2,24	11,31±2,36	0,6
МЖП, мм	12,40±1,95	11,32±1,76	0,08
КДР, мм	50,23±6,48	45,13±5,24	0,04
ИОЛП, мл/м ²	31,51±5,23	30,39±4,76	0,02
ИММЛЖ, г/м ²	140,49±42,95	123,25±39,27	0,006
ОТС	0,45±0,07	0,48±0,10	0,09
ФВ, %	57,28±8,94	60,20±8,0	0,06
E/e'	13,56±6,52	12,40±2,90	0,7
Систолическое давление в легочной артерии, мм рт.ст.	44,83±14,53	39,14±10,29	0,002

Таблица 3 – Артериальная гипертензия при разных методах измерения артериального давления у больных, получающих лечение гемодиализом

Метод измерения артериального давления	Артериальная гипертензия абс. (%)
Офисное АД	39 (44,3%)
СМАД	48 (54,5%)
Домашнее АД	61 (69,3%)

Таблица 4 – Гипертония «белого халата», маскированная артериальная гипертензия у больных, получающих лечение гемодиализом

Артериальная гипертензия	Офисное АД и СМАД	Офисное АД и домашнее АД	Офисное АД и СМАД+домашнее АД
Гипертония «белого халата» (n, %)	13 (14,8%)	7 (8,0%)	5 (5,7%)
Маскированная гипертензия (n, %)	22 (25,0%)	29 (33,0%)	19 (21,6%)
Артериальная гипертензия после исключения гипертонии «белого халата» (n, %)	48 (54,5%)	61 (69,3%)	53 (60,2%)

Параметры офисного, домашнего измерения АД и СМАД у больных с ГЛЖ и без гипертрофии левого желудочка представлены в таблице 5.

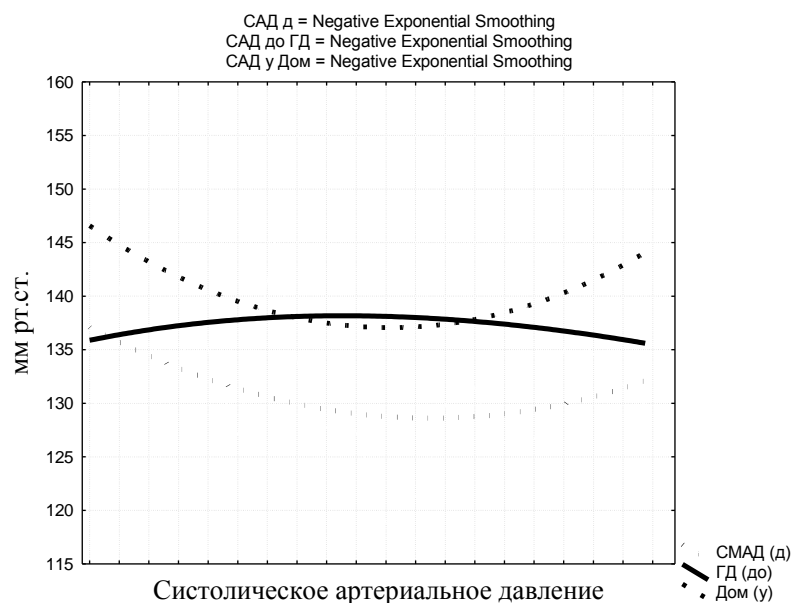
Таблица 5 – Параметры офисного, домашнего измерения АД и 24-часового суточного мониторингирования артериального давления

