



НАРУШЕНИЯ ГЕМОДИНАМИКИ И ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА У
ЗДОРОВЫХ И АМБУЛАТОРНЫХ БОЛЬНЫХ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫМИ
ЗАБОЛЕВАНИЯМИ, АССОЦИИРОВАННЫМИ С ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНЫМИ
РАССТРОЙСТВАМИ

А.Р. ТОКАРЕВ^{*,**}, Е.А. МАЛЮТИНА^{*}, М.П. ЧЕРНОВ^{*}, А.В. СТЕПИНА^{*},
С.В. ЕЛИСТРАТОВ^{**}

^{*}ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», медицинский институт,
ул. Болдина, д. 128, Тула, 300012, Россия

^{**}ГУЗ «Городская Больница № 10 г.Тулы», 18-й проезд Мяново, д. 104, г. Тула, 300036, Россия

Аннотация. Введение. Одним из основных способов лечения сердечно-сосудистых заболеваний является коррекция нарушений гемодинамики и функциональных нарушений организма. Установлено, что желудочно-кишечные расстройства являются фактором, способствующим прогрессированию сердечно-сосудистых заболеваний. Обнаружение взаимосвязей между желудочно-кишечными расстройствами и нарушениями гемодинамики у больных сердечно-сосудистыми заболеваниями и здоровых людей является актуальной практической задачей. **Цель исследования** – оценить взаимосвязь между нарушениями гемодинамики, функционального состояния организма и желудочно-кишечными расстройствами у амбулаторных больных сердечно-сосудистыми заболеваниями и здоровых людей. **Материалы и методы исследования.** Было обследовано всего 240 человек, из них 79 амбулаторных больных сердечно-сосудистыми заболеваниями, 161 здоровый человек с помощью аппаратно-программного комплекса «Система интегрального мониторинга «СИМОНА 111» и опросника GSRS, проведен корреляционный анализ с расчетом коэффициента и достоверности корреляции по Стьюденту. **Результаты и их обсуждение.** Выявлено, что нарушения гемодинамики, такие как снижение сократимости миокарда, объема циркулирующей крови, гидратации, перфузии, доставки кислорода, нарушения стрессоустойчивости, снижение Hb, повышение симпатического тонуса увеличивают риск возникновения желудочно-кишечных расстройств как у больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями, так и у здоровых. **Заключение.** Таким образом, у больных сердечно-сосудистыми заболеваниями и здоровых людей гемодинамические нарушения и симпатикотония могут быть независимым фактором формирования желудочно-кишечных расстройств. Обнаружение данных взаимосвязей у амбулаторных пациентов может быть использовано для персонализированной диагностики и лечения желудочно-кишечных расстройств.

Ключевые слова: гемодинамика, желудочно-кишечные расстройства, артериальная гипертензия, острое нарушение мозгового кровообращения.

HEMODYNAMIC AND FUNCTIONAL STATE DISTURBANCES IN HEALTHY PEOPLE AND IN
OUTPATIENTS WITH CARDIOVASCULAR DISEASES ASSOCIATED WITH
GASTROINTESTINAL DISORDERS

A.R. TOKAREV^{*,**}, E.A. MALYUTINA^{*}, M.P. CHERNOV^{*}, A.V. STYOPINA^{*}, S.V. YELISTRATOV^{**}

^{*}Tula State University, Medical Institute, 128 Boldina str., Tula, 300012, Russia

^{**}Tula City Hospital № 10, 104 Myasново 18th drive, Tula, 300036, Russia

Abstract. Introduction. Correction of hemodynamics and functional state disturbances is one of the main ways of cardiovascular diseases treatment. It was established that gastrointestinal disorders are the risk factors contributing to the development of cardiovascular diseases. A relevant and practically important task is to detect the correlation between gastrointestinal disorders and hemodynamic disturbances in patients with cardiovascular diseases and in healthy people. **Purpose** was to assess the correlation between hemodynamic and functional state disturbances and gastrointestinal disorders in outpatients with cardiovascular diseases and in healthy people. **Materials and methods.** 240 people were examined in total, 79 being outpatients with cardiovascular diseases and 161 being healthy, using software and hardware complex “SIMONA 111 Integrated Monitoring System” and GSRS questionnaire. We also conducted correlation analysis with calculation of correlation coefficient and correlation significance by Student. **Results and their discussion.** The study revealed that hemodynamic disturbances, such as decrease in myocardial contractility, volume of circulatory blood, hydration, perfusion, oxygen delivery as well as stress resistance disorders, low Hb, increase of sympathetic tone raise the risk of gastrointestinal disorders in patients with cardiovascular diseases as well as in healthy people. **Conclusion.** Thus,

hemodynamic disturbances and sympathicotonia in patients with cardiovascular diseases and in healthy people might be an independent factor of gastrointestinal disorders development. Revealing such a correlation in outpatients can be used for personalized diagnostics and gastrointestinal disorders treatment.

Key words: hemodynamics, gastrointestinal disorders, arterial hypertension, acute disorder of cerebral circulation.

Введение. *Болезни системы кровообращения* (БСК) продолжают занимать первое место среди заболеваемости населения РФ. В 2019 г. заболеваемость от БСК составила 21% в структуре общей заболеваемости [3]. В течение последних десятилетий цереброваскулярные заболевания занимают второе место в структуре смертности от БСК (39%), а также общей смертности населения (23,4%) [2].

Основными причинами развития БСК являются атеросклеротическое поражение сосудов, дислипидемия, *эндотелиальная дисфункция* (ЭД). В настоящее время получены результаты исследований в которых большую роль в развитии БСК играет эндотоксинемия. При исследовании микробиоценоза толстого кишечника у больных с *хронической сердечной недостаточностью* (ХСН) обнаружили, что прогрессирование ХСН сопровождается усилением выраженности дисбиоза кишечника и нарастанием уровня эндотоксинемии. Было выявлено, что прогрессирование течения ХСН и нарастающие структурно-функциональные нарушения возникают из-за эндотоксинемии, которая приводит к активации системного воспаления и ЭД. На фоне ЭД возникают ишемические и микроциркуляторные нарушения кишечника, которые приводят к появлению *желудочно-кишечных расстройств* (ЖКР) (тошнота, изжога, диарея, запор, неоформленный стул и другие) [9]. Доказано, что нормализация состава кишечной микрофлоры улучшает общее состояние пациента, способствует снижению прогрессирования *сердечно-сосудистых заболеваний* (ССЗ) [7].

Получены данные, что у пациентов, имеющих ССЗ, состав микробиоты кишечника влияет на показатели гемодинамики. Например, у пациентов с *острым инфарктом миокарда* (ОИМ) исследовали анализ кала с последующим секвенированием гена бактериальной 16S рРНК. Было выявлено, что некоторые показатели кишечной микрофлоры коррелировали с клинически значимыми характеристиками пациентов с ОИМ, включая конечно-диастолический размер левого желудочка, фракцию выброса левого желудочка, сывороточный тропонин-I, натрийуретический пептид, тяжесть поражения коронарного русла по шкале SYNTAX, количество лейкоцитов, нейтрофилов, моноцитов, а также уровень глюкозы в сыворотке крови натощак [21].

Данные исследований свидетельствуют о наличии связи между развитием фибрилляции предсердий и дисбиоза кишечника у людей и животных. В исследованиях, проведенных на крысах путем нормализации микрофлоры кишечника, удалось предотвратить развитие фибрилляции предсердий [20, 22].

Больные после *острого нарушения мозгового кровообращения* (ОНМК) страдают полным или частичным нарушением двигательных, когнитивных и речевых функций. В то же время немалую проблему для таких больных представляет наличие ЖКР [14]. Причиной запоров у больных с ОНМК, в первую очередь, является низкая двигательная активность. Это приводит к нарушению чувствительности рецепторного аппарата прямой кишки, выполняющей функцию накопления и эвакуации каловых масс, снижению позывов к дефекации и нарушению моторной функции кишечника [8, 14]. Другой причиной запора у больных с ОНМК является малое количество потребляемой пищи и воды, что способствует уплотнению, затруднению пассажа каловых масс и замедлению их выведения. Возникновение диареи связано с приёмом слабительных средств, которые оказывают раздражающее действие на слизистую кишечника. У некоторой части больных с ОНМК наличие ЖКР возникает из-за дисфагии, что приводит к неудовлетворительному питанию и дегидратации [16, 4]. В результате этих причин изменяется состав *кишечной микробиоты* (КМ), что способствует развитию ЖКР и ухудшает течение инсульта. Было выявлено, что у пациентов, перенесших ОНМК, растёт количество условно-патогенных микроорганизмов, таких как *Enterobacter*, *Megasphaera*, *Oscillibacter* и *Desulfovibrio*, что приводит к дисбиозу кишечника [11, 15]. Поскольку кишечник и мозг имеют двунаправленную регуляцию, известную как ось «кишечник-мозг», изменение состава КМ влияет на функцию головного мозга и играет роль в причинах нарушения когнитивных функций [17, 19]. В свою очередь патологические изменения КМ увеличивают проницаемость стенки кишечника, способствуют развитию системного воспаления и развитию ЭД, что повреждает гематоэнцефалический барьер [14].

Похожие нарушения КМ были обнаружены у больных с *артериальной гипертензией* (АГ). Известно, что при длительно текущей АГ происходит снижение *сердечного индекса* (СИ), нарушение тонуса сосудов, что ведет к прогрессированию гипоксии, трофическим нарушениям слизистой оболочки желудка и двенадцатиперстной кишки и появлению таких ЖКР, как тошнота, отрыжка, изжога и боль в животе [9]. Такие ЖКР приводят к снижению *индекса доставки кислорода* (DO_2I), полиорганной дисфункции и к полиорганной недостаточности [13].

Стоит предположить, что не только у больных ССЗ, но и у здоровых людей могут развиваться ЖКР вследствие транзиторных гемодинамических нарушений. Например, обнаружена связь между гемодинамическими нарушениями у спортсменов и ЖКР. В проведенном исследовании было выявлено, что во время интенсивной физической нагрузки висцеральный кровоток может снижаться до 80%, что приводит к формированию ЖКР [2, 6]. Выявлено что у от 30 до 90% бегунов на длинные дистанции имеют ЖКР, связанные с физической нагрузкой [10, 12].

Таким образом, ЖКР негативно влияют на развитие и течение ССЗ, однако сих пор не установлена связь между выраженностью ЖКР и гемодинамическими нарушениями. Обнаружение данных связей будет способствовать разработке новых методов лечения.

Цель исследования – оценить взаимосвязь между нарушениями гемодинамики, функционального состояния организма и желудочно-кишечными расстройствами у амбулаторных больных ССЗ и здоровых людей.

Материалы и методы исследования. Исследование проводилось на базе ГУЗ «Городская больница №10 г. Тула». Всего было обследовано всего 240 человек, которые были разделены на 3 группы: «группа АГ» – пациенты, имеющие АГ – 40 больных (18 мужчин 12 женщин); «группа ОНМК» – ранний восстановительный период ОНМК – 39 больных (19 мужчин 20 женщин), и «группа ЗП» – здоровые пациенты – 161 (73 мужчины 88 женщин). В группу *здоровые пациенты* (ЗП), вошли пациенты, проходящие первичные медицинские осмотры и не имеющие ССЗ, занятые умственным трудом, без вредных привычек, занимающиеся легкими регулярными физическими нагрузками. Из исследования были исключены пациенты, имеющие нарушения ритма, основное заболевание в стадии декомпенсации и другую сопутствующую патологию.

Регистрировались показатели гемодинамики, вегетативной нервной системы, дыхательной системы и *функционального состояния организма* (ФСО) с помощью *аппаратно-программного комплекса «Система интегрального мониторинга «СИМОНА 111»* (АПК «СИМОНА 111») в течение 4 мин, с последующим усреднением. В программном обеспечении АПК «СИМОНА 111» реализованы средние гендерно-возрастные нормы гемодинамики пациентов. Для нивелирования индивидуальных различий оценивалось не абсолютное значение показателей, а их отклонение от среднего значения гендерно-возрастной нормы – δ [1].

С помощью АПК «Симона 111» регистрировали следующие показатели:

Функционального состояния организма:

– *Интегральный баланс* (ИБ) который характеризует уровень функционирования сердечно-легочной системы в покое по сравнению с обычным человеком такого же пола, возраста, веса и роста. У здорового, не спортсмена, норма $0 \pm 100\%$. У отдохнувших спортсменов в спокойном состоянии ИБ всегда выше 100%,

– *Кардиальный резерв* (КР) который характеризует выносливость ССС. Норма КР 5 ± 1 отн. ед. У физически здоровых и тренированных людей КР обычно выше 6 отн. ед., а у элитных спортсменов может достигать 11 отн. ед.

– *Адаптационный резерв* (АР) который характеризует уровень резервов организма для выполнения физической и психической работы, устойчивости к заболеваниям и стрессовым воздействиям. Чем больше АР, тем лучше функциональное состояние, тем выше уровень физического и психического здоровья. Норма АР 500 ± 100 отн. ед.

– *Индекс стрессоустойчивости* (ИСУ) который отражает сбалансированность вегетативной нервной регуляции и способность организма переносить стрессовые физические и психические нагрузки без вреда здоровью. Норма 10 ± 2 отн. ед.

Показатели гемодинамики и дыхания:

– *фракция выброса левого желудочка* (ФВ),

– *пульсовой индекс периферического сосудистого сопротивления* (ПИПСС),

– *ударный индекс работы левого желудочка* (УИРЛЖ),

– *конечный диастолический индекс левого желудочка* (КДИ),

– *среднее артериальное давление* (АДср),

– *систолическое артериальное давление* (АДс),

– *диастолическое артериальное давление* (АДд),

– *сатурация гемоглобина артериальной крови* (SpO_2),

– *ударный индекс* (УИ),

– *сердечный индекс* (СИ),

– *индекс доставки кислорода* (DO_2I),

Илотропия (ИНО) – сократимость левого желудочка. Диапазон нормы равен $0 \pm 20\%$. Увеличивается при улучшении и снижается при ухудшении сократимости миокарда.

Показатели вегетативной нервной системы:

– *индекс напряжения Баевского* (ИНБ),

– индекс симпатической активности (ИСА).

Программное обеспечение АПК «Симона 111» сравнивает величину измеренных физиологических показателей с индивидуальной нормой, учитывающей вес, рост, пол, возраст и температуру пациента. Для того чтобы нивелировать гендерно-возрастные различия показателей гемодинамики (ФВ, ИНО, КДИ, ПИПСС, УИ, СИ, DO₂I, УИРЛЖ) мы оценивали не абсолютные значения показателей, а их процентное отклонение от среднего значения индивидуальной нормы, которое обозначали буквой дельта (δ).

Лабораторным методом рассчитывался гемоглобин венозной крови (Hb).

Выраженность клинических симптомов ЖКР оценивалось с помощью подсчета общего балла по гастроэнтерологическому опроснику GSRs. Русскоязычная версия опросника GSRs включает 15 вопросов, демонстрирующих выраженность гастроэнтерологической патологии в соответствии со степенью тяжести проявления симптомов: 0 – не беспокоит, 1 – почти не беспокоит, 2 – немного беспокоит, 3 – беспокоит умеренно, 4 – беспокоит значительно, 5 – беспокоит сильно, 6 – беспокоит очень сильно. В процессе анализа ответов при опросе констатированы синдромы (шкалы): AP – синдром абдоминальной боли, RS – рефлюксный синдром, IS – диспептический синдром, DS – диарейный синдром, CS – конституционный синдром.

Статистический анализ проводился с помощью программы Excel 7.0.

Методы статистического анализа данных:

– непараметрические методы (расчет медианы (Me), верхний (Q3) и нижний квартили (Q1)).

Данные представлены в виде Me (Q1; Q3);

– сравнение количественных признаков в трёх независимых группах проводилось с применением критерия Краскела-Уолиса. Статистически достоверными считались различия при $p < 0,05$.

Корреляционный анализ с расчетом коэффициента (r) и достоверности корреляции по Стьюденту (t). Достоверным считался критерий Стьюдента больше 2.

Результаты и их обсуждение. При сравнительном анализе исследованных групп пациентов (табл.1) выявлено отсутствие достоверных различий по выраженности ЖКР во всех группах ($p > 0,05$).

Таблица 1

Показатели аппаратного исследования и тестирования обследуемых пациентов Me (Q1; Q3)

Показатели	Группа ОНМК (n=39)	Группа АГ (n=40)	Группа ЗП (n=161)	Норма показателей
ВОЛ, %	-7 (-14,5; 1,5)	6 (-2; 16,5)	4 (-4,25; 16)	-20..20
ФВ, %	57 (51; 60,5)	53 (45,5; 58,25)	55 (49; 61)	50..70
ИНО, %	-1 (-10; 23)	3 (-6; 17,75)	14 (-1,25; 26,25)	-20..20
δКДИ, %	-7 (-14; 26,5)	0 (-12,5; 15,75)	13 (-4; 29,25)	-20..20
δКСИ, %	-9 (-18; 18,5)	-2 (-17; 9,25)	8 (-8; 24,25)	-20..20
ЖКГ, 1000/Ом	48 (38,5; 54,5)	39,5 (33,5; 44)	43 (36; 50)	30-45
δПИПСС, %	-8 (-33,5; 11,5)	4 (-18,5; 20,75)	-11 (-26; -6,25)	-20..20
δУИРЛЖ, %	-8 (-18; 20)	6 (-5,5; 29,25)	16,6 (0,75; 39,25)	-20..20
δDO ₂ I, %	-5 (-18; 13,5)	2 (-15,5; 15,25)	8 (0,4; 29,25)	-20..20
SpO ₂ , %	95 (94; 96)	96 (94,75; 97)	96 (95; 98)	94..100
Hb (жен)	140 (127; 141)	130 (127,5; 140,75)	130,5 (125; 140)	120..160
Hb (муж)	151 (135; 154)	149 (137; 159)	151 (139; 161)	130..180
δСИ, %	-4 (-11; 14,5)	7 (-7; 24,5)	16 (2; 36)	-20..20
δУИ, %	0 (-11; 34)	-4 (-9; 25,5)	16 (-2; 36)	-20..20
ЧСС, 1/мин	67 (59; 74)	73,5 (66,5; 77,25)	70 (64; 78)	56..84
АДср, мм рт.ст	92 (85,5; 97)	106 (96; 113)	98 (90; 106,25)	80..120
АДс, мм рт.ст.	120 (107; 130,5)	144,5 (126,75; 148,75)	126 (116; 137,25)	90..145
АДд, мм рт.ст.	72 (65; 74)	83,5 (76,5; 90,5)	77 (70; 85)	60..94
ИБ, %	38 (-133; 88)	-94,5 (-148; 54,5)	60 (-72,5; 206,5)	-100..100
КР, отн.ед.	5,18 (4,45; 5,59)	4,675 (3,72; 5,31)	4,665 (3,86 5,405)	4,00..6,00
АР, отн.ед.	483 (390,5; 624)	456,6 (357,5; 523,5)	498 (402,75; 615,5)	400..600
ИСА, %	89 (82; 93)	85 (79,5; 90,75)	79 (60,5; 89)	30..70
ИНБ, отн.ед.	207 (80,5; 224,5)	233,5 (109,5; 481,25)	121 (56,75; 260,25)	30..90
ИСУ, отн.ед.	7,3 (5,9; 8,15)	6,6 (5,775; 7,5)	8,1 (6,475; 10,6)	8,0..12,0
GSRs, балл	11 (3,5; 18,5)	11 (5,5; 18,5)	10 (3; 18)	0

Медиана показателей гемодинамики во всех группах пациентов находится в пределах нормы. Во всех группах пациентов наблюдается симпатикотония (*Me* ИСА и *Me* ИНБ выше нормы), медианы показателей ФСО (*Me* КР, *Me* АР, *Me* ИБ) во всех группах пациентов находятся в пределах нормы, стрессоустойчивость снижена (*Me* ИСУ ниже нормы) снижена в группах ОНМК, АГ и ЗП.

В табл. №2 представлены результаты проведенного корреляционного анализа между показателями аппаратного исследования и показателем количественной оценки тяжести ЖКР по опроснику *GSR*S в исследуемых группах и у всех пациентов.

Таблица 2

Корреляционная зависимость между показателями аппаратного обследования и общим баллом по опроснику *GSR*S

Показатели	Группа ОНМК (n=39)	Группа АГ (n=40)	Группа ЗП (n=161)	Все исследуемые (n=240)
ВОЛ, %	$r=0,13, t=0,85$	$r=0,05, t=0,38$	$r=-0,09, t=1,16$	$r=-0,07, t=1,01$
ФВ, %	$r=0,08, t=0,53$	$r=-0,006, t=0,04$	$r=0,12, t=1,47$	$r=0,1, t=1,42$
ИНО, %	$r=-0,29, t=2,03$	$r=-0,17, t=1,07$	$r=-0,15, t=1,99$	$r=-0,17, t=2,47$
ΔКДИ, %	$r=-0,40, t=2,97$	$r=-0,18, t=1,23$	$r=-0,16, t=2,13$	$r=-0,19, t=2,80$
ΔКСИ, %	$r=-0,48, t=3,97$	$r=-0,16, t=1,08$	$r=-0,19, t=2,49$	$r=-0,21, t=3,21$
ЖГК	$r=-0,47, t=3,70$	$r=-0,39, t=2,91$	$r=-0,23, t=3,11$	$r=-0,25, t=3,85$
ΔПИПСС, %	$r=0,31, t=2,13$	$r=0,12, t=0,77$	$r=0,063, t=0,802$	$r=0,08, t=1,26$
ΔУИРЛЖ, %	$r=-0,20, t=1,3$	$r=-0,12, t=0,84$	$r=-0,163, t=2,13$	$r=-0,16, t=2,44$
ΔDO ₂ I, %	$r=-0,28, t=1,95$	$r=-0,29, t=2,01$	$r=-0,19, t=2,56$	$r=-0,21, t=3,17$
SpO ₂ , %	$r=-0,004; t=0,025$	$r=-0,15, t=0,69$	$r=-0,02, t=0,31$	$r=-0,02, t=0,38$
Hb	$r=-0,14, t=0,88$	$r=-0,21, t=0,98$	$r=0,16, t=2,09$	$r=-0,16, t=2,31$
ΔСИ, %	$r=-0,26, t=1,73$	$r=-0,2, t=1,47$	$r=-0,15, t=1,96$	$r=-0,17, t=2,48$
ΔУИ, %	$r=-0,34, t=2,4$	$r=-0,19, t=1,25$	$r=-0,13, t=1,73$	$r=-0,16, t=2,35$
ЧСС, 1/мин	$r=0,103, t=0,65$	$r=-0,12, t=0,73$	$r=-0,04, t=0,49$	$r=-0,02, t=0,37$
АДср, мм рт.ст	$r=0,279, t=1,89$	$r=0,13, t=0,88$	$r=-0,055, t=0,707$	$r=-0,02, t=-0,29$
АДс, мм рт.ст.	$r=0,18, t=1,17$	$r=0,23, t=1,54$	$r=-0,16, t=0,21$	$r=0,02, t=0,32$
АДд, мм рт.ст.	$r=0,063, t=0,396$	$r=0,04, t=0,27$	$r=-0,061, t=0,77$	$r=-0,04, t=0,57$
ИБ, %	$r=-0,33, t=2,29$	$r=-0,15, t=0,99$	$r=-0,12, t=1,56$	$r=-0,14, t=2,08$
КР, отн.ед.	$r=0,003, t=0,12$	$r=0,02, t=0,18$	$r=0,095, t=1,23$	$r=0,08, t=1,23$
АР, отн.ед.	$r=-0,13, t=0,84$	$r=-0,11, t=0,68$	$r=0,01, t=0,078$	$r=-0,01, t=0,26$
ИСА, %	$r=0,22, t=1,47$	$r=-0,14, t=0,94$	$r=-0,041, t=0,522$	$r=-0,01, t=0,06$
ИНБ, отн.ед.	$r=0,45, t=3,54$	$r=-0,12, t=0,74$	$r=-0,03, t=0,364$	$r=-0,01, t=0,005$
ИСУ, отн.ед.	$r=-0,40, t=2,99$	$r=-0,10, t=0,66$	$r=-0,01; t=0,06$	$r=-0,04, t=0,66$

При проведении корреляционного анализа между показателями аппаратного обследования и общим баллом по опроснику *GSR*S получены следующие связи:

– в группе ОНМК выявлена обратная корреляционная связь средней силы ΔDO₂I, ΔКДИ, ΔУИ, ΔКСИ, ЖГК, ИСУ и прямая корреляционная связь слабой силы ΔПИПСС и прямая корреляционная связь средней силы ИНБ;

– в группе АГ выявлена обратная корреляционная связь средней силы ЖГК, ΔDO₂I;

– в группе ЗП получена обратная корреляционная связь слабой силы ΔDO₂I, ΔКДИ, ΔУИ, ΔСИ, ΔКСИ, ΔУИРЛЖ, ЖГК, Hb, АДс;

– в группе «все исследуемые» получена обратная слабая корреляционная связь ИНО, ΔDO₂I, ΔКДИ, ΔСИ, ΔУИ, ΔКСИ, ΔУИРЛЖ, ЖГК, Hb.

Из проведенного корреляционного анализа можно сделать вывод, что риск возникновения клинических симптомов ЖКР повышается при следующих нарушениях гемодинамики:

– в группе пациентов в раннем восстановительном периоде ОНМК при снижении объема циркулирующей крови (ΔКДИ, ΔКСИ, ΔУИ, ΔУИРЛЖ), гидратации (ЖГК), доставки кислорода (ΔDO₂I) и повышении сосудистого тонуса (ΔПИПСС), симпатического тонуса (ИНБ) и снижения стрессоустойчивости;

– в группе АГ при снижении гидратации (ЖГК) и доставки кислорода (ΔDO₂I);

– в группе ЗП при снижении объема циркулирующей крови (δ КДИ, δ КСИ, δ УИРЛЖ, δ КСИ, δ УИРЛЖ), гидратации (ЖГК), перфузии (δ СИ), *Hb* и доставки кислорода (δ DO₂I);

– в группе «все исследуемые» при снижении сократимости миокарда (ИНО), объема циркулирующей крови (δ КДИ, δ КСИ, δ УИ, δ УИРЛЖ), гидратации (ЖГК), перфузии (δ СИ), *Hb* и доставки кислорода (δ DO₂I).

Корреляционной связи между симптомами ЖКР и нарушениями основных гемодинамических показателей в группе АГ не было выявлено ввиду того, что, на наш взгляд, были скорректированы адекватной фармакологической терапией.

Полученные результаты исследований могут свидетельствовать о том, что нарушения гемодинамики, такие как снижение сократимости миокарда, объема циркулирующей крови, гидратации, перфузии, доставки кислорода, нарушения стрессоустойчивости, снижение *Hb*, повышение симпатического тонуса повышают риск возникновения ЖКР как у больных с ССЗ, так и у здоровых.

Заключение. Таким образом, у больных ССЗ и здоровых людей гемодинамические нарушения и симпатикотония могут быть независимыми факторами формирования ЖКР. Обнаружение данных взаимосвязей у амбулаторных пациентов может быть использовано для персонализированной диагностики и лечения ЖКР.

Работа выполнена в рамках гранта правительства Тульской области номер ДС/134_от 22.07.2022

Литература

1. Антонов А.А., Токарев А.Р. Системный аппаратный мониторинг с помощью программноаппаратного комплекса при стрессе (краткое сообщение) // Вестник новых медицинских технологий. 2021. Т. 28, № 1. С. 78-79. DOI 10.24412/1609-2163-2021-1-78-79. EDN GJDDBM.

2. Ванюшин М.Ю. Роль сердечного выброса при обеспечении организма кислородом у спортсменов во время нагрузки повышающейся мощности // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. 2010. № 1 (14). С. 5-8.

3. Вайсман Д.Ш. Достоверность показателей и структуры причин смерти от болезней системы кровообращения в Российской Федерации при международных сопоставлениях // Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2019. № 3. С. 69-84.

4. Волик С А. Влияние осложнений со стороны желудочно-кишечного тракта на динамику восстановления и реабилитационный прогноз острого инсульта // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2013. № 5. С. 44-45.

5. Громова Д.О., Захаров В.В. Нарушения глотания после инсульта // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. 2015. Т. 7. № 4. С. 50-56.

6. Зеленкова И. Е. Физиологические процессы гипоксической устойчивости спортсменов различной квалификации при дозированных физической нагрузках. Москва. 2014. 123 с.

7. Лагутина С.Н., Зуйков А.А., Добрынина И.С. Особенности микробиома кишечника у пациентов с ишемической болезнью сердца и метаболическими нарушениями // Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья. 2022. Т. 87. С. 20-24.

8. Лычкова А.Э. Моторная функция кишечника при синдроме раздраженного кишечника с запорами // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2018. № 5 (153). С. 57-60.

9. Малютина Е.А., Токарева С.В. Влияние стресса и желудочно-кишечных расстройств на прогрессирование гемодинамических нарушений у больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями (Обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. Т. 17. № 1. С. 30-39.

10. Никольский В.И., Сергацкий К.И. Этиология и патогенез острых гастродуоденальных изъязвлений, осложненных кровотечением // Вестник хирургической гастроэнтерологии. 2009. № 4. С. 53-63.

11. Пальцын А.А., Свиридкина Н.Б. Инсульт и пробиота // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. 2022. Т. 66. № 4. С. 166-171.

12. Переславцева Д.А., Переславцева Е.М. Патология желудочно-кишечного тракта у спортсменов // Медико-биологические и педагогические основы адаптации, спортивной деятельности и здорового образа жизни. 2016. С. 55-60.

13. Токарев А.Р., Киреев С.С. Гипоксия при артериальной гипертензии (краткий обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. 2016. Т. 23. № 2. С. 233-239.

14. Турчина М.С. Коррекция функциональных запоров у маломобильных пациентов, перенесших инсульт // Медицинский алфавит. 2019. Т. 1. № 6. С. 53-55.

15. Усова Н.Н., Лихачев С.А. Роль микробиома человека в развитии болевых синдромов // Неврология и нейрохирургия. Восточная Европа. 2021. Т. 11. № 1. С. 44-52.

16. Хатькова С.Е. Современные подходы к реабилитации больных после инсульта // Нервные болезни. 2016. №. 3. С. 27-33.
17. Шаповалова Н.С., Новикова В.П. Ось Кишечник-мозг и ее роль в развитии функциональных гастроинтестинальных расстройств // Детская медицина Северо-Запада. 2021. Т. 9. №. 4. С. 33-50.
18. Шмонин А.А. Современная терапия хронического нарушения мозгового кровообращения // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. 2015. Т. 7. №. 1. С. 99-106.
19. Юнгхельзинг Г.Я., Эндрес М. Осложнения и последствия инсультов. Диагностика и лечение ранних и поздних нарушений функций. Эндриас М.-М.: МЕДпресс-информ, 2017.
20. Gawalko M. Gut microbiota, dysbiosis and atrial fibrillation. Arrhythmogenic mechanisms and potential clinical implications // Cardiovascular Research. 2022. Т. 118. №. 11. С. 2415-2427.
21. Han Y. Dysbiosis of gut microbiota in patients with acute myocardial infarction // Frontiers in microbiology. 2021. Т. 12. С. 680101.
22. Zhang Y. Gut microbiota dysbiosis promotes age-related atrial fibrillation by lipopolysaccharide and glucose-induced activation of NLRP3-inflammasome // Cardiovascular research. 2022. Т. 118. №. 3. С. 785-797.

References

1. Antonov AA, Tokarev AR. Sistemnyj apparatnyj monitoring s pomoshh'ju programmnoapparatnogo kompleksa pri stresse (kratkoe soobshhenie) [System hardware monitoring using a software and hardware complex under stress (brief message)]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. 2021;28(1):78-79. DOI 10.24412/1609-2163-2021-1-78-79. EDN GJDDBM. Russian.
2. Vanjushin MJu. Rol' serdechnogo vