

КЛИНИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ ДИАГНОСТИКА

УДК 616-03:615.2.26

DOI: 10.34680/2076-8052.2024.2(136).265-274

ГРНТИ 76.03.02+34.45.21

Специальность ВАК 3.3.8; 3.1.18

Научная статья

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ЛАБОРАТОРНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ УРОВНЯ РЕНИНА В КРОВИ ПРИ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ

Павлова В. А., Павлова А. А., Вебер В. Р., Жмайлова С. В.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого (Великий Новгород, Россия)

Аннотация Целью исследования представленного в статье материала послужила оценка диагностической значимости изучения уровня ренина в крови при артериальной гипертензии мужчин и женщин разных возрастных групп. В статье представлены результаты исследования ренина крови при артериальной гипертензии у мужчин и женщин в двух возрастных группах: молодого и среднего возраста. Ренин определялся путем исследования венозной крови методом иммуноферментного анализа. При обследовании группы пациентов, состоящей из 80 человек: 40 женщин и 40 мужчин, было обнаружено, что в молодом возрасте преобладает норморениновый тип артериальной гипертензии: 95% у мужчин и 90% у женщин. В ходе проведенного исследования была выявлена следующая особенность и сделаны выводы, что с возрастом увеличивается частота высокорениновой артериальной гипертензии. У мужчин среднего возраста преобладает высокорениновая артериальная гипертензия (55%), в то время как у женщин среднего возраста преобладает норморениновый тип артериальной гипертензии (60%).

Ключевые слова: ренин, ренин-ангиотензин-альдостероновая система, артериальная гипертензия, высокорениновая артериальная гипертензия, низкорениновая артериальная гипертензия

Для цитирования: Павлова В. А., Павлова А. А., Вебер В. Р., Жмайлова С. В. Диагностическая значимость лабораторного исследования уровня ренина в крови при артериальной гипертензии // Вестник НовГУ. 2024. 2(136). 265-274. DOI: 10.34680/2076-8052.2024.2(136).265-274

Research Article

DIAGNOSTIC SIGNIFICANCE OF LABORATORY STUDY OF RENIN LEVELS IN BLOOD IN PATIENTS WITH HYPERTENSION

Pavlova V. A., Pavlova A. A., Weber V. R., Zhmaylova S. V.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

Abstract. The article presents the results of studying blood renin in arterial hypertension in men and women in two age groups: young and middle-aged. Renin was determined by examination of venous blood by enzyme-linked immunosorbent assay. In a study of a group of 80 patients: 40 women and 40 men, it was found that the normorenin type of arterial hypertension predominates at young age: 95% in men and 90% in women. In the course of the study, the following feature was revealed: the incidence of high-renin arterial hypertension increases with age. In middle-aged men, high-renin arterial hypertension predominates (55%), while in middle-aged women, the normorenin type of arterial hypertension predominates (60%).

Keywords: renin, renin-angiotensin-aldosterone system, arterial hypertension, high-renin hypertension, low-renin hypertension.

For citation: Pavlova V. A., Pavlova A. A., Weber V. R., Zhmaylova S. V. Diagnostic significance of laboratory study of renin levels in blood in patients with hypertension // Vestnik NovSU. 2024. 2 (136). 265-274. DOI: 10.34680/2076-8052.2024.2(136).265-274

Введение

Во всем мире сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) являются ведущей причиной высокого уровня смертности. Повышенное артериальное давление (АД) приводит к 7,5 миллионам смертей в мире [1].

Одним из основных механизмов развития АГ считается повышение активности ренин-ангиотензин-альдостероновой системы (РААС) [2], сопровождаемое ростом уровня ангиотензина II, развитию и поддержанию АГ и ассоциированных клинических состояний [3].

