

ВЗАИМОСВЯЗЬ СУТОЧНОГО ПРОФИЛЯ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ С СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ РЕМОДЕЛИРОВАНИЕМ МИОКАРДА ПРИ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТОНИИ

Ярмухамедова Саодат Хабибовна, PhD, доцент

Заведующая кафедрой пропедевтики внутренних болезней

Самаркандского государственного медицинского университета

Резюме. В статье изучены особенности суточного профиля артериального давления при артериальной гипертонии. Обследовано 560 пациентов с артериальной гипертонией в возрасте 30–75 лет, средний возраст составил $56,4 \pm 10,8$ года. В зависимости от циркадного профиля пациенты были разделены на dipper, non-dipper и night-peaker типы. У большинства больных артериальной гипертонией выявляются нарушения циркадного профиля АД, преимущественно по типу non-dipper и night-peaker. Полученные данные подтверждают необходимость комплексной оценки не только уровня АД, но и его суточной организации для выявления пациентов с повышенным риском поражения миокарда.

Ключевые слова: артериальная гипертония, пациентов, dipper, non-dipper, night-peaker, доплер-ЭхоКГ, корреляционный анализ, гемодинамическая нагрузка.

THE RELATIONSHIP BETWEEN THE 24-HOUR BLOOD PRESSURE PROFILE AND STRUCTURAL AND FUNCTIONAL MYOCARDIAL REMODELING IN PATIENTS WITH ARTERIAL HYPERTENSION

Yarmukhamedova Saodat Khabibovna, PhD, Associate Professor

Head of the Department of Propaedeutics of Internal Medicine

Samarkand State Medical University

Abstract. The study investigated the relationship between the 24-hour blood pressure profile and structural and functional myocardial remodeling in patients

with arterial hypertension. A total of 560 patients with arterial hypertension aged 30–75 years were examined, with a mean age of 56.4 ± 10.8 years. According to their circadian blood pressure profile, the patients were divided into dipper, non-dipper, and night-peaker groups. Abnormal circadian blood pressure patterns were identified in the majority of patients with arterial hypertension, predominantly in the form of the non-dipper and night-peaker patterns. The findings confirm the need for a comprehensive assessment not only of blood pressure levels but also of its 24-hour pattern to identify patients at increased risk of myocardial damage.

Keywords: arterial hypertension, patients, dipper, non-dipper, night-peaker, Doppler echocardiography, correlation analysis, hemodynamic load.

Введение. Артериальная гипертензия (АГ) остается одним из наиболее значимых факторов развития сердечно-сосудистых осложнений. Современное представление о гипертензивном поражении органов-мишеней предполагает оценку не только офисного уровня артериального давления, но и характера гемодинамической нагрузки в течение суток [1, 2]. Суточное мониторирование артериального давления (СМАД) позволяет оценить среднесуточные, дневные и ночные значения АД, определить характер циркадного ритма и выявить фенотипы, которые невозможно надежно диагностировать при использовании только офисных измерений [1–4]. В физиологических условиях в период сна происходит снижение АД примерно на 10–20% по сравнению с дневными значениями. Данный тип циркадного профиля обозначается как *dipper*. При снижении ночного АД менее чем на 10% формируется профиль *non-dipper*, тогда как отсутствие снижения или увеличение АД ночью соответствует профилю *reverse-dipper*, или *night-peaker* [4,3]. Нарушение физиологического ночного снижения АД представляет особый интерес, поскольку связано с более продолжительной гемодинамической нагрузкой на сосудистую стенку и миокард. Ночные показатели АД имеют самостоятельное прогностическое значение, а *nocturnal hypertension* и *reverse-dipping* ассоциируются с повышенным риском поражения органов-мишеней и сердечно-сосудистых событий [4,5,7]. Одним

из основных проявлений гипертензивного поражения сердца является ремоделирование левого желудочка. Хроническая перегрузка давлением приводит к увеличению массы миокарда ЛЖ, изменению относительной толщины стенок и формированию преимущественно концентрических вариантов геометрии. Наряду со структурными изменениями развивается нарушение диастолической функции, которое может возникать задолго до снижения фракции выброса. Повышение давления наполнения ЛЖ, снижение скорости раннего диастолического движения митрального кольца e' и увеличение отношения E/e' отражают прогрессирование диастолической дисфункции [8,10]. Исследования показывают, что патологический суточный профиль АД может быть связан не только с гипертрофией ЛЖ, но и с более ранними изменениями механики и функции миокарда [9–11]. В этой связи комплексная оценка данных СМАД и эхокардиографических характеристик может способствовать более точной стратификации риска гипертензивного поражения сердца.

Цель исследования. Изучить особенности суточного профиля артериального давления и оценить взаимосвязь показателей СМАД со структурно-функциональными изменениями миокарда у больных артериальной гипертонией.

Материал и методы исследования. Исследование имело проспективный наблюдательный характер и проводилось на базе Многопрофильной клиники №1 Самаркандского государственного медицинского университета. В исследование включены 560 пациентов с АГ в возрасте от 30 до 75 лет. Средний возраст обследованных составил $56,4 \pm 10,8$ года.

Суточное мониторирование артериального давления. СМАД проводили с использованием автоматизированных сертифицированных регистраторов в условиях обычной повседневной активности. Регистрация АД выполнялась в течение 24 часов с интервалами 15–20 минут в дневное время и 30–60 минут ночью. Пациенты сохраняли привычный режим активности и сна и отмечали

в дневнике время сна, пробуждения, физической активности и приема лекарственных препаратов.

Анализировали среднесуточное САД, среднесуточное ДАД, дневное САД, дневное ДАД, ночное САД, ночное ДАД, характер ночного снижения АД, циркадный профиль АД. Стандартная трансторакальная эхокардиография включала определение толщины межжелудочковой перегородки (МЖП), задней стенки ЛЖ (ЗСЛЖ), конечно-диастолического и конечно-систолического размеров и объемов ЛЖ. Рассчитывали массу миокарда ЛЖ и ИММЛЖ, а также относительную толщину стенки. Диастолическую функцию оценивали с применением импульсно-волновой и тканевой доплерэхокардиографии с определением скорости раннего диастолического движения митрального кольца e' и отношения E/e' .

Результаты исследования. При изучении показателей СМАД были выявлены следующие средние значения (табл.1)

Показатель	Значение, $M \pm SD$
Среднесуточное САД, мм рт. ст.	152 ± 17
Среднесуточное ДАД, мм рт. ст.	94 ± 10
Дневное САД, мм рт. ст.	158 ± 18
Дневное ДАД, мм рт. ст.	98 ± 11

Таблица 1. Основные показатели суточного мониторингирования артериального давления у пациентов с АГ.

Полученные результаты свидетельствуют о сохраняющейся в течение суток выраженной гемодинамической нагрузке.

Несмотря на снижение средних значений АД в ночные часы по сравнению с дневными, ночное САД в исследуемой когорте оставалось повышенным и составляло в среднем 142 ± 16 мм рт. ст.

Пациенты были распределены на типы суточного профиля АД. (табл.2).

Тип профиля АД	n	%
Dipper	213	38,0
Non-dipper	235	42,0

Night-peaker	112	20,0
--------------	-----	------

Таблица 2. Распределение пациентов по типу суточного профиля АД

Физиологический профиль *dipper* выявлен менее чем у половины больных — у 38,0%. Наиболее распространенным вариантом являлся *non-dipper*, установленный у 42,0% обследованных. Профиль *night-peaker* зарегистрирован еще у 20,0% пациентов. Таким образом, суммарная распространенность неблагоприятных вариантов циркадного профиля — *non-dipper* и *night-peaker* — составила 62,0%. Это свидетельствует о высокой частоте нарушений ночной регуляции АД в обследованной когорте пациентов с АГ.

При эхокардиографическом обследовании нами были выявлены признаки структурные изменения ЛЖ. (табл.3)

Показатель	Значение, M±SD
МЖП, мм	11,6±1,4
ЗСЛЖ, мм	11,3±1,3
КДР ЛЖ, мм	52,8±4,9
КСР ЛЖ, мм	33,6±4,2
КДО ЛЖ, мл	128±26

Таблица 3. Основные структурные эхокардиографические показатели

Повышение ИММЛЖ и ОТС отражало формирование гипертрофического ремоделирования в условиях хронической перегрузки давлением.

При анализе геометрии ЛЖ нормальная геометрия выявлена у 134 (24,0%) больных, концентрическое ремоделирование — у 101 (18,0%), концентрическая гипертрофия — у 235 (42,0%), эксцентрическая гипертрофия — у 90 (16,0%) пациентов. Следовательно, патологические варианты геометрии ЛЖ регистрировались у 76,0% больных.

При корреляционном анализе выявлена статистически значимая положительная связь между среднесуточным САД и ИММЛЖ: $r=0,44$; $p<0,001$.

Таким образом, увеличение суточной систолической гемодинамической нагрузки сопровождалось увеличением массы миокарда ЛЖ.

Аналогичная направленность связи установлена между уровнем АД и ОТС, что свидетельствовало об участии хронической перегрузки давлением в формировании концентрического компонента структурной перестройки сердца. Полученные результаты подтверждают, что именно длительная, сохраняющаяся на протяжении суток гемодинамическая нагрузка является одним из ключевых факторов гипертрофического ремоделирования ЛЖ.

Особое значение имела взаимосвязь между показателями АД в ночной период и диастолической функцией сердца. Повышение ночного САД и ДАД, а также нарушение физиологического ночного снижения АД сопровождалось более неблагоприятными параметрами диастолической функции. У пациентов с нарушенным ночным снижением АД отмечалась тенденция к уменьшению e' , отражающему ухудшение активной релаксации ЛЖ. Средняя скорость e' в обследованной группе составляла около 7,2 см/с. Одновременно наблюдалось увеличение E/e' , свидетельствующее о повышении давления наполнения ЛЖ. Таким образом, нарушение ночного профиля АД было связано не только со структурной перегрузкой миокарда, но и с ухудшением его диастолических свойств.

Обсуждение. Результаты настоящего исследования демонстрируют высокую распространенность нарушений циркадного профиля АД среди больных артериальной гипертонией.

У 62% пациентов выявлены прогностически неблагоприятные варианты — non-dipper или night-peaker. При этом наиболее распространенным являлся профиль non-dipper, зарегистрированный у 42% обследованных.

Полученные результаты имеют клиническое значение, поскольку офисное измерение АД не позволяет оценить особенности ночного периода и может недооценивать реальную гемодинамическую нагрузку.

Современные рекомендации ESC и ESH подчеркивают значение внеофисной оценки АД, включая СМАД, для диагностики фенотипов гипертонии и более полной оценки контроля заболевания [1, 2].

В настоящем исследовании среднесуточное САД составило 152 ± 17 мм рт. ст., а ночное САД оставалось на уровне 142 ± 16 мм рт. ст., что указывает на сохранение значительной нагрузки давлением в течение суток.

Одним из наиболее важных результатов является корреляция среднесуточного САД с ИММЛЖ ($r=0,44$; $p<0,001$).

Данная взаимосвязь отражает кумулятивное воздействие повышенного АД на миокард и подтверждает ключевую роль хронической перегрузки давлением в формировании гипертрофии ЛЖ.

Связь между амбулаторным, особенно ночным, АД и гипертрофией ЛЖ подтверждена многочисленными клиническими исследованиями. Повышенное ночное АД ассоциировалось с большей вероятностью гипертрофии ЛЖ, причем в отдельных исследованиях ночное АД демонстрировало более выраженную связь с поражением органов-мишеней, чем офисные значения [5–7].

Значимый интерес представляет распространенность патологического ночного профиля. Физиологический механизм ночного снижения АД связан с уменьшением симпатической активности и гемодинамической нагрузки в период сна. Отсутствие такого снижения означает, что миокард подвергается перегрузке практически непрерывно. Профиль non-dipper и особенно night-reaker рассматриваются как неблагоприятные фенотипы. Современные обзоры подтверждают связь нарушенного dipping-pattern с повышенным сердечно-сосудистым риском, хотя прогностическое значение абсолютного ночного АД может быть еще более существенным [4–7].

Наши результаты также показали связь ночной гемодинамической нагрузки с диастолической функцией. Повышение ночного САД и ДАД и нарушение физиологического снижения АД сопровождались уменьшением e' и повышением E/e' . Такой характер изменений патофизиологически закономерен. Длительная перегрузка давлением приводит к гипертрофии кардиомиоцитов, увеличению жесткости ЛЖ и ухудшению активной релаксации. В результате повышается давление наполнения и постепенно формируется диастолическая дисфункция.

Результаты других исследований подтверждают, что non-dipper-профиль ассоциирован с более выраженными нарушениями механики ЛЖ. В исследовании Tadic и соавт. у пациентов non-dipper отмечалось ухудшение продольной и других компонентов деформации миокарда по сравнению с пациентами dipper [9]. Аналогичные результаты получены Sayed и соавт., которые продемонстрировали связь non-dipping-профиля с субклинической дисфункцией ЛЖ по данным speckle-tracking эхокардиографии [10].

У пациентов с сочетанием АГ и сахарного диабета Kalaucioğlu и соавт. также выявили ухудшение GLS и увеличение E/e' при non-dipper-профиле, причем параметры ночной гемодинамики и ИММЛЖ независимо ассоциировались с продольной функцией ЛЖ [11,12]. Таким образом, результаты настоящего исследования согласуются с современными представлениями о том, что поражение сердца при АГ определяется не только абсолютной величиной АД, но и длительностью гемодинамической нагрузки, ее сохранением в ночные часы и нарушением физиологического циркадного ритма.

С практической точки зрения это означает, что у пациентов с признаками гипертрофии или диастолической дисфункции при АГ оценка только офисного АД может быть недостаточной.

СМАД позволяет выделить пациентов с non-dipper и night-peaker-профилями и тем самым уточнить характер гемодинамической нагрузки, потенциально связанной с прогрессированием поражения миокарда.

Заключение. У пациентов с артериальной гипертонией нарушения циркадной организации АД встречаются с высокой частотой.

Неблагоприятные типы суточного профиля non-dipper и night-peaker выявлены у 62% больных. Среднесуточное САД имеет статистически значимую положительную связь с ИММЛЖ, что подтверждает роль хронической суточной гемодинамической нагрузки в формировании структурного ремоделирования ЛЖ. Повышенные ночные уровни АД и отсутствие физиологического ночного снижения ассоциируются с ухудшением показателей диастолической функции. Комплексное использование СМАД и эхокардиографии позволяет одновременно оценить гемодинамическую нагрузку и сформировавшееся поражение сердца и может способствовать более точной стратификации пациентов с АГ.

Выводы:

1. У больных артериальной гипертонией среднесуточные значения САД и ДАД составили соответственно 152 ± 17 и 94 ± 10 мм рт. ст., а ночное АД оставалось повышенным — $142 \pm 16/86 \pm 19$ мм рт. ст.
2. Физиологический профиль dipper выявлен у 38,0% пациентов, тогда как неблагоприятные профили non-dipper и night-peaker зарегистрированы соответственно у 42,0% и 20,0% больных; их суммарная распространенность составила 62,0%.
3. Среднесуточное САД статистически значимо коррелировало с ИММЛЖ ($r=0,44$; $p<0,001$), что отражает взаимосвязь хронической гемодинамической нагрузки и структурного ремоделирования ЛЖ.
4. Повышение АД также сопровождалось увеличением ОТС, подтверждая роль перегрузки давлением в формировании концентрического компонента гипертензивного ремоделирования.
5. Повышенные ночные значения САД и ДАД и нарушение физиологического ночного снижения АД ассоциировались с ухудшением диастолической функции ЛЖ — снижением e' и повышением E/e' .

6. СМАД в сочетании с эхокардиографической оценкой структурно-функционального состояния сердца позволяет более полно характеризовать гипертензивное поражение миокарда, чем изолированная оценка уровня офисного АД.

Литературы.

1. McEvoy JW, McCarthy CP, Bruno RM, et al. 2024 ESC Guidelines for the management of elevated blood pressure and hypertension. *Eur Heart J*. 2024;45(38):3912–4018. doi:10.1093/eurheartj/ehae178.
2. Mancia G, Kreutz R, Brunström M, et al. 2023 ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. *J Hypertens*. 2023;41(12):1874–2071. doi:10.1097/HJH.0000000000003480.
3. Cepeda M, Pham P, Shimbo D. Status of ambulatory blood pressure monitoring and home blood pressure monitoring for the diagnosis and management of hypertension in the US: an up-to-date review. *Hypertens Res*. 2023;46(3):620–629. doi:10.1038/s41440-022-01137-2.
4. Filippone EJ, Foy AJ, Naccarelli GV. Controversies in Hypertension III: Dipping, nocturnal hypertension, and the morning surge. *Am J Med*. 2023. doi:10.1016/j.amjmed.2023.02.018.
5. Kario K, et al. Nighttime blood pressure and glucose control impacts on left ventricular hypertrophy: the Japan Morning Surge Home Blood Pressure (J-HOP) Study. *Hypertens Res*. 2023. doi:10.1038/s41440-023-01487-5.
6. СХ Ярмухамедова, МС Бекмурадова. Развитие сердечной недостаточности у больных с гипертонической болезнью по показателям натрийуретического пептида. *Евразийский кардиологический журнал*. 2021 (5) 283-284.
7. Yang X, Yuan Y, Gou Q, et al. Nighttime mean arterial pressure is associated with left ventricular hypertrophy in white-coat hypertension. *J Clin Hypertens*. 2022. doi:10.1111/jch.14530.

8. Hansen TW, Li Y, Boggia J, Thijs L, Richart T, Staessen JA. Predictive role of the nighttime blood pressure. *Hypertension*. 2011; 57:3–10.
9. Nagueh SF, Smiseth OA, Appleton CP, et al. Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2016;17(12):1321–1360. doi:10.1093/ehjci/jew082.
10. Tadic M, Cuspidi C, Majstorovic A, et al. Does a nondipping pattern influence left ventricular and left atrial mechanics in hypertensive patients? *J Hypertens*. 2013;31(12):2438–2446. doi:10.1097/HJH.0b013e3283651c24.
11. Sayed A, Razik NA, Galal AW, et al. Effect of dipping and nondipping pattern of blood pressure on subclinical left ventricular dysfunction assessed by two-dimensional speckle tracking in hypertensive patients. *Blood Press Monit*. 2022;27(1):43–49. doi:10.1097/MBP.0000000000000564.
12. Kalaycıoğlu E, Gökdeniz T, Aykan AC, et al. The influence of dipper/nondipper blood pressure patterns on global left ventricular systolic function in hypertensive diabetic patients: a speckle tracking study. *Blood Press Monit*. 2014;19(5):263–270. doi:10.1097/MBP.0000000000000055.