

непосредственной интеграции технологий измерения с искусственным интеллектом для повышения точности диагностики [5].

Перспективы применения. Разработанные модели могут быть использованы в медицине (диагностика, лечение, период реабилитации, профилактика), спорте (оценка реакции организма на физическую нагрузку, недопущение перетренированности, оценка уровня готовности спортсмена к предельным нагрузкам в спорте высоких достижений), токсикологии (изучение клеточного стресса, вызванного эндо- и/или экзотоксинами, коррекция подобных состояний), а также для прогнозирования исходов при хроническом воздействии факторов стресса.

Выводы

Полиамины участвуют в адаптации к стрессу. Они выполняют широкий спектр защитных функций, начиная от антиоксидантной активности и стабилизации клеточных структур до модуляции сигнализации и регуляции экспрессии генов.

Прогностические модели на основе уровней полиаминов обладают высоким потенциалом для внедрения в клиническую практику. Они позволяют не только диагностировать и прогнозировать стресс-индуцированные заболевания, но и разрабатывать персонализированные подходы к их лечению. Научные исследования должны быть направлены на стандартизацию методов анализа и интеграцию полиаминовых моделей в повседневную медицинскую практику с подтверждением их эффективности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Artificial hypobiosis in rats: Influence on physiology, lipid metabolism and ornithine decarboxylase activity / O. S. Logvinovich, I. K. Kolomiitseva, L. N. Markevich [et al.] // Hypothermia: Prevention, Recognition and Treatment, 2012. – P. 1–41.
2. Cell Cycle Parameters and Ornithine Decarboxylase Activity in the Red Bone Marrow of Hibernating Ground Squirrels *Urocyon undulatus* / G. E. Aksyonova, O. S. Logvinovich, V. N. Afanasyev, K. I. Lizorkina // Biophysics. – 2023. – Vol. 68, No. 5. – P. 792–799.
3. Polyamines: their significance for maintaining health and contributing to diseases / M. Xuan, X. Gu, J. Li [et al.] // Cell Communication and Signaling. – 2023. – Vol. 21. – P. 348.
4. Wishart, D. S. Metabolomics for Investigating physiological and pathophysiological processes. // *Physiol Rev.* – 2019. – Vol. 99, No. 4. – P. 1819–1875. doi: 10.1152/physrev.00035.2018.
5. Литвин, А. А. Новые возможности искусственного интеллекта в медицине: описательный обзор / А. А. Литвин, И. О. Стома, Т. М. Шаршакова [и др.] // Проблемы здоровья и экологии. – 2024. – Т. 21, № 1. – С. 7–17.

УДК [616.12-008.46-06:616.61-008.64]-07

Д. А. Марчик, Е. С. Сукач

Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»

г. Гомель, Республика Беларусь

КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ И БИОХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ У ПАЦИЕНТОВ С КАРДИОРЕНАЛЬНЫМ СИНДРОМОМ

Введение

Существование взаимного сопряженного поражения почек и сердечно-сосудистой системы (ССС) в настоящее время отражено в концепции кардиоренального синдрома (КРС). Развитие ренальной дисфункции почек одно из наиболее часто встречающихся коморбидных состояний с хронической сердечной недостаточностью (ХСН). Данные,

полученные в крупных рандомизированных исследованиях показали, что любое повреждение почки, как острое, так и хроническое, также ассоциируется с высокой сердечно-сосудистой летальностью. ХСН один из важнейших рисков развития хронических заболеваний почек, во многих случаях два состояния развиваются одновременно [1, 2].