Установлено, что компоненты РААС синтезируются не только юкстагломерулярными клетками, находящимися в артериолах клубочков почек, но и миокардом, клетками сосудистой стенки [4]. Ведущая роль в активации РААС принадлежит клубочковым подоцитам: их дисфункция, апоптоз и механическое повреждение. В результате происходит синтез компонентов РААС, таких как: ренин, ангиотензиноген, ангиотензинпревращающий фермент, ряд других ферментов, альдостерон [5].

Активирование РААС в конечном итоге вызывает вазоконстрикцию, задержку жидкости, способствуя повышению АД [6]. Доказанной является возможность развития ремоделирования сердца, сосудов и почек в ответ на повышение активности РААС, что является предиктором возникновения сердечно-сосудистых осложнений [7].

Изучение активности РААС было изначально сосредоточено на исследовании ее роли в регуляции сердечно-сосудистой функции и связанных с ней патологий. Исходя из этого были разработаны фармакологические стратегии лечения основных сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) [8].

Результаты исследований РААС в последние годы показали, что ее роль в патогенезе ССЗ намного сложнее и остается не до конца изученной [9]. Известно, что с возрастом количество нефронов уменьшается, следовательно, синтез ренина снижается и может привести к возникновению низкорениновой формы АГ [10]. С другой стороны, патологическая активация РААС приводит к структурно-функциональной перестройке почек [11]. Поэтому назначение блокаторов РААС способствует сохранению функционирующих нефронов и является основой патогенетической нефропротективной терапии [12].

В настоящее время иммуноферментный анализ (ИФА) является одной из самых доступных лабораторных методик благодаря возможности использования небольшого объема исследуемой крови и относительно низкой стоимости [13].

Определение уровня ренина венозной крови методом ИФА не входит в стандарты обследования больных АГ [14], но его использование может способствовать уточнению роли основного звена патогенеза АГ, и впоследствии позволит провести оценку эффективности проводимой антигипертензивной терапии.

Показано, что повышение содержания активного ренина и альдостерона при резистентной АГ сопровождается поражением органов-мишеней, а степень активации РААС у пациентов с резистентной АГ выше, чем у пациентов с контролируемой АГ [15].

При тяжелой АГ у беременных обнаружено повышение продукции ангиотензина II на фоне недостаточного повышения продукции ангиотензина. При этом существенных различий в концентрации ренина в плазме крови исследуемых не было выявлено [16].

Необходимо отметить, что максимальные значения ренина, альдостерона и ангиотензина I были получены у больных вазоренальной нефрогенной гипертензией [17]. По мере прогрессирования вазоренальной гипертензии, основной причиной которой является атеросклероз почечных артерий, возрастает активация РААС с последующим фиброзом почек и развитием резистентной АГ [18].

Ингибирование РААС считается золотым стандартом лечения АГ и сердечной недостаточности [19, 20]. Однако важно отметить, что несмотря на широкое применение блокаторов РААС в клинической практике, целевых уровней АД достигают далеко не у всех пациентов [21].

Цель настоящего исследования – оценка диагностической значимости изучения уровня ренина в крови при артериальной гипертензии мужчин и женщин разных возрастных групп.

Материалы и методы

Исследование проводилось с 2023 по 2024 годы. В ходе данного исследования было обследовано 80 человек, страдающих АГ, в возрасте от 25 до 59 лет (40 мужчин и 40 женщин). Исследуемые пациенты были разделены на 2 группы: лица молодого возраста (25-44 года) и среднего возраста (45-59 лет). Условием включения в исследование служило отсутствие сопутствующей патологии, способной оказать влияние на активность РААС (сердечная недостаточность, опухоли гипофиза и надпочечников, хроническая болезнь почек и др.)

С целью определения типа АГ: норморениновый или гиперрениновый, исследовался уровень ренина венозной крови путем иммуноферментного анализа (референсные интервалы 2,13-58,78 пг/мл). Исследование было проведено на фоне отсутствия антигипертензивной терапии и приема других лекарственных средств, способных оказать влияние на содержание ренина в крови.