Параметр артериального давления	Больные с ГЛЖ (n=71) M±SD	Больные без ГЛЖ (n=17) M±SD	P
Офисное АД (до и после ГД)			
САД до ГД, мм рт.ст.	138,08±11,87	133,10±15,69	0,2
ДАД до ГД, мм рт.ст.	81,51±10,08	83,48±10,96	0,5
ПАД до ГД, мм рт.ст.	56,57±11,27	49,62±9,39	0,07
САД после ГД, мм рт.ст.	142,24±15,11	141,62±12,63	0,9
ДАД после ГД, мм рт.ст.	83,54±12,95	88,34±10,58	0,2
ПАД после ГД, мм рт.ст.	58,73±11,47	53,33±9,74	0,02
Домашнее измерение АД			
САД утро, мм рт.ст.	144,22±16,83	132,61±12,82	0,006
ДАД утро, мм рт.ст.	82,88±12,57	81,43±10,0	0,7
ПАД утро, мм рт.ст.	61,28±13,04	51,18±8,55	0,005
САД вечер, мм рт.ст.	139,56±16,07	135,62±13,32	0,4
ДАД вечер, мм рт.ст.	80,32±11,57	82,33±10,29	0,5
ПАД вечер, мм рт.ст.	59,26±12,21	53,29±8,34	0,06
Суточное мониторирование АД			
Среднее суточное САД, мм рт.ст.	131,89±15,71	124,24±14,64	0,07
Среднее суточное ДАД, мм рт.ст.	76,27±11,67	76,56±11,89	0,9
Среднее суточное ПАД мм рт.ст.	55,78±11,43	47,62±7,77	0,009
Среднее дневное САД, мм рт.ст.	132,84±14,15	125,10±14,80	0,09
Среднее дневное ДАД, мм рт.ст.	77,54±10,57	78,29±12,23	0,8
Среднее дневное ПАД, мм рт.ст.	55,61±11,19	46,82±7,80	0,005
Среднее ночное САД, мм рт.ст.	130,16±20,0	120,61±16,08	0,07
Среднее ночное ДАД, мм рт.ст.	74,05±14,40	72,17±12,49	0,6
Среднее ночное ПАД, мм рт.ст.	56,15±12,53	48,68±8,28	0,03

Как видно из представленных данных, САД в утренние часы при самостоятельном измерении АД, а также параметры ПАД были выше у больных, имеющих ГЛЖ. Особенно четко разница прослеживалась между утренним ПАД при самостоятельном измерении АД, а также суточным ПАД и ПАД в дневное время по данным СМАД. Таким образом, наиболее тесная связь наблюдается между пульсовым артериальным давлением и ГЛЖ.

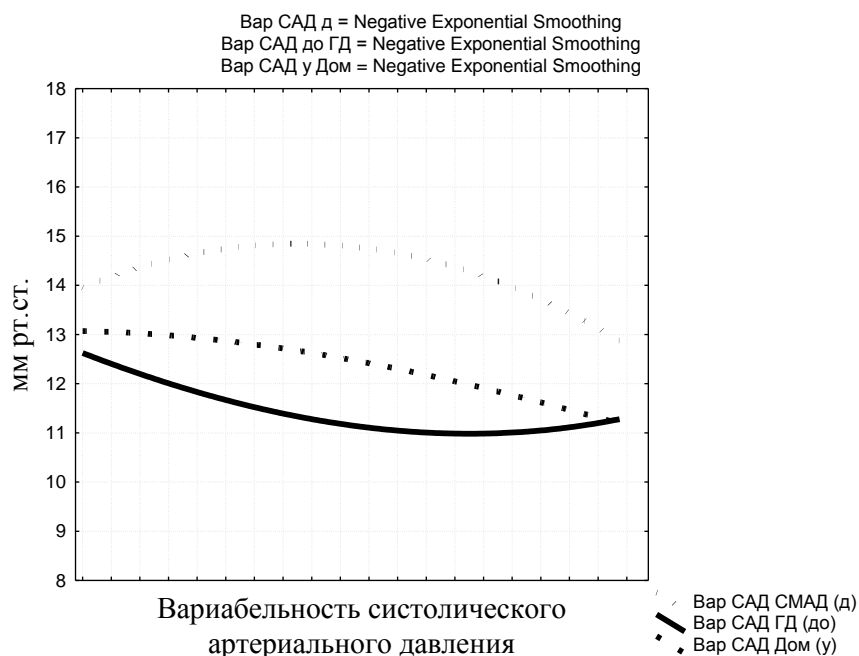
Взаимоотношения между САД в дневное время по данным СМАД и САД в утренние часы по данным самостоятельного домашнего измерения характеризовались лишь уровнем АД (при СМАД уровень САД ниже), при этом

характер распределения параметров САД до ГД был совершенно другой (рисунок 1), это касается и вариабельности САД до гемодиализа (рисунок 2).