Центральными звеньями этой модели являются РААС, эндотелий зависимые факторы и их антагонисты – натрийуретические пептиды (НУП) и калликреин-кининовая система. При поражении одного из органов происходит активация РААС и симпатической нервной системы, развиваются эндотелиальная дисфункция и хроническое системное воспаление, образуется порочный круг, при котором сочетание кардиальной и почечной дисфункции приводит к ускоренному снижению функциональной способности каждого из органов, ремоделированию миокарда, сосудистой стенки и почечной ткани, росту заболеваемости и смертности. Таким образом, прямые и косвенные влияния каждого из пораженных органов друг на друга могут приводить к появлению и сохранению сочетанных расстройств сердца и почек через сложные нейрогормональные механизмы обратной связи [1].

Цель

Изучить корреляционные взаимодействия функциональных и биохимических параметров у пациентов с кардиоренальным синдромом.

Материалы и методы исследования

На основе ретроспективного анализа в исследование включены 54 медицинские карты стационарных пациентов кардиологического отделения УЗ «Гомельская городская клиническая больница № 2», находившихся на обследовании и лечении в период с ноября 2022 года по январь 2023 года. Пациенты были разделены на 2 группы. В 1-ю группу вошли – женщины (N=29), 2-ю группу – мужчины (N=25). Средний возраст в группах составил 53–54 года. В качестве материалов исследования были использованы биохимические показатели крови, такие как уровень мочевины, креатинин, АЛТ, АСТ, и СКФ. Оценка состояния насосной функции сердца проводилась в соответствии со следующими показателями ультразвуковой диагностики: конечно-диастолический и конечно-систолический объемы (КДО и КСО), ударный объем (УО), фракция выброса (ФВ), а также при помощи суточного мониторинга АД (СМАД).

Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием пакета прикладных статистических программ «Microsoft Excel 2010» и «STATISTICA 10.0» («StatSoft, Inc»). Так как данные не подчинялись закону нормального распределения по критерию Колмогорова-Смирного, то они были представлены в виде Me [Q1÷Q2], где Me – медиана, [Q1÷Q2] – 25 и 75 перцентили. При сравнении 2-х независимых групп использовался непараметрический метод – U-критерий Манна-Уитни. Корреляционный анализ проводили по методу Спирмена, тау Кендалла, гамма, с вычислением коэффициента ранговой корреляции (r_s).

Результаты исследования и их обсуждение

В ходе анализа биохимических показателей крови статистически значимые гендерные различия найдены только в отношении креатинина. Концентрация креатинина в сыворотке крови в группе 1 составила Me=89 [76÷97] мкмоль/л, для женщин – норма [44÷80] мкмоль/л. Нормальные значения сывороточного креатинина для мужчин были выявлены у пациентов 2 группы Me=102 [91÷118] мкмоль/л, при норме [62÷106] мкмоль/л. Данный показатель ниже на 12% в группе женщин в сравнении с мужчинами ($p=0,004$).

