



Роль амбулаторного мониторинга артериального давления в прогнозировании риска сердечно-сосудистых заболеваний: ретроспективное исследование и литературный обзор

Dmitrijev M.*, Serpytis P.

Больница Вильнюсского университета Santariskiu Klinikos, Вильнюс, Литва

Авторы:

Maksim Dmitrijev, клинический ординатор, Отделение внутренних болезней, Больница Вильнюсского университета Santariskiu Klinikos, Вильнюс, Литва;

Pranas Serpytis, доктор медицинских наук, врач-кардиолог, Кардиологическое отделение Вильнюсского университета (Vilnius University); Центр кардиологии и ангиологии при Больнице Вильнюсского университета Santariskiu Klinikos, Отделение неотложной помощи Больницы Вильнюсского университета Santariskiu Klinikos, Вильнюс, Литва.

Резюме

В настоящее время появляется все больше доказательств того, что амбулаторное измерение ночного артериального давления (АД) является лучшим способом прогнозирования риска развития осложнений со стороны сердечно-сосудистой системы у пациентов с артериальной гипертензией (АГ), по сравнению с суточным мониторингом (СМ) АД. В то же время существуют противоречивые литературные данные о прогностической значимости ночного понижения АД, также недостаточно изучена независимость этого прогностического фактора от СМ АД. Целью настоящего исследования явилось выявление эпизодов ночного снижения АД у молодых людей с нормотензией и связи между наличием эпизодов снижения АД и факторами риска (ФР) сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ). В ходе ретроспективного исследования были обследованы 103 молодых человека с нормальным АД и без ССЗ; средний возраст участников составил 28,5 года. Для измерения ночного АД и определения эпизодов его снижения применялось суточное амбулаторное мониторирование артериального давления. Для оценки образа жизни пациентов и выявления ФР ССЗ использовался опросник. Полученные результаты свидетельствуют о том, что среднее ночное АД у мужчин составляло на 10 мм рт. ст. выше, чем у женщин; а также участники с ожирением имели более высокий уровень среднего ночного АД, чем лица с нормальным индексом массы тела — $127 \pm 12 / 74 \pm 6$ мм рт. ст. и $104 \pm 11 / 59 \pm 8$ мм рт. ст., соответственно ($p=0,000$). Ночное снижение АД у курящих людей было выражено меньше, чем у некурящих — 8 ± 8 %

и $13\pm 6\%$, соответственно ($p < 0,05$); а у занимающихся спортом участников снижение АД было значительнее, чем у лиц, ведущих менее активный образ жизни — $14\pm 6\%$ и $10\pm 7\%$, соответственно ($p = 0,03$). Полученные данные свидетельствуют о наличии прямой связи между ФР ССЗ и ночным АД, а также что наличие эпизодов снижения АД может определяться образом жизни пациента.

Ключевые слова

Артериальная гипертензия, амбулаторное мониторирование артериального давления, риск сердечно-сосудистых заболеваний, ночное артериальное давление, пациенты с эпизодами снижения артериального давления, пациенты без эпизодов снижения артериального давления.

Role of ambulatory blood pressure monitoring in prediction of cardiovascular risk: a retrospective study and literature review

Dmitrijev M., Serpytis P.

Authors:

Maksim Dmitrijev, Internal Medicine Resident, Department of Internal Medicine, Vilnius University Hospital Santariskiu Klinikos, Vilnius, Lithuania;

Pranas Serpytis, MD, PhD, Cardiologist, Department of Cardiovascular Medicine, Vilnius University; Centre of Cardiology and Angiology, Vilnius University Hospital Santariskiu Klinikos, Vilnius, Lithuania; Emergency Department, Vilnius University Hospital Santariskiu Klinikos, Vilnius, Lithuania.

Summary

There is growing evidence that nocturnal ambulatory blood pressure (BP) is a better predictor of cardiovascular outcome than diurnal BP in patients with hypertension, but data in the literature on the prognostic significance of the nocturnal dipping pattern are not consistent and independence from 24-hour BP has not often been studied. The aim of our research is to identify the dipping pattern of nocturnal BP among normotensive young people and to determine the relationship between dipping categories on the one side and risk factors of cardiovascular disease (CVD) on the other side. In our retrospective study, we examined 103 normotensive young people (mean age 28.5 years) without CVD. The 24-hour ambulatory blood pressure monitoring (ABPM) was used to estimate nocturnal BP and its dipping pattern. A questionnaire was used to determine the patients' life pattern and cardiovascular risk factors. Results indicate that mean nocturnal BP among men is 10 mmHg higher than among women, and obese patients have higher mean nocturnal BP than patients with normal body mass index (BMI) ($127\pm 12/74\pm 6$ vs. $104\pm 11/59\pm 8$ mmHg; $P = 0.000$). The nocturnal BP decrease among smokers is lower than among nonsmokers (8 ± 8 vs. $13\pm 6\%$; $P < 0.05$) and among patients involved in sport, the decrease is higher than among the less sporty patients (14 ± 6 vs. $10\pm 7\%$; $P = 0.03$). We concluded that there are direct relations between cardiovascular risk factors and nocturnal BP, and that dipping categories can be determined by a patient's lifestyle.