Примечания – СМАД (д) – среднее дневное САД по данным СМАД; ГД (до) – среднее САД до ГД; Дом (у) – среднее утреннее САД по данным самостоятельного домашнего измерения АД.

Рисунок 1 – Взаимоотношения между параметрами систолического артериального давления при разных методах измерения



Примечания – Вар САД СМАД (д) – вариабельность дневного САД по данным СМАД; Вар САД ГД (до) – вариабельность САД до ГД; Вар САД Дом (у) – вариабельность утреннего САД по данным самостоятельного домашнего измерения АД.

Рисунок 2 – Взаимоотношения между параметрами вариабельности систолического артериального давления при разных методах измерения

Индекс массы миокарда левого желудочка был больше у больных с высоким индексом variability артериального давления (рисунок 3).

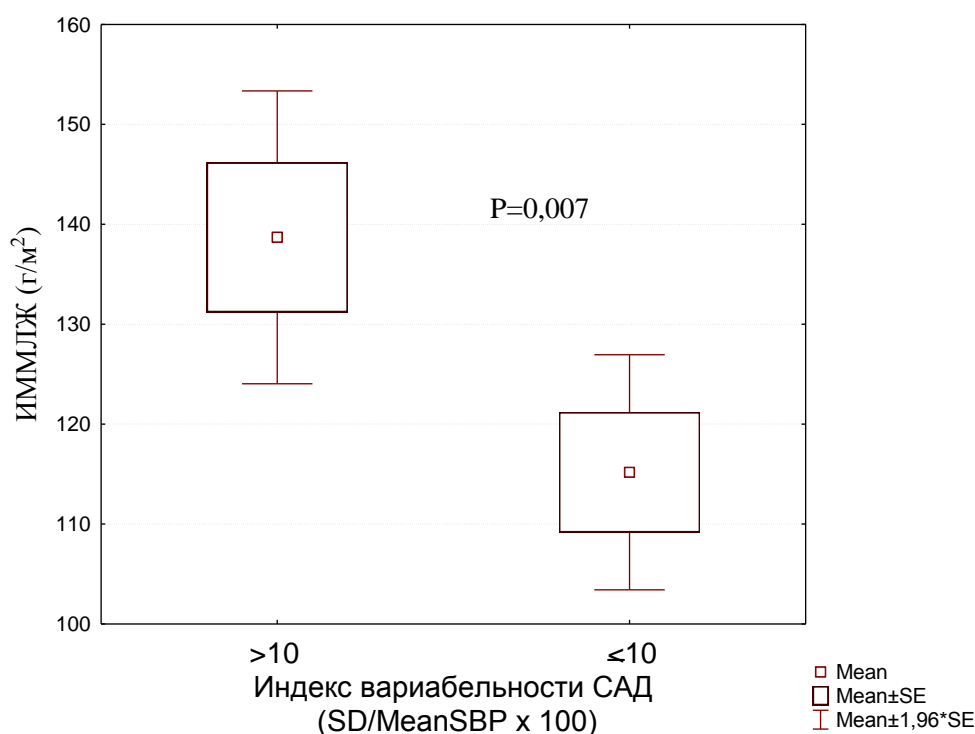


Рисунок 3 – Взаимоотношение между индексом variability систолического артериального давления перед процедурой гемодиализа и индексом массы миокарда левого желудочка

Патогенез гипертрофии левого желудочка многофакторный и не может быть объяснен только артериальной гипертензией. В таблице 6 представлены результаты многофакторного регрессионного анализа связи между наличием ГЛЖ и клиническими, и гемодинамическими параметрами.

Таблица 6 – Результаты многофакторного регрессионного анализа связи между наличием ГЛЖ и клиническими, и гемодинамическими параметрами

Зависимая переменная	Независимые переменные	Бета	t	P
ГЛЖ	Возраст	0,27	2,21	0,03
	Гемоглобин	-0,02	-0,22	0,8
	САДсут при СМАД	0,27	2,12	0,03
	Вар. САД до гемодиализа	0,36	3,05	0,003

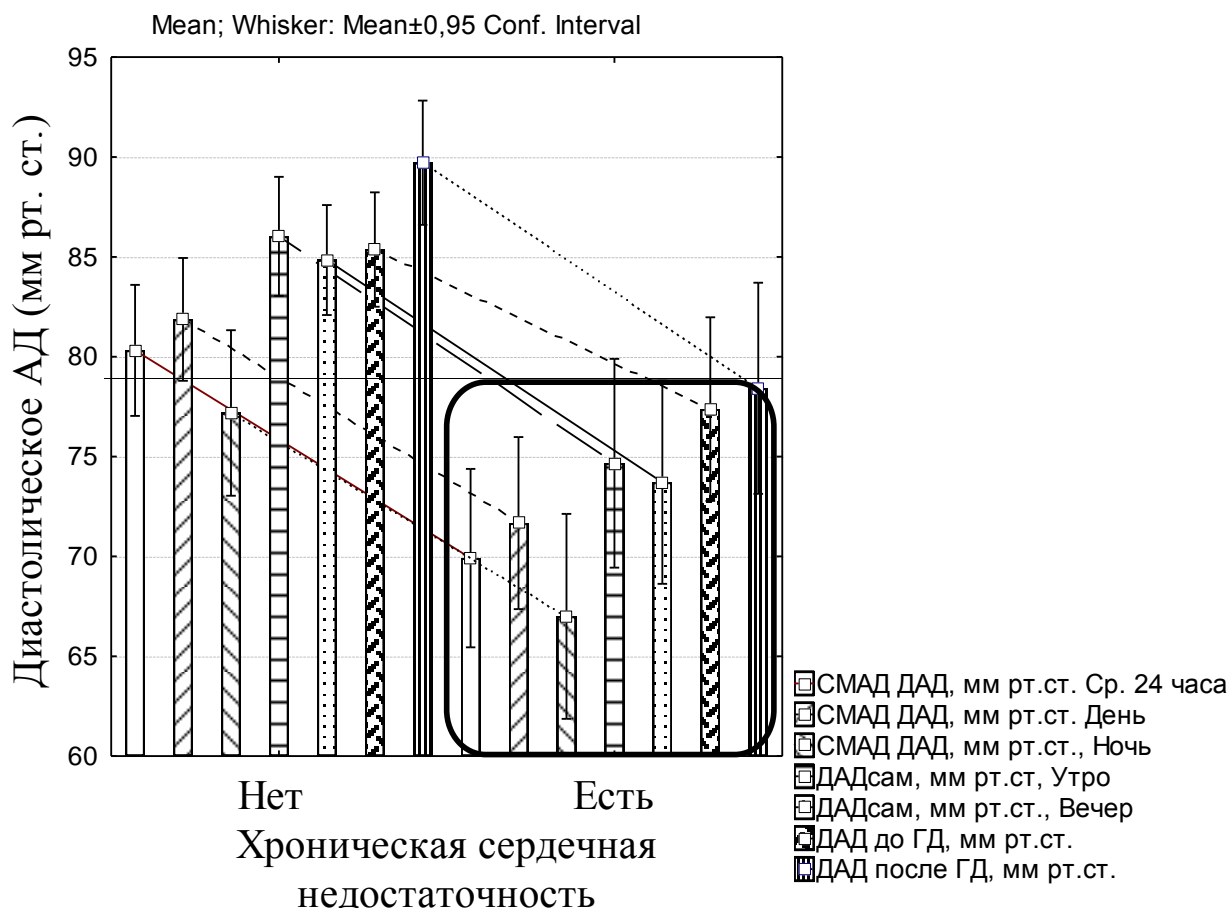
Примечание – Коэффициент детерминации модели (R^2) = 0,53.

Как видно из таблицы 6 независимо с наличием ГЛЖ ассоциированы (по степени влияния): variability САД перед гемодиализом и среднесуточное САД по данным СМАД, а также возраст.

Полученные данные имеют практическое значение, поскольку свидетельствуют о важной роли variability артериального давления в

развитии гипертрофии левого желудочка у больных, получающих лечение гемодиализом.

Хроническая сердечная недостаточность диагностирована нами у 36 (40,9%) пациентов. Полученные нами данные свидетельствуют, что низкое диастолическое артериальное давление у больных на гемодиализе ассоциировано с наличием ХСН. Особенно эта закономерность четко прослеживается при самостоятельном измерении артериального давления и при суточном мониторингировании артериального давления (рисунок 4).



Примечания – СМАД ДАД Ср. 24 часа – среднее суточное ДАД по данным СМАД, СМАД ДАД День – среднее дневное ДАД по данным СМАД, СМАД ДАД Ночь – среднее ночное ДАД по данным СМАД, ДАД сам Утро – ДАД при самостоятельном измерении АД в домашних условиях в утренние часы, ДАД сам Вечер – ДАД при самостоятельном измерении АД в домашних условиях в вечерние часы, ДАД до ГД – ДАД перед процедурой гемодиализа, ДАД после ГД – ДАД после процедуры гемодиализа.

Рисунок 4 – Диастолическое артериальное давление при разных методах измерения и хроническая сердечная недостаточность

ВЫВОДЫ

1. При самостоятельном измерении артериального давления в домашних условиях на протяжении 30 дней, включая дни проведения гемодиализа, артериальная гипертензия диагностируется у 69,3% больных, реже по данным 24-часового СМАД (у 54,5%), при офисном измерении артериального давления (у 44,3%). Гипертония «белого халата» наблюдается у 14,8% и маскированная гипертензия – у 25% больных.

2. Гипертрофия левого желудочка наблюдается не менее чем у половины больных, получающих лечение гемодиализом. Больные с ГЛЖ имеют более высокий уровень пульсового артериального давления, как при офисном измерении АД, проведении СМАД, так и при самостоятельном измерении АД в домашних условиях. Наиболее тесная связь наблюдается между ИММЛЖ и средним пульсовым артериальным давлением при самостоятельном измерении АД в утренние часы на протяжении 30 дней, включая дни проведения гемодиализа, а также средним дневным пульсовым артериальным давлением по данным СМАД.

3. Вариабельность систолического артериального давления, рассчитанная по результатам измерения АД на протяжении месяца перед началом сеансов гемодиализа, независимо от уровня артериального давления ассоциирована с гипертрофией левого желудочка. Вариабельность как систолического, так и диастолического артериального давления по данным СМАД не имеет независимой от уровня артериального давления связи с гипертрофией левого желудочка.

4. У половины больных с хронической болезнью почек и ГЛЖ, начинающих лечение гемодиализом, наблюдается легочная гипертензия. Через год лечения гемодиализом наблюдается частичный регресс ГЛЖ и снижение выраженности легочной гипертензии. Не наблюдается связи между кровотоком в артериовенозной фистуле и давлением в легочной артерии.

5. Хроническая сердечная недостаточность наблюдается у 40,9% больных, получающих лечение гемодиализом, и характеризуется в большинстве случаев сохранной фракцией выброса. Среднее утреннее и вечернее ДАД, рассчитанные по результатам самостоятельного измерения АД в домашних условиях в течение 30 суток, имеют более сильную независимую обратную связь с ХСН, чем параметры СМАД, проведенного на следующий день после гемодиализа. Низкое диастолическое артериальное давление (менее 80 мм рт.ст.) у больных на гемодиализе ассоциировано с наличием хронической сердечной недостаточности.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Методом выбора при диагностике артериальной гипертензии у больных на гемодиализе является самостоятельное измерение артериального давления на протяжении месяца, включая дни проведения гемодиализа. Высокая частота гипертензии «белого халата» и маскированной артериальной гипертензии диктует необходимость выполнения суточного мониторирования артериального давления.

2. Вариабельность систолического артериального давления, рассчитанная по результатам измерения на протяжении месяца перед началом сеансов гемодиализа, независимо от уровня АД ассоциирована с гипертрофией левого желудочка. Индекс вариабельности САД >10 требует особого внимания с анализом причин и возможности их коррекции (несоблюдение режима приема жидкости, лекарственных препаратов, чрезмерная тревожность перед процедурой гемодиализа).

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Возможность повлиять на вариабельность систолического артериального давления перед процедурой гемодиализа является предметом дальнейших исследований, так как может открыть новые подходы к коррекции ГЛЖ у больных на гемодиализе.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ

1. Бородулина, Е. О. Легочная гипертензия у больных на гемодиализе / Е. О. Бородулина, С. А. Карпунин, А. М. Шутов // Клиническая нефрология. – 2015. – № 1. – С. 19 – 22.
2. Ефремова, Е. В. Проблема коморбидности при хронической сердечной недостаточности / Е. В. Ефремова, А. М. Шутов, Е. О. Бородулина // Ульяновский медико-биологический журнал. – 2015. – № 4. – С. 47 – 53.
3. Ефремова, Е. В. Мотивация к лечению больных с хроническим кардиоренальным синдромом / Е. В. Ефремова, А. М. Шутов, Е. О. Бородулина // Терапевтический архив. – 2015. – Т. 87, № 12. – С. 13 – 17.
4. Карпунин, С. А. Ремоделирование сердца и легочная гипертензия у больных, получающих лечение гемодиализом / С. А. Карпунин, Е. О. Бородулина, А. М. Шутов // Нефрология и диализ. – 2016. – Т. 18, № 1. – С. 62 – 68.
5. Бородулина, Е. О. Связь между параметрами артериального давления и хронической сердечной недостаточностью у больных на гемодиализе / Е. О. Бородулина, А. М. Шутов // Клиническая нефрология. – 2018. – № 1. – С. 20 – 25.

6. Бородулина, Е. О. Вариабельность артериального давления и гипертрофия левого желудочка у больных на гемодиализе / Е. О. Бородулина, А. М. Шутов, В. А. Серов // Нефрология и диализ. – 2018. – Т. 20, № 1. – С. 56 – 63.

Изобретения и свидетельства по теме диссертации

Приоритетная справка о регистрации заявки на Патент РФ, дата регистрации 06 августа 2018 года, регистрационный № 2018128817 Способ прогнозирования развития гипертрофии левого желудочка у больных на гемодиализе / Бородулина Е. О., Шутов А. М., Ефремова Е. В.

Публикации в других изданиях

1. Бородулина, Е. О. Легочная гипертензия у больных на гемодиализе / Е. О. Бородулина, С. А. Карпунин, А. М. Шутов // Сборник тезисов XIV Конгресса Общества специалистов по сердечной недостаточности «Сердечная недостаточность 2014». – М., 2014. – С. 33 – 34.
2. Ефремова, Е. В. Особенности ремоделирования сердца больных с хроническим кардиоренальным синдромом / Е. В. Ефремова, А. М. Шутов, Е. О. Бородулина // Материалы V Всероссийской конференции с международным участием «Медико-физиологические проблемы экологии человека». – Ульяновск, 2014. – С. 79 – 80.
3. Мастыков, В. Э. Масса миокарда левого желудочка у больных на гемодиализе / В. Э. Мастыков, А. М. Шутов, Е. О. Бородулина // Материалы V Всероссийской конференции с международным участием «Медико-физиологические проблемы экологии человека». – Ульяновск, 2014. – С. 116.
4. Бородулина, Е. О. «Сухой вес» больного на гемодиализе и легочная гипертензия / Е. О. Бородулина, С. А. Карпунин // Ульяновский медико-биологический журнал. – 2015. – № 1. – С. 40 – 43.
5. Бородулина, Е. О. Ремоделирование сердца и легочная гипертензия у больных, получающих лечение гемодиализом / Е. О. Бородулина, С. А. Карпунин, А. М. Шутов // Нефрология и диализ. – 2015. – Т. 17, № 3. – С. 317 – 318.
6. Бородулина, Е. О. Артерио-венозная фистула и давление в легочной артерии у больных на гемодиализе / Е. О. Бородулина, С. А. Карпунин, А. М. Шутов // Материалы Российского национального конгресса кардиологов «Российское кардиологическое общество в год борьбы с сердечно-сосудистыми заболеваниями в России». – М., 2015. – С. 121 – 122.
7. Бородулина, Е. О. Ремоделирование сердца у больных на гемодиализе и легочная гипертензия / Е. О. Бородулина, С. А. Карпунин, А. М. Шутов // Материалы Российского национального конгресса кардиологов «Российское кардиологическое общество в год борьбы с сердечно-сосудистыми заболеваниями в России». – М., 2015. – С. 122.

8. Бородулина, Е. О. Легочная гипертензия и «сухой вес» у больных, получающих лечение гемодиализом / Е. О. Бородулина, А. М. Шутов // Сборник материалов XI Национального конгресса терапевтов. – М., 2016. – С. 23.
9. Бородулина, Е. О. Динамика систолического давления в легочной артерии у больных, получающих лечение программным гемодиализом / Е. О. Бородулина, А. М. Шутов, Е. В. Ефремова // Материалы II Межрегиональной конференции кардиологов и терапевтов. – Ульяновск, 2016. – С. 24.
10. Бородулина, Е. О. Самоизмерение артериального давления, суточное мониторирование артериального давления и гипертрофия левого желудочка у больных на программном гемодиализе / Е. О. Бородулина, А. М. Шутов // Материалы VI Международного форума кардиологов и терапевтов. – М., 2017. – С. 67 – 68.
11. Borodulina, E. Parameters of blood pressure and chronic heart failure in hemodialysis patients / E. Borodulina, A. Shutov, V. Serov // Nephrol. Dial. Transplant. – 2017. – Vol. 32, Suppl. 3. – P. 323.
12. Бородулина, Е. О. Взаимосвязь между параметрами артериального давления и хронической сердечной недостаточностью у больных на программном гемодиализе / Е. О. Бородулина, А. М. Шутов, В. А. Серов // Материалы Российского национального конгресса кардиологов «Кардиология 2017: профессиональное образование, наука и инновации». – СПб., 2017. – С. 174.
13. Бородулина, Е. О. Хроническая сердечная недостаточность и параметры артериального давления у больных на гемодиализе / Е. О. Бородулина, А. М. Шутов // Материалы II Всероссийской научно-практической конференции Российского кардиологического общества «Нижегородская зима» – Кардиологический форум «Практическая кардиология: достижения и перспективы». – Нижний Новгород, 2018. – С. 15.
14. Borodulina, E. Blood pressure variability and left ventricular hypertrophy in hemodialysis patients / E. Borodulina, A. Shutov // Nephrol. Dial. Transplant. – 2018. – Vol. 33, Suppl. 1. – P. 372.
15. Бородулина, Е. О. Вариабельность артериального давления и гипертрофия левого желудочка у больных на гемодиализе / Е. О. Бородулина, А. М. Шутов // Материалы Российского национального конгресса кардиологов «Новые технологии – в практику здравоохранения». – М., 2018. – С. 348.

СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АГ – артериальная гипертензия
 АД – артериальное давление
 ББ – бета-блокатор
 БКК – блокатор кальциевых каналов
 БРА – блокатор рецепторов ангиотензина
 ГД – гемодиализ
 ГЛЖ – гипертрофия левого желудочка
 ДАД – диастолическое артериальное давление
 ЗПТ – заместительная почечная терапия
 ЗСЛЖ – задняя стенка левого желудочка
 иАПФ – ингибитор ангиотензинпревращающего фермента
 ИММЛЖ – индекс массы миокарда левого желудочка
 ИОЛП – индекс объема левого предсердия
 КДР – конечный диастолический размер
 МЖП – межжелудочковая перегородка
 ОССН – Общество специалистов по сердечной недостаточности
 ОТС – относительная толщина стенки
 ПАД – пульсовое артериальное давление
 РКО – Российское кардиологическое общество
 РНМОТ – Российское научное медицинское общество терапевтов
 САД – систолическое артериальное давление
 СМАД – суточное мониторирование артериального давления
 ФВ – фракция выброса
 ФК – функциональный класс
 ХБП – хроническая болезнь почек
 ХСН – хроническая сердечная недостаточность
 ЭПО – эритропоэтин
 EBPG – European Best Practice Guidelines
 E/e' – отношение пика E трансмитрального кровотока к пику e' скорости движения фиброзного кольца митрального клапана
 ERA-EDTA - European Renal Association – European Dialysis and Transplant Association
 ESH – European Society of Hypertension
 KDIGO – Kidney Disease: Improving Global Outcomes
 Kt/V – доза диализа
 NT-pro BNP – N-концевой пропептид натриуретического гормона (В-типа)
 NYHA – New Your Heart Association
 TSAT – Transferrin Saturation
 URR – Urea Reduction Rate