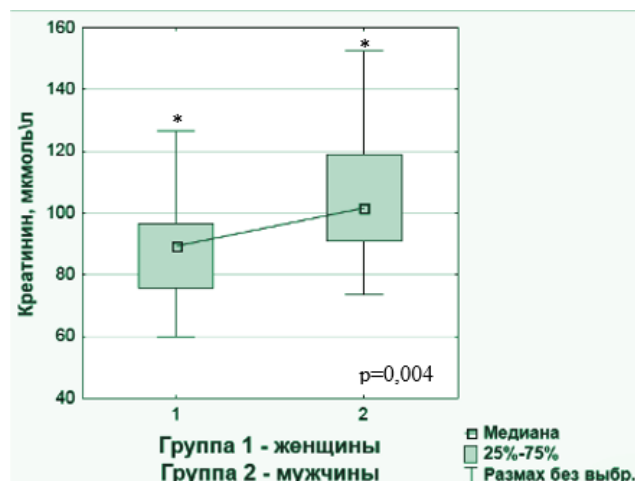


Рисунок 1 – Особенности клинико-биохимических показателей у пациентов с ХПН

Такие показатели, АЛТ, АСТ, уровень мочевины находятся в пределах нормы и гендерных различий не имеют. В группе 1 – показатели АЛТ Ме=18 [16÷30] Ед/л. и АСТ Ме=22 [18÷34] Ед/л., находятся в пределах физиологической нормы до 31 Ед/л., мочевины Ме=7,0 [5,7÷7,6] ммоль/л. В группе 2 – показатели АЛТ Ме=26 [18÷42] Ед/л. и АСТ Ме=22 [19÷41] Ед/л., находятся в пределах нормы АЛТ до 41 Ед/л. и АСТ до 37 Ед/л., мочевины Ме=7,1 [5,4÷8,4] ммоль/л. Определение скорости клубочковой фильтрации в группе 1 – показатель СКФ составил Ме=64 [46÷84] мл/мин, в группе 2 – Ме=68 [44÷96] мл/мин. Показатель СКФ был незначительно снижен до уровня 60–89 мл/мин 1,73 м² (наблюдались признаки почечного повреждения в сочетании со снижением СКФ до 60–89 мл/мин 1,73 м², что соответствует 2 стадии ХБП) (рисунок 2).

Прогноз ХБП в зависимости от категории СКФ и альбуминурии: KDIGO 2012				Категории персистирующей альбуминурии Характеристика и уровень		
				A1	A2	A3
				Нормальная или незначительно повышена	Умеренно повышена	Резко повышена
				<30 мг/г <3 мг/ммоль	30-300 мг/г 3-30 мг/ммоль	>300 мг/г >30 мг/ммоль
Категории СКФ (мл/мин/1,73 м ²) Характеристика и уровень	C1	Нормальная или высокая	≥90			
	C2	Незначительно снижена	60-89			
	C3a	Умеренно снижена	45-59			
	C3b	Существенно снижена	30-44			
	C4	Резко снижена	15-29			
	C5	Почечная недостаточность	<15			

Рисунок 2 – Классификация и прогноз ХБП из рекомендаций KDIGO 2012 [2]

Величина АД у пациентов была в пределах от 145/85 до 160/95 мм рт. ст., что соответствует АГ1 и АГ2 степени.

Согласно рекомендациям Американского эхокардиографического общества, систолическую функцию считали сохранной при ФВ>50% [3]. ХСН проявлялась уменьшением КСО и КДО у женщин, при сохранении УО и ФВ в норме. У мужчин в сравнении с показателем нормы снижен только КСО. Данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели сердечно-сосудистой системы у пациентов с ХСН

Показатели (нормальное значение)	Группа 1 (N=29)	Группа 2 (N=25)	p-level
КДО (120–130 мл)	110 (94÷151)	140 (120÷174)	0,157
КСО (50–60 мл)	41 (30÷61)	45 (34÷68)	0,424
УО (65–70 мл)	65 (50,5÷80)	83 (58÷102)	0,193
ФВ (50–75 %)	64 (56÷69)	64 (57÷70)	0,814

Гемодинамические механизмы развития кардиоренального синдрома при ХСН включают в себя снижение сердечного выброса (СВ), которое приводит к снижению почечного кровотока, гипоксии, ишемии, повреждению почек и снижению их функциональной способности. Однако при ХСН с сохраненной фракцией выброса (ФВ) левого желудочка (ЛЖ) и нормальным СВ, как и при ХСН со сниженной ФВ ЛЖ, тоже нередко развивается и острое повреждение почек (ОПП), и хроническая болезнь почки (ХБП) [4]. При анализе корреляционных взаимодействий были получены следующие результаты:

в 1-й группе выявлена: умеренная корреляция ($r=0,41-0,43$; $p=0,05$) между показателями КДО, КСО, УО и уровнем мочевины (рисунок 3); умеренная положительная корреляция ($r=0,40$; $p=0,05$) между показателями КДО и показателями АСТ; заметная отрицательная корреляция ($r=-0,60$; $p=0,05$) между уровнем мочевины и СКФ; во 2-й группе наблюдается: умеренная корреляция между показателями АЛТ и САД ($r=0,40$; $p=0,05$); умеренная положительная корреляция между данными ДАД и СКФ ($r=0,44$; $p=0,05$); умеренная отрицательная корреляция ($r=-0,43-0,48$; $p=0,05$) между САД, ДАД, ФВ и показателями мочевины (рисунок 4); умеренная корреляция ($r=0,41$; $p=0,05$) между показателями СКФ и ФВ (рисунок 5). Корреляционный анализ подтверждает наличие достоверной статистической связи умеренной силы между СКФ ХПН и ФВ ХСН у мужчин ($r=-0,41$; $p=0,05$).

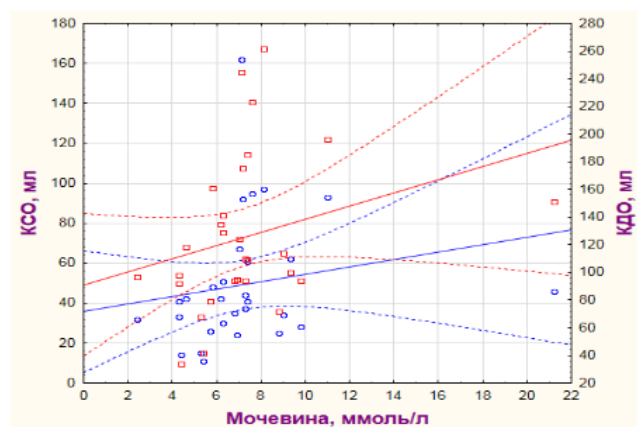


Рисунок 3 – Корреляционный анализ между показателями КСО, КДО и уровнем мочевины у женщин с кардиоренальным синдромом

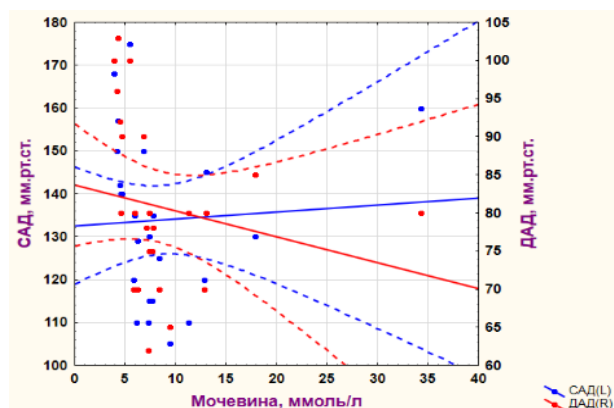


Рисунок 4 – Корреляционный анализ между показателями САД, ДАД и уровнем мочевины у мужчин с кардиоренальным синдромом

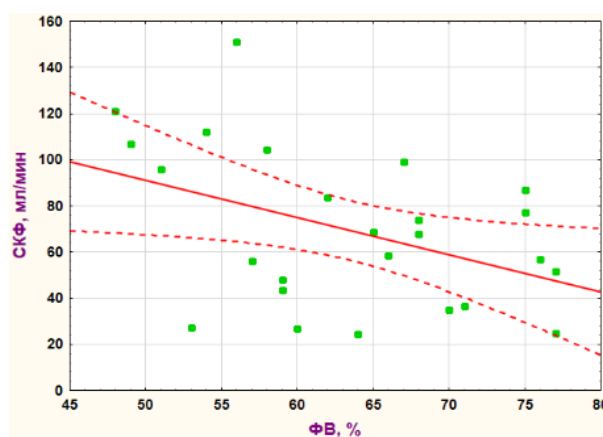


Рисунок 5 – Корреляционный анализ между показателями СКФ и ФВ у мужчин с кардиоренальным синдромом

Выводы

Таким образом в результате исследования найдены корреляционные взаимодействия функциональных и биохимических параметров у пациентов с кардиоренальным синдромом.