Keywords

Arterial hypertension, ambulatory blood pressure monitoring, cardiovascular risk, nocturnal BP, dippers, non-dippers

Список сокращений

АГ	артериальная гипертензия
АД	артериальное давление
АМАД	амбулаторное мониторирование артериального давления
ГЛЖ	гипертрофия левого желудочка
ДАД	диастолическое артериальное давление
ИБС	ишемическая болезнь сердца

ИМТ	индекс массы тела
САД	систолическое артериальное давление
СМ	суточное мониторирование
СН	сердечная недостаточность
ССЗ	сердечно-сосудистые заболевания
ФР	фактор риска
ХПН	хроническая почечная недостаточность

Введение

Артериальная гипертензия (АГ) может прогрессировать в течение 15–20 лет без клинических проявлений, однако в дальнейшем вероятно развитие гипертрофии левого желудочка (ГЛЖ), гипертензивной нефропатии, ретинопатии и других осложнений. Выявлена прямая корреляция уровня артериального давления (АД) и риском развития сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ). При повышении как систолического, так и диастолического АД значительно увеличивается риск ССЗ, начиная с 115/75 мм рт. ст., риск ССЗ повышается с приростом АД на каждые 20/10 мм рт. ст. При отсутствии лечения АГ может привести к летальному исходу. Причиной смерти половины всех нелеченных гипертоников могут стать ишемическая болезнь сердца (ИБС) и сердечная недостаточность (СН), треть пациентов имеет риск умереть от инсульта, и 10–15% — от почечной недостаточности [1].

В настоящее время появляется все больше доказательств преимуществ амбулаторного измерения ночного АД для прогнозирования риска развития осложнений со стороны сердечно-сосудистой системы у пациентов с АГ, по сравнению с суточным мониторингом (СМ) АД. В то же время литературные данные о прогностической значимости эпизодов ночного снижения АД достаточно противоречивы, также недостаточно изучена их независимость от изменений АД при СМ. В то же время имеются указания на то, что определение наличия эпизодов снижения АД и оценка соотношения ночного и дневного АД позволяют существенно и независимо прогнозировать смертность и риск развития осложнений со стороны сердечно-сосудистой системы у гипертоников наличия в анамнезе основных ССЗ [2].

Амбулаторное мониторинг артериального давления

Амбулаторное мониторинг артериального давления (АМАД) представляет собой полностью автоматизированную процедуру, в ходе которой проводится несколько измерений АД через равные промежутки времени (как правило, каждые 15–30 минут) в течение 24–48-часового периода, обеспечивая непрерывную регистрацию АД во время обычной повседневной активности пациента. Некоторые эксперты рекомендуют проведение 24-часового АМАД всем пациентам с впервые выявленной АГ, а также для выработки правильной тактики лечения [3]. АМАД улучшает контроль АД, что позволяет оптимизировать лечение в более ко-

роткие сроки и достичь целевого уровня АД с помощью соответствующей терапии у большего числа пациентов. АМАД способствует улучшению результатов лечения, поскольку позволяет подобрать менее агрессивную схему медикаментозной терапии, достаточную для контроля АД, а также снизить затраты на лечение. АМАД позволяет прогнозировать риск развития ССЗ, смертности от них и терминального повреждения органов за счет более точного и достоверного измерения АД, особенно его периодических колебаний. Наибольшую пользу АМАД приносит пациентам, у которых затруднена диагностика АГ, в т. ч. пожилым людям, лицам с сахарным диабетом и резистентной АГ. АМАД также помогает оценивать тяжесть заболевания и прогноз у больных с хронической почечной недостаточностью (ХПН) — состоянием, ассоциированным со значительным риском ССЗ [4].