Результаты исследования

Результаты исследования показали, что уровень ренина в крови у пациентов с АГ, как у мужчин, так и у женщин, был достоверно выше в возрастной группе 45-59 лет. Различий между мужчинами и женщинами в каждой возрастной группе выявлено не было (таблица1).

Таблица 1. Содержание ренина в крови у лиц разного пола и возраста

Группы	Молодой возраст	Средний возраст	<i>p</i>
женщины	24,50±3,3	41,14±6,7	<i>p</i> <0,05
мужчины	21,59±3,6	52,65±6,7	<i>p</i> <0,05
<i>p</i>	<i>p</i> >0,05	<i>p</i> >0,05	

Анализ частоты формы АГ по уровню ренина в крови показал, что у пациентов молодого возраста в целом по группе в 92% случаев встречается норморениновая форма гипертензии (рисунок 1), причем как у мужчин, так и у женщин, (90% и 95%, соответственно). Частота гиперрениновой АГ была у мужчин в два раза выше (10%), чем у женщин (5%).



Рисунок 1. Распределение типов АГ у пациентов молодого возраста

Среди пациентов среднего возраста гиперрениновая форма АГ выявлена уже у 48% пациентов (рисунок 2), причем она была преобладающей в группе мужчин (у 55%), тогда как у женщин отмечалась в 40% случаев.



Рисунок 2. Распределение типов АГ у пациентов среднего возраста

Рост числа пациентов старшей возрастной группы с высокорениновой формой АГ как у мужчин (рисунок 3), так и у женщин (рисунок 4) не совсем понятен. Известно, что с возрастом количество нефронов уменьшается, и синтез ренина снижается, что должно приводить к возникновению низкорениновой формы АГ. Исходя из этого и назначаются блокаторы РААС, способствующие сохранению функционирующих нефронов [12].

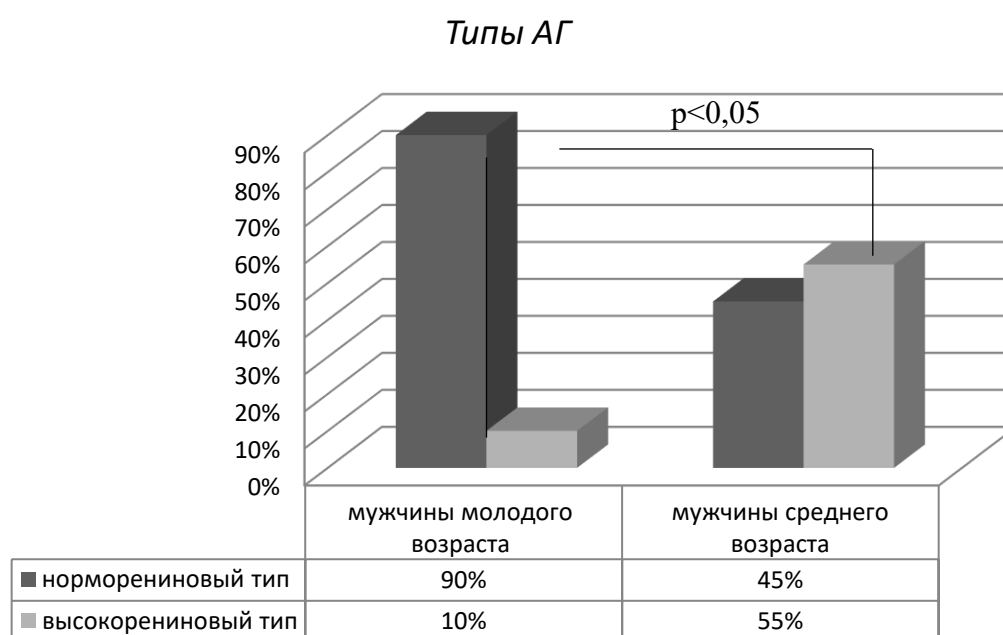


Рисунок 3. Распределение типов АГ в зависимости от уровня ренина у мужчин

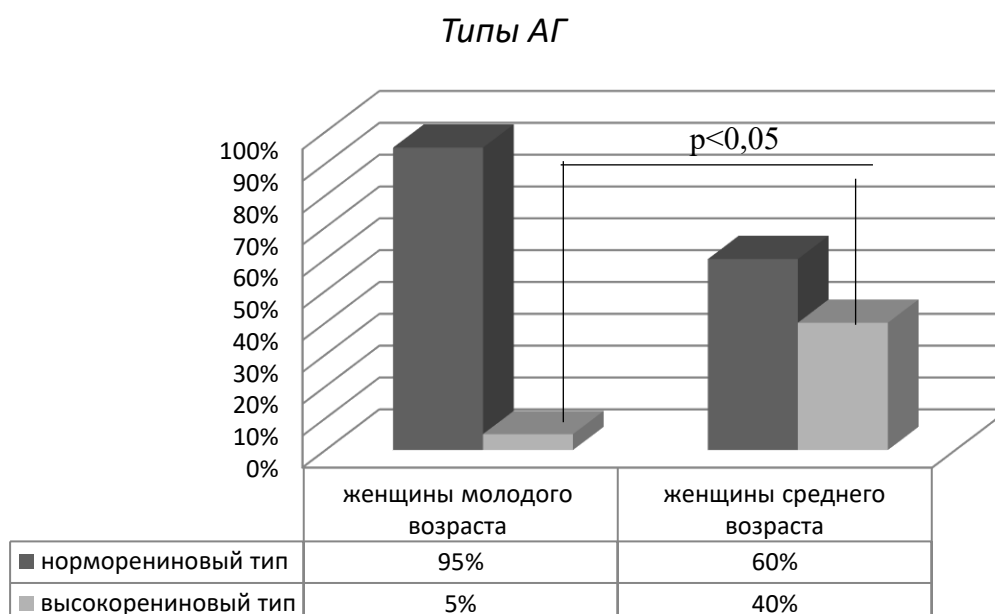


Рисунок 4. Распределение типов АГ в зависимости от уровня ренина у женщин

Кобалава Ж. Д. с соавторами, при исследовании концентрации прямого ренина в сыворотке крови у лиц старше 55 лет с неконтролируемой АГ, высокорениновую форму выявили лишь у 2%, норморениновую АГ у 43%, а низкорениновую форма АГ у 55% пациентов [22].

Поэтому значительный интерес представляет изучение концентрации ренина в крови в более старших возрастных группах, выявление причин ее изменения, связи с возрастной динамикой концентрации ангиотензина, альдостерона, половых гормонов и состояния симпатико-адреналовой системы, эффективности и безопасности применения антигипертензивных препаратов с различным механизмом действия.

Определение уровня ренина крови может помочь в подборе индивидуальной эффективной гипотензивной терапии у пациентов, страдающих артериальной гипертензией, с учетом активности ренин-ангиотензин-альдостероновой системы, пола и возраста.

Выводы

1. У пациентов с АГ молодого возраста преобладает норморениновая форма гипертензии.
2. У больных АГ среднего возраста отмечается значительный рост частоты высокоренинового типа АГ, более выраженный в группе мужчин.

Список литературы

1. Никифорова Т. И., Нувахова М. Б. Стратегии повышения эффективности лечения пациентов с артериальной гипертензией // Российский кардиологический журнал. 2022. 27 (6S). 66-67.
2. Шерзод Б. М., Давлатшох У. Н. Эффективность монотерапии кандесартаном в лечении неосложненной артериальной гипертензии // Science and Education. 2023. 4(6). 254-262.
3. Логаткина А. В., Никифоров В. С., Бондарь С. С., Терехов И. В., Парфенюк В. К. Взаимосвязь экспрессии рецепторов 1-го типа к ангиотензину II и вазоактивных регуляторов при артериальной гипертензии // CardioСоматика. 2020. 11(3). 16-21. DOI: 10.26442/22217185.2020.3.200408
4. Крутиков Е. С., Цветков В. А., Чистякова С. И. Влияние уровня альдостерона крови на ремоделирование сердца и сосудов у больных сахарным диабетом 2 типа и артериальной гипертензией // Таврический медико-биологический вестник. 2020. 23(3). 52-60. DOI: 10.37279/2070-8092-2020-23-3-52-60
5. Гиёсова Н. Взаимодействие сердечно-почечного континуума в развитии нефропатии // Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences. 2022. 2(5). 597-606.
6. Максимов М. Л., Дралова О. В., Кургузова Д. О., Шикалева А. А., Ермолаева А. С., Мочкин И. А. Стародубцев А. К. Лекарственные средства, модулирующие активность ренин-ангиотензин-альдостероновой системы: учебное пособие по клинической фармакологии. Казань, 2020. 160 с.
7. Редько Ю. П., Гладких Н. Н., Ягода А. В. Ремоделирование левого желудочка у больных артериальной гипертензией с добавочными почечными

артериями: ассоциации с уровнем ренина и скоростью клубочковой фильтрации // Лечащий врач. 2019. 7. 24-27.

8. Vargas R. A., Millán J. M. V., Bonilla E. F. Renin-angiotensin system: Basic and clinical aspects-A general perspective // Endocrinologia, diabetes y nutricion. 2021. 69(1). 52-62. DOI: 10.1016/j.endien.2022.01.005

9. Shams E., Kamalumpundi V., Peterson J., Gismondi R.A., Oigman W., de Gusmão Correia M. L. Highlights of mechanisms and treatment of obesity-related hypertension // Journal of human hypertension. 2020. 36(9). 785-793. DOI: 10.1038/s41371-021-00644-y

10. Маркель А. Л. Генетика и патофизиология низкорениновой артериальной гипертензии // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2018. 22(8). 1000-1008. DOI: 10.18699/VJ18.443

11. Филипец Н. Д., Иванов Д. Д., Гоженко А. И. Блокаторы ренин-ангиотензин-альдостероновой системы как основное патогенетическое направление медикаментозной нефропротекции // Почки. 2019. 8(1). 34-39. DOI: 10.22141/2307-1257.8.1.2019.157794

12. Banerjee D., Winocour P., Chowdhury T. A., De P., Wahba M., Montero R., Fogarty D., Frankel A. H., Karalliedde J., Mark P. B., Patel D. C., Pokrajac A., Sharif A., Zac-Varghese S., Bain S., Dasgupta I. Management of hypertension and renin-angiotensin-aldosterone system blockade in adults with diabetic kidney disease: Association of British Clinical Diabetologists and the Renal Association UK guideline update 2021 // BMC Nephrology. 2022. 23(1). 9. DOI: 10.1186/s12882-021-02587-5

13. Москалец О. В. Иммуноферментный анализ в практике клинициста // Клинический разбор в общей медицине. 2022. 3(6). 19-23. DOI: 10.47407/kr2022.3.6.00171

14. Чихладзе Н. М. Современные тенденции применения препаратов, блокирующих ренин-ангиотензиновую систему при реноваскулярной артериальной гипертензии // Системные гипертензии. 2022. 19(1). 49-54. DOI: 10.38109/2075-082X-2022-1-49-54

15. Баранова Е. И., Кацап А. А., Колесник О. С., Лебедева Е. В. Гипертоническая болезнь у женщин в пери- и постменопаузе – патофизиологические механизмы и подходы к лечению // Российский кардиологический журнал. 2023. 28(5). 99-107. DOI: 10.15829/1560-4071-2023-5439

16. Обертинская О. Г. Состояние ренин-альдостероновой системы у пациентов с резистентной артериальной гипертензией // Запорожский медицинский журнал. 2019. 21(3). 290-294. DOI: 10.14739/2310-1210.2019.3.168951

17. Хлестова Г. В., Низяева Н. В., Романов А. Ю., Баев О. Р., Иванец Т. Ю., Лапшина И. И., Муллабаева С. М., Шуклина Д. А. Динамика изменений ренина, ангиотензина (1-7) и ангиотензина II при тяжелой и умеренной преэклампсии // Акушерство и гинекология. 2019. 1. 62-66. DOI: 10.18565/aig.2019.1.62-66

18. Макарова Т. П., Садыкова Д. И., Мельникова Ю. С. Нефрогенная гипертензия у детей и подростков // Российский кардиологический журнал. 2019. 24(52). 5-6.

19. Касаева Э. А., Мамаев С. Н. Полиморфизм ренин-ангиотензин-альдостероновой системы при хронической сердечной недостаточности // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2021. 20(S1). 40-41.

20. Поветкин С.В., Корнилов А.А. Применение фиксированных комбинаций лекарственных средств как способ комплексной оптимизации антигипертензивной терапии: фокус на сочетание амлодипина, индапамида, периндоприла // Артериальная гипертензия. 2022. 28(1). 17-26. DOI: 10.18705/1607-419X-2022-28-1-17-26

21. Sukumaran V., Gurusamy N., Yalcin H. C., Venkatesh S. Understanding diabetes-induced cardiomyopathy from the perspective of renin angiotensin aldosterone system // *Pflügers Archiv European Journal of Physiology*. 2021. 474(1). 63-81. DOI: 10.1007/s00424-021-02651-x

22. Кобалава Ж. Д., Шаварова Е. К., Хомова И. А., Горева Л. А., Карапетян Л. В. Фиксированная комбинация амлодипина и индапамида-ретард в лечении неконтролируемой артериальной гипертензии у лиц старше 55 лет // *Артериальная Гипертензия*. 2018. 24(5). 586-595. DOI: 10.18705/1607-419X-2018-24-5-586-595

References

1. Nikiforova T. I., Nuvakhova M. B. Strategii povysheniya effektivnosti lecheniya patsiyentov s arterial'noy gipertoniyei [Strategies for improving the effectiveness of treatment of patients with arterial hypertension] // *Russian Journal of Cardiology*. 2022. 27 (S6). 66-67.

2. Sherzod B. M., Davlatshokh U. N. Effektivnost' monoterapii kandesartanom v lechenii neoslozhnennoy arterial'noy gipertenzii [Efficacy of candesartan monotherapy in the treatment of uncomplicated arterial hypertension] // *Science and Education*. 2023. 6. 254-262.

3. Logatkina A. V., Nikiforov V. S., Bondar S. S., Terekhov I. V., Parfenyuk V. K. Vzaimosvyaz' ekspressii retseptorov 1-go tipa k angiotenzinu II i vazoaktivnykh regulyatorov pri arterial'noy gipertenzii [Relationship between the expression of angiotensin II receptors type and vasoactive regulators in arterial hypertension] // *CardioSomatica*. 2020. 11 (3). 16-21. DOI: 10.26442/22217185.2020.3.200408

4. Krutikov E. S., Tsvetkov V. A., Chistyakova S. I. Vliyaniye urovnya al'dosterona krovi na remodelirovaniye serdtsa i sosudov u bol'nykh sakharnym diabetom 2 tipa i arterial'noy gipertenziyei [Aldosterone blood level influence on the remodeling of heart and vessels in patients with type 2 diabetes and arterial hypertension] // *Tavricheskiy mediko-biologicheskiy vestnik*. 2020. 3. 52-60. DOI: 10.37279/2070-8092-2020-23-3-52-60

5. Giyosova N. Vzaimodeystvie serdichesko-pochennogo kontinum v razvitiya nephropathy [Interaction of the cardio-kidney continuum in the development of nephropathy] // *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*. 2022. 5. 597-606.

6. Maksimov M. L., Dralova O. V., Kurguzova D. O., Starodubtsev A. K., Shikaleva A. A. Lekarstvennyye sredstva, moduliruyushchiye aktivnost' renin-angiotenzin-al'dosteronovoy sistemy: uchebnoye posobiye po klinicheskoy farmakologii [Medicines modulating the activity of the renin-angiotensin-aldosterone system. Textbook on clinical pharmacology]. Kazan, 2020. 160 p.

7. Redko Yu. P., Gladkikh N. N., Yagoda A. V. Remodelirovaniye levogo zheludochka u bol'nykh arterial'noy gipertenziyei s dobavochnymi pochechnymi arteriyami: assotsiatsii s urovnem renina i skorost'yu klubochkovoy fil'tratsii [Remodeling of the left ventricle in patients with arterial hypertension with additional renal arteries: associations with renin levels and glomerular filtration rate] // *Lechaschi Vrach*. 2019. 7. 24-27.

8. Rafael A.V., Jesús M.V., Esperanza F.B. Renin-angiotensin system: Basic and clinical aspects-A general perspective // *Endocrinologia, diabetes y nutricion*. 2021. 69 (1). 52-62. DOI: 10.1016/j.endien.2022.01.005

9. Elham S., Vijayvardhan K., Joshua P. et al. Highlights of mechanisms and treatment of obesity-related hypertension // *Journal of human hypertension*. 2020. 36 (9). 785-793. DOI: 10.1038/s41371-021-00644-y

10. Markel A. L. Genetika i patofiziologiya nizkoreninovoy arterial'noy gipertonii [Genetics and pathophysiology of low-renin arterial hypertension] // *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2018. 22(8). 1000-1008. DOI: 10.18699/VJ18.443

11. Filipets N. D., Ivanov D. D., Gozhenko A. I. Blokatory renin-angiotenzin-al'dosteronovoy sistemy kak osnovnoye patogeneticheskoye napravleniye medikamentoznoy nefroproteksii [Renin-angiotensin-aldosterone system blockers as the main pathogenetic approach of drug nephroprotection] // Journal of Kidney. 2019. 8 (1). 34-39. DOI: 10.22141/2307-1257.8.1.2019.157794
12. Banerjee D., Winocour P., Chowdhury T. A., De P., Wahba M., Montero R., Fogarty D., Frankel A. H., Karalliedde J., Mark P. B., Patel D. C., Pokrajac A., Sharif A., Zaccarelli S., Bain S., Dasgupta I. Management of hypertension and renin-angiotensin-aldosterone system blockade in adults with diabetic kidney disease: Association of British Clinical Diabetologists and the Renal Association UK guideline update 2021 // BMC Nephrology. 2022. 23(1). 9. DOI: 10.1186/s12882-021-02587-5
13. Moskalets O. V. Immunofermentnyy analiz v praktike klinitsista // Klinicheskiy razbor v obshchey meditsine [Enzyme immunoassay in the practice of a physician] // Clinical review for general practice. 2022. 6. 19-23. DOI: 10.47407/kr2022.3.6.00171
14. Chikhladze N. M. Chikhladze N. M. Sovremennyye tendentsii primeneniya preparatov, blokiruyushchikh renin-angiotenzinovuyu sistemu pri renovaskulyarnoy arterial'noy gipertonii [Current trends in the use of the renin-angiotensin system blocking drugs in renovascular arterial hypertension] // Systemic Hypertension. 2022. 1. 49-54. DOI: 10.38109/2075-082X-2022-1-49-54
15. Baranova E. I., Katsap A. A., Kolesnik O. S., Lebedeva E. V. Gipertonicheskaya bolezni u zhenshchin v peri- i postmenopauze – patofiziologicheskiye mekhanizmy i podkhody k lecheniyu [Hypertension in peri- and postmenopausal women — pathophysiological mechanisms and approaches to treatment] // Russian Journal of Cardiology. 2023. 28(5). 99-107. DOI: 10.15829/1560-4071-2023-5439
16. Obertinskaya O. G. Sostoyaniye renin-al'dosteronovoy sistemy u patsiyentov s rezistentnoy arterial'noy gipertenziyey [The state of the renin-aldosterone system in patients with resistant arterial hypertension] // Zaporozhye Medical Journal. 2019. 21 (3). 290-294. DOI: 10.14739/2310-1210.2019.3.168951
17. Khlestova G. V., Nizyaeva N. V., Romanov A. Yu., Baev O. R., Ivanets T. Y. u., Lapshina I. I., Mullabaeva S. M., Shuklina D. A. Dinamika izmeneniy renina, angiotenzina (1-7) i angiotenzina II pri tyazheloy i umerennoy preeklampsii // Akusherstvo i ginekologiya [The dynamics of renin, angiotensin (1-7) and angiotensin ii in severe and moderate preeclampsia] // Journal Obstetrics and Gynecology. 2019. 1. 62-66. DOI: 10.18565/aig.2019.1.62-66
18. Makarova T. P., Sadykova D. I., Melnikova Y. S. Nefrogennaya gipertenziya u detey i podrostkov [Nephrogenic hypertension in children and adolescents] // Russian Journal of Cardiology. 2019. 24. 5-6.
19. Kasaeva E. A., Mamaev S. N. Polimorfizm renin-angiotenzin-al'dosteronovoy sistemy pri khronicheskoy serdechnoy nedostatochnosti [Polymorphism of the renin-angiotensin-aldosterone system in chronic heart failure] // Cardiovascular therapy and prevention. 2021. 20(1S). 40-41.
20. Povetkin S. V., Kornilov A. A. Primneniye fiksirovannykh kombinatsiy lekarstvennykh sredstv kak sposob kompleksnoy optimizatsii antigipertenzivnoy terapii: fokus na sochetaniye amlodipina, indapamida, perindoprila [Fixed drug combinations as a way of complex antihypertensive therapy optimization: focus on the combination of amlodipine, indapamide, perindopril] // Arterial'naya Gipertenziya (Arterial Hypertension). 2022. 1. 17-26. DOI: 10.18705/1607-419X-2022-28-1-17-26
21. Vijayakumar S., Narasimman G., Huseyin C. Y., Sundararajan V. Understanding diabetes-induced cardiomyopathy from the perspective of renin angiotensin

aldosterone system // Pflugers Archiv European journal of physiologi. 2021. 474 (1). 63-81. DOI: 10.1007/s00424-021-02651-x

22. Kobalava J. D., Shavarova E. K., Khomova I. A., Goreva L. A., Karapetyan L. V. Fiksirovannaya kombinatsiya amlodipina i indapamida-retard v lechenii nekontroliruyemoy arterial'noy gipertonii u lits starshe 55 let [Fixed combination of amlodipine/indapamide-retard in the treatment of uncontrolled hypertension in subjects over 55 years old] // Arterial Hypertension. 2018. 24 (5). 586-595. DOI: 10.18705/1607-419X-2018-24-5-586-595

Информация об авторах

Павлова Вероника Алексеевна – аспирант, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого (Великий Новгород, Россия), ORCID: 0000-0001-9462-1622, nika-nika-pavlova@mail.ru

Павлова Александра Алексеевна – аспирант, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого (Великий Новгород, Россия), ORCID: 0009-0001-1349-0788, alexandra1996.05@yandex.ru

Вебер Виктор Робертович – доктор медицинских наук, академик РАН, профессор, заведующий кафедрой, научный руководитель института, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого (Великий Новгород, Россия), ORCID: 000-0001-7854-0849, viktor.veber@novsu.ru

Жмайлова Светлана Викторовна – доктор медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого (Великий Новгород, Россия), ORCID: 000-0002-7754-5338, Svetlana.Zhmaylova@novsu.ru