В результате исследования биохимических показателей крови и показателей ССС статистически значимые гендерные различия найдены только в отношении креатинина сыворотки крови ($p=0,004$). Повышение креатинина у женщин и снижение СКФ в крови являются маркерами неблагоприятного прогноза при ХПН.

У мужчин наблюдается умеренная отрицательная корреляция между СКФ и ФВ, умеренная отрицательная корреляция между САД, ДАД, ФВ и показателями мочевины. Найдена умеренная корреляция между показателями КДО, КСО, УО и уровнем мочевины у женщин. Таким образом, можно сделать вывод о непосредственном влиянии показателей функционирования почек на деятельность сердечно-сосудистой системы, а также о взаимосвязи заболеваний данных систем.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Марчик, Д. А. Кардиоренальный синдром у лиц с ишемической болезнью сердца / Д. А. Марчик, Л. И. Друян // Молодежный инновационный вестник. – 2024. – Т. 13, № S1. – С. 103–107.
2. Kidney Disease: Improving Global Outcomes CKD Work Group. KDIGO 2012 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. Kidney Int Suppl. 2012;3:S1–S150.

3. *Priori, S. G., Blomström-Lundqvist C., Mazzanti A. et al.* 2015 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: The Task Force for the Management of Patients with Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death of the European Society of Cardiology (ESC). Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC). Eur Heart J 2015; 36 (41).

4. *Резник, Е. В.* Кардиоренальный синдром у больных с сердечной недостаточностью как этап кардиоренального континуума (часть i): определение, классификация, патогенез, диагностика, эпидемиология (Обзор литературы) / Е. В. Резник, И. Г. Никитин // Архив внутренней медицины. – 2019. – №1. – С. 5–22.

5. *Резник, Е. В.* Кардиоренальный синдром у больных с сердечной недостаточностью как этап кардиоренального континуума (часть 2): прогностическое значение, профилактика и лечение / Е. В. Резник, И. Г. Никитин // Архив внутренней медицины. – 2019. – №2. – С. 93–106.

УДК: 577.175.5:616-098-053.9:159.944.4

Е. Н. Рожкова, А. О. Власенко

Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»

г. Гомель, Республика Беларусь

ВЛИЯНИЕ КОРТИЗОЛА И АДРЕНАЛИНА НА МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ У ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ В УСЛОВИЯХ СТРЕССА

Введение

С возрастом в организме человека происходят значительные изменения, касающиеся как физиологических, так и метаболических процессов. Пожилые люди часто сталкиваются с различными стрессовыми ситуациями, которые могут оказывать существенное влияние на их здоровье и качество жизни. В этом контексте особое внимание привлекают гормоны стресса – кортизол и адреналин. Кортизол, вырабатываемый надпочечниками в ответ на стрессовые стимулы, способствует мобилизации энергетических ресурсов организма, увеличивая уровень глюкозы в крови и влияя на обмен белков и жиров. Адреналин, также известный как эпинефрин, активирует симпатическую нервную систему, вызывая мгновенные изменения в метаболизме, направленные на подготовку организма к реакции «борьбы» или «бегства».

Однако у пожилых людей реакция на стресс может быть нарушена из-за возрастных изменений в эндокринной системе и других физиологических факторов. Это может привести к дисбалансу гормонов, что, в свою очередь, влияет на метаболические процессы, такие как глюкозный обмен, липидный обмен и синтез белка. Понимание влияния кортизола и адреналина на метаболизм у пожилых людей в условиях стресса имеет важное значение для разработки эффективных стратегий профилактики и лечения стрессовых расстройств, а также для улучшения качества жизни возрастной группы.

Цель

Изучить механизм действия кортизола и адреналина на метаболические процессы у пожилых людей.

Материалы и методы исследования

Изучение и анализ научной литературы, статей и монографий с последующим обобщением полученной информации. В качестве источников были использованы следующие интернет-ресурсы: электронная библиотека «CYBERLENINKA», информационный международный портал «PubMed», «National Library of Medicine».