Суточное АМАД не получило широкого распространения в основных рекомендациях по ведению пациентов с АГ. В большинстве руководств по ведению АМАД рекомендуется только в отдельных случаях. Например, в Рекомендациях Европейского общества гипертонии и Европейского общества кардиологов (ESH/ESC) по ведению пациентов с АГ от 2013 г подчеркивается потенциальная ценность АМАД при АГ в рамках синдрома «белого халата» — повышение АД отмечается при измерении в больнице, но при самостоятельном измерении в домашних условиях АД находится в рамках нормы, скрытой АГ, подозрении на гестоз во время беременности, лабильности АД и эпизодах гипотензии (табл. 1).

Интерпретация результатов АМАД

Данные, которые могут быть получены при АМАД, включают: среднее суточное АД, дневное (при бодрствовании) АД, ночное (во сне) АД, систолический индекс времени АГ; диастолический индекс времени АГ; а также ночное снижение АД. Эпизоды снижения АД подробно обсуждаются ниже.

Относительно выявления АГ, изучение нескольких больших когорт пациентов, которым проводилось АМАД, позволило достигнуть консенсуса в определении пороговых значений, используемых для установления нормо- и АГ на основе результатов АМАД [5]. Эти пороговые значения различаются в зависимости от временного интервала, на протяжении которого измерялось АД (таблица 2):

Среднее суточное АД — Нормотензия диагностируется при уровне АД < 130/80 мм рт. ст., а АГ — при АД ≥ 135/85 мм рт. ст.

Таблица 1

Клинические показания для измерения АД в амбулаторных или домашних условиях с диагностической целью (по данным Рекомендаций Европейского общества гипертонии и Европейского общества кардиологов (ESH/ESC) по ведению пациентов с артериальной гипертензией от 2013 года)

Клинические показания для ДМАД или АМАД
<ul style="list-style-type: none"> • Подозрение на наличие АГ «белого халата»: <ul style="list-style-type: none"> — АГ I степени при измерении АД на приеме у врача — Высокое АД при измерении на приеме у врача у пациентов с отсутствием бессимптомного поражения органов и низким общим риском ССЗ
<ul style="list-style-type: none"> • Подозрение на скрытую АГ: <ul style="list-style-type: none"> — АД по верхней границе нормы при измерении на приеме у врача — Нормальное АД при измерении на приеме у врача у пациентов с наличием бессимптомного поражения органов или высоким общим риском ССЗ
<ul style="list-style-type: none"> • Выявление синдрома «белого халата» у пациентов с АГ • Значительные различия уровня АД при измерении на приеме у врача в ходе одного или разных посещений • Гипотензия без провоцирующего фактора, постуральная гипотензия, постпрандиальная гипотензия, гипотензия после отдыха, медикаментозная гипотензия • Повышенное АД при измерении на приеме у врача или возможная преэклампсия у беременных женщин • Выявление истинной или ложной резистентной АГ
Специфические показания для АМАД
<ul style="list-style-type: none"> • Выявленная разница между АД, измеряемым на приеме у врача и в домашних условиях • Оценка наличия эпизодов снижения АД • Подозрение на наличие ночной АГ или отсутствие эпизодов снижения АД, например, у пациентов с апноэ во сне, ХПН или сахарным диабетом • Оценка вариабельности АД

Примечание: ДМАД — домашнее мониторирование артериального давления.

Дневное (при бодрствовании) АД — Нормотензия диагностируется при уровне АД < 135/85 мм рт. ст., а АГ — при АД \geq 140/90 мм рт. ст.

Ночное (во время сна) АД — Нормотензия диагностируется при уровне АД < 120/70 мм рт. ст., а АГ — при АД \geq 125/75 мм рт. ст.

Помимо различных методов визуализации, в клинической практике наиболее часто используются данные о среднем дневном, ночном и суточном АД. Среднее дневное и ночное АД может быть вычислено исходя из записей в дневнике о времени пробуждения и засыпания. Соотношение ночного и дневного уровня АД представляет собой отношение среднего давления пациента в ночное время к среднему давлению в дневное время, соответственно. Как правило, АД снижается в течение ночи, и такие изменения называют эпизодами снижения давления. Несмотря на то, что степень ночного снижения АД имеет более чем на 10% от среднесуточного уровня (соотношение ночного

Таблица 2

Определение АГ при измерении уровня АД на приеме у врача, в амбулаторных и домашних условиях (по данным Рекомендаций Европейского общества гипертонии и Европейского общества кардиологов (ESH/ESC) по ведению пациентов с артериальной гипертензией от 2013 года)

Категория	САД		ДАД
АД на приеме у врача	\geq 140	и/или	\geq 90
АД в амбулаторных условиях			
Днём (или при бодрствовании)	\geq 135	и/или	\geq 85
Ночью (или во время сна)	\geq 120	и/или	\geq 70
Среднее за сутки	\geq 130	и/или	\geq 80
АД в домашних условиях	\geq 135	и/или	\geq 85

и дневного АД <0,9). В последнее время предложено выделять несколько групп пациентов, исходя из наличия у них эпизодов снижения АД в ночное время: лица с отсутствием эпизодов снижения АД, или его повышением в ночное время — соотношение ночного и дневного АД >1,0; лица с эпизодами небольшого снижения АД — соотношение ночного и дневного АД 0,9–1,0; лица с эпизодами снижения АД — соотношение ночного и дневного АД 0,8–0,9; и лица с эпизодами выраженного снижения АД — соотношение ночного и дневного АД <0,8.

При проведении АМАД также могут быть получены ряд дополнительных данные [6–12]. Среди них вариабельность АД [6], утренние колебания АД [7, 8, 12], индекс времени гипертензии [9], а также амбулаторный индекс жесткости артериальной стенки [10, 11]. Однако их дополнительная прогностическая ценность не ясна, и потому их следует рассматривать лишь в рамках экспериментальных исследований, без использования в повседневной клинической практике.

Прогнозирование риска ССЗ

Результаты ряда исследований позволяют предположить, что риск сердечно-сосудистых осложнений АГ более тесно коррелирует с данными суточного, дневного или ночного АМАД, по сравнению с уровнем АД при измерении на приеме у врача [13–17].

Такая более точная оценка риска ССЗ при СМ АД была проиллюстрирована в следующих исследованиях [14, 15, 18]:

- По данным проспективного исследования, в которое вошли 1963 больных АГ, повышение риска возникновения новых осложнений со стороны сердечно-сосудистой системы отмечается у пациентов с повышением (САД) > 135 мм рт. ст. по данным АМАД — относительный риск 1,75, 95%

доверительный интервал (ДИ) [1,15–2,63], по сравнению с АД < 135 мм рт. ст. [22].

- В двух исследованиях компактно проживающих групп лиц, включавших 1700 и 5292 человек, соответственно, многофакторный анализ позволил выявить, что, по данным 8-летнего наблюдения, амбулаторное измерение АД является более значимым предиктором общей смертности и смертности от ССЗ по сравнению с измерением АД на приеме у врача [14, 15].

АМАД также имеет прогностическое значение у пациентов с резистентной АГ. Пациенты с повышением амбулаторного уровня АД имеют более высокий риск ССЗ по сравнению с эквивалентным уровнем АД по данным внутрибольничного измерения [19–21].

Прогрессирование поражения почек

Результаты когортного исследования, включавшего 217 пациентов, позволили предположить, что повышенное АД по данным АМАД в большей степени коррелирует с прогрессированием ХПН до терминальной стадии, чем повышение САД при измерении на приеме у врача [23]. Ночной уровень АД при амбулаторном измерении является важным предиктором совокупности неблагоприятных исходов, включающей терминальную ХПН и смерть.

Скрытая АГ

У 10–40% пациентов с нормальным АД по данным стандартного измерения на приеме у врача, при АМАД выявляется АГ [24–27]. Это явление получило название скрытой АГ или изолированной амбулаторной АГ. Как правило, она определяется только в рамках скрининговых клинических исследований, поскольку пациентам с нормальным АД по данным стандартного внутрибольничного измерения обычно не проводится АМАД.

Скрытая АГ связана с повышением риска развития резистентной АГ и ССЗ в отдаленном периоде [26–31]. В связи с этим рекомендуется проведение АМАД у пациентов с подозрением на АГ, по ряду причин, таких как ГЛЖ, даже при нормальном уровне АД при неоднократных измерениях на приеме у врача.

Ночное АД и пациенты без эпизодов снижения АД

Большое количество данных позволяет предположить, что измерение ночного АД может считаться дополнительным прогностическим фактором при

оценке общей смертности и смертности от ССЗ [15, 18, 32, 33]:

- в рамках когортного исследования, в которое вошли 7458 пациентов из шести стран Европы, Азии и Южной Америки, было обнаружено, что как дневное, так и ночное АД помогают прогнозировать риск всех ССЗ [32]. Ночное АД с поправкой на дневное АД является предиктором общей смертности, смертности от ССЗ и причин, не связанных с ССЗ. Напротив, дневное АД с поправкой на ночное АД позволяет прогнозировать только смертность от причин, не связанных с ССЗ;

- подобные результаты были получены при изучении второй когорты из 3957 пациентов, которым проводилось АМАД. Уровень АД, измеренный у участников исследования во время сна, позволял более точно прогнозировать риск общей смертности по сравнению с АД в период бодрствования [33].

Среднее ночное АД, как правило, — на 15% ниже дневного как у лиц с нормальным АД, так и у пациентов с АГ [34]. Отсутствие снижения АД, как минимум, на 10% во время сна получило название «отсутствия эпизодов снижения АД». Причины этого явления неизвестны, однако ему может способствовать наличие врожденных аномалий почек [35–37].

Имеются свидетельства о роли мелатонина в понижении АД в ночное время. Независимо от степени АГ, отсутствие эпизодов снижения АД является ФР развития ГЛЖ, СН и других осложнений со стороны сердечно-сосудистой системы [13, 38–41]. В то же время эпизоды резкого снижения АД (например, снижение АД в ночное время > 20%) и выраженное утреннее повышение АД также потенциально вредны [40, 42].

Отсутствие эпизодов снижения АД может быть связано с умеренным повышением концентрации альбумина в моче (прежнее название этого явления — «микроальбуминурия») и более быстрым прогрессированием нефропатии у больных сахарным диабетом [43, 45]. Что еще более важно, отсутствие снижения давления может быть ФР уменьшения скорости клубочковой фильтрации, а также повышать риск перехода ХПН в терминальную стадию и смерти у пациентов с ХПН [23, 45]. Лиц с отсутствием эпизодов снижения АД также необходимо обследовать на предмет выявления апноэ во сне. В настоящее время неизвестно, является ли возможным и потенциально полезным устранение такого явления, как отсутствие эпизодов снижения АД.

В настоящее время появляется все больше доказательств того, что амбулаторное измерение ночного АД позволяет лучше прогнозировать риск развития осложнений со стороны сердечно-сосудистой системы у пациентов с АГ, по сравнению с дневным мониторингом АД. В то же время недостаточно литературных источников о прогностической значимости эпизодов ночного снижения АД. Также не изучено, является ли этот показатель независимым от суточного уровня АД. Наличие или отсутствие эпизодов снижения АД и отношение ночного АД к дневному являются значимыми самостоятельными факторами, позволяющими прогнозировать смертность и риск развития ССЗ у пациентов с АГ, не имеющих в анамнезе основных ССЗ.

Ночное АД и ФР ССЗ

Для выявления связи ночного АД с ФР ССЗ в Больнице Вильнюсского университета (Vilnius University Hospital) проведено ретроспективное исследование.

Целью исследования стало выявление эпизодов снижения АД в ночное время у молодых людей (<35 лет) с нормальным АД и без ССЗ, а также распределение участников по группам в зависимости от наличия таких эпизодов. Исходя из полученных данных, предполагалось сделать выводы о связи наличия эпизодов снижения АД с ФР ССЗ и образом жизни; а также оценить влияние ФР на ночное АД.

В рамках ретроспективного исследования были обследованы 103 молодых человека с нормальным уровнем АД и без ССЗ. Для оценки ночного АД и выявления эпизодов его снижения использовалось суточное АМАД. Образ жизни участников и наличие у них ФР ССЗ оценивались путем анкетирования. Из 103 обследованных участников 54 (52%) были мужчины, а 49 (48%) — женщины. Их средний возраст составил 28,5 лет (стандартное отклонение $\pm 4,4$). У 66 (64%) участников была нормальная масса тела, 24 (23%) имели избыточную, а 13 (13%) страдали ожирением. Среди участвовавших в исследовании лиц 18 (17,5%) были курильщиками, а 49 (48%) человек занимались спортом.

Что касается групп по наличию эпизодов снижения АД, у 12 (12%) лиц отмечались эпизоды резкого снижения давления, у 45 (43%) — эпизоды снижения давления, у 43 (42%) такие эпизоды отсутствовали и у 3 (3%) наблюдался инвертированный характер эпизодов снижения давления (табл. 3).

Результаты исследования показали, что среднее ночное АД у участников мужского пола на 10 мм

Таблица 3

Характеристики исследуемой группы

Характеристика	Частота (%), n=103
<i>Пол</i>	
Женский	48
Мужской	52
<i>ИМТ</i>	
Нормальная масса тела	64
Избыточная масса тела	23
Ожирение	13
<i>Курение</i>	
Курящие	17,5
Некурящие	82,5
<i>Физическая активность</i>	
Не занимающиеся спортом	52
Занимающиеся спортом	48
<i>Наличие эпизодов снижения давления</i>	
Пациенты с эпизодами резкого снижения АД	12
Пациенты с эпизодами снижения АД	43
Пациенты без эпизодов снижения АД	42
Пациенты с инвертированным характером эпизодов снижения АД	3

рт. ст. выше, чем у женщин; а у больных ожирением среднее ночное АД было выше, чем у лиц с нормальным индексом массы тела (ИМТ) — $127 \pm 12 / 74 \pm 6$ мм рт. ст. и $104 \pm 11 / 59 \pm 8$ мм рт. ст., соответственно ($p=0,000$) (рис. 1 и рис. 2). Ночное снижение АД у курильщиков было менее выраженным по сравнению с некурящими участниками — $8 \pm 8\%$ и $13 \pm 6\%$, соответственно ($p<0,05$). И, наоборот, у занимающихся спортом людей ночное давление снижалось сильнее — $14 \pm 6\%$ и $10 \pm 7\%$, соответственно ($p=0,03$).

Заключение

Таким образом, АМАД помогает лучше контролировать АД, что позволяет оптимизировать лечение в более короткие сроки и достигать целевых показателей АД у большего числа пациентов. АМАД способствует повышению информированности пациентов с АГ о терапии их заболевания, позволяет

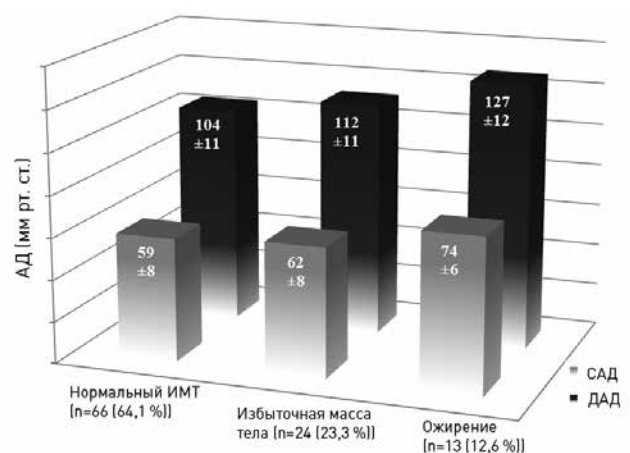


Рис. 1. Взаимосвязь среднего уровня ночного АД и ИМТ ($p<0,01$)

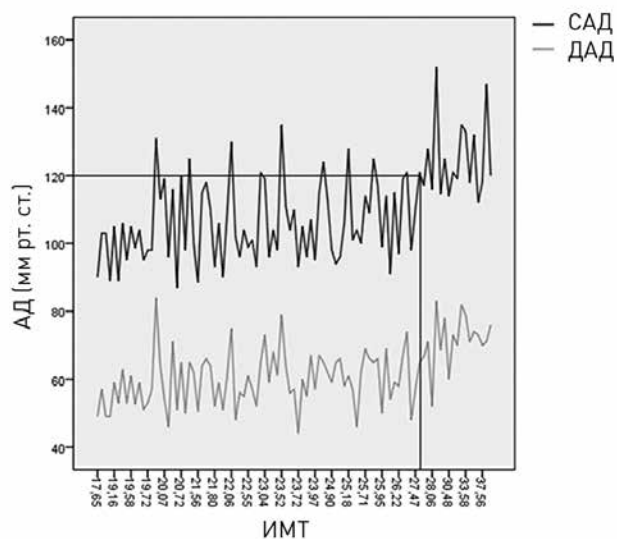


Рис. 2. Взаимосвязь среднего уровня ночного АД и ИМТ

уменьшить затраты на борьбу с АГ, а также помогает повысить приверженность медикаментозному лечению. Дальнейшее изучение метода АМАД может способствовать выявлению специфических предикторов неблагоприятного прогноза заболевания. АМАД может быть полезным для выявления наиболее эффективного класса антигипертензивных препаратов или наиболее эффективного препарата внутри класса, а также облегчить подбор режима приема лекарств для оптимального контроля АД в течение суток. Наиболее полезным оказалось проведение АМАД у отдельных групп населения с целью прогнозирования поражения органов-мишеней, выявления скрытой АГ, а также оценки риска развития осложнений со стороны сердечно-сосудистой системы и смерти от них [4].

Наконец, результаты представленного ретроспективного исследования показали наличие непосредственной связи ФР ССЗ и показателей ночного АД, при этом наличие эпизодов снижения АД определялось образом жизни пациентов. Полученные выводы и результаты дальнейших исследований могут повысить эффективность профилактики ССЗ.

Конфликт интересов: не заявлен.

Литература

- Libby P, Bonow RO, Mann DL, et al, editors. Braunwald's heart disease: a textbook of cardiovascular. 8 ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2007. p. 1027–166.
- Fagard RH. Dipping pattern of nocturnal blood pressure in patients with hypertension. *Expert Rev Cardiovasc Ther.* 2009;7(6):599–605.
- Pater C. Beyond the Evidence of the New Hypertension Guidelines. Blood pressure measurement — is it good enough for accurate diagnosis of hypertension? Time might be in, for a paradigm shift (I). *Curr Control Trials Cardiovasc Med.* 2005;6(1):6.
- Chavanu K, Merkel J, Quan AM. Role of ambulatory blood pressure monitoring in the management of hypertension. *Am J Health Syst Pharm.* 2008;65(3):209–18.
- Mancia G, Fagard R, Narkiewicz K, et al. 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *J Hypertens.* 2013;31(7):1281–357.
- Mancia G. Short- and long-term blood pressure variability: present and future. *Hypertension.* 2012;60(2):512–17.
- Kario K, Pickering TG, Umeda Y, et al. Morning surge in blood pressure as a predictor of silent and clinical cerebrovascular disease in elderly hypertensives: a prospective study. *Circulation.* 2003;107:1401–6.
- Head GA, Chatzivilastou K, Lukoshkova EV, et al. A novel measure of the power of the morning blood pressure surge from ambulatory blood pressure recordings. *Am J Hypertens.* 2010;23:1074–1081.
- White WB. Blood pressure load and target organ effects in patients with essential hypertension. *J Hypertens Suppl.* 1991;9(8):S39–41.
- Li Y, Wang JG, Dolan E, et al. Ambulatory arterial stiffness index derived from 24-h ambulatory blood pressure monitoring. *Hypertension.* 2006;47:359–64.
- Parati G, Schillaci G. What are the real determinants of the ambulatory arterial stiffness index? *J Hypertens.* 2012;30:472–6.
- Verdecchia P, Angeli F, Mazzotta G, et al. Day-night dip and early-morning surge in blood pressure in hypertension: prognostic implications. *Hypertension.* 2012;60:34–42.
- Fan HQ, Li Y, Thijs L, et al. Prognostic value of isolated nocturnal hypertension on ambulatory measurement in 8711 individuals from 10 populations. *J Hypertens.* 2010;28(10):2036–45.
- Hansen TW, Jeppesen J, Rasmussen S, et al. Ambulatory blood pressure and mortality: a population-based study. *Hypertension.* 2005;45(4):499–504.
- Dolan E, Stanton A, Thijs L, et al. Superiority of ambulatory over clinic blood pressure measurement in predicting mortality: the Dublin outcome study. *Hypertension.* 2005;46(1):156–61.
- White WB. Relating cardiovascular risk to out-of-office blood pressure and the importance of controlling blood pressure 24 hours a day. *Am J Med.* 2008;121(8 Suppl):S2–7.
- Salles GF, Leite NC, Pereira BB, et al. Prognostic impact of clinic and ambulatory blood pressure components in high-risk type 2 diabetic patients: the Rio de Janeiro Type 2 Diabetes Cohort Study. *J Hypertens* 2013;1(11):2176–86.

18. Clement DL, De Buyzere ML, De Bacquer DA, et al. Prognostic value of ambulatory blood-pressure recordings in patients with treated hypertension. *N Engl J Med*. 2003;348(24):2407.
19. Redon J, Campos C, Narciso ML, et al. Prognostic value of ambulatory blood pressure monitoring in refractory hypertension: a prospective study. *Hypertension*. 1998;31(2):712-8.
20. Salles GF, Cardoso CR, Muxfeldt ES. Prognostic influence of office and ambulatory blood pressures in resistant hypertension. *Arch Intern Med*. 2008;168(21):2340-6.
21. Muxfeldt ES, Cardoso CR, Salles GF. Prognostic value of nocturnal blood pressure reduction in resistant hypertension. *Arch Intern Med*. 2009;169:874.
22. O'Brien E, Asmar R, Beilin L, et al. Practice guidelines of the European Society of Hypertension for clinic, ambulatory and self blood pressure measurement. *J Hypertens*. 2005;23:697.
23. Agarwal R, Andersen MJ. Prognostic importance of ambulatory blood pressure recordings in patients with chronic kidney disease. *Kidney Int*. 2006;69:1175.
24. Pickering TG, Davidson K, Gerin W, Schwartz JE. Masked hypertension. *Hypertension*. 2002;40:795.
25. Mallion JM, Clerson P, Bobrie G, et al. Predictive factors for masked hypertension within a population of controlled hypertensives. *J Hypertens*. 2006;24:2365.
26. Pierdomenico SD, Cuccurullo F. Prognostic value of white-coat and masked hypertension diagnosed by ambulatory monitoring in initially untreated subjects: an updated meta analysis. *Am J Hypertens*. 2011;24:52.
27. Hänninen MR, Niiranen TJ, Puukka PJ, et al. Target organ damage and masked hypertension in the general population: the Finn-Home study. *J Hypertens*. 2013;31:1136.
28. Fagard RH, Cornelissen VA. Incidence of cardiovascular events in white-coat, masked and sustained hypertension versus true normotension: a meta-analysis. *J Hypertens*. 2007;25:2193.
29. Björklund K, Lind L, Zethelius B, et al. Isolated ambulatory hypertension predicts cardiovascular morbidity in elderly men. *Circulation*. 2003;107:1297.
30. Bobrie G, Chatellier G, Genes N, et al. Cardiovascular prognosis of «masked hypertension» detected by blood pressure self-measurement in elderly treated hypertensive patients. *JAMA*. 2004;291:1342.
31. Ohkubo T, Kikuya M, Metoki H, et al. Prognosis of «masked» hypertension and «white-coat» hypertension detected by 24-h ambulatory blood pressure monitoring 10-year follow-up from the Ohasama study. *J Am Coll Cardiol*. 2005;46:508.
32. Boggia J, Li Y, Thijs L, et al. Prognostic accuracy of day versus night ambulatory blood pressure: a cohort study. *Lancet*. 2007;370:1219.
33. Ben-Dov IZ, Kark JD, Ben-Ishay D, et al. Predictors of all-cause mortality in clinical ambulatory monitoring: unique aspects of blood pressure during sleep. *Hypertension*. 2007;49:1235.
34. Staessen JA, Bieniaszewski L, O'Brien E, et al. Nocturnal blood pressure fall on ambulatory monitoring in a large international database. The «Ad Hoc» Working Group. *Hypertension*. 1997;29:30.
35. Andersen MJ, Khawandi W, Agarwal R. Home blood pressure monitoring in CKD. *Am J Kidney Dis*. 2005;45:994.
36. Fujii T, Uzu T, Nishimura M, et al. Circadian rhythm of natriuresis is disturbed in nondipper type of essential hypertension. *Am J Kidney Dis*. 1999;33:29.
37. Gatzka CD, Schobel HP, Klingbeil AU, et al. Normalization of circadian blood pressure profiles after renal transplantation. *Transplantation* 1995;59:1270.
38. Verdecchia P, Schillaci G, Gatteschi C, et al. Blunted nocturnal fall in blood pressure in hypertensive women with future cardiovascular morbid events. *Circulation*. 1993;88:986.
39. Tsvigoulis G, Vemmos KN, Zakopoulos N, et al. Association of blunted nocturnal blood pressure dip with intracerebral hemorrhage. *Blood Press Monit*. 2005;10:189.
40. Metoki H, Ohkubo T, Kikuya M, et al. Prognostic significance for stroke of a morning pressor surge and a nocturnal blood pressure decline: the Ohasama study. *Hypertension*. 2006;47:149.
41. Ingelsson E, Björklund-Bodegård K, Lind L, et al. Diurnal blood pressure pattern and risk of congestive heart failure. *JAMA*. 2006;295:2859.
42. Kario K, Pickering TG, Umeda Y, et al. Morning surge in blood pressure as a predictor of silent and clinical cerebrovascular disease in elderly hypertensives: a prospective study. *Circulation*. 2003;107:1401.
43. Lurbe E, Redon J, Kesani A, et al. Increase in nocturnal blood pressure and progression to microalbuminuria in type 1 diabetes. *N Engl J Med*. 2002;347:797.
44. Vörös P, Lengyel Z, Nagy V, et al. Diurnal blood pressure variation and albuminuria in normotensive patients with insulin-dependent diabetes mellitus. *Nephrol Dial Transplant*. 1998;13:2257.
45. Davidson MB, Hix JK, Vidt DG, Brotman DJ. Association of impaired diurnal blood pressure variation with a subsequent decline in glomerular filtration rate. *Arch Intern Med*. 2006;166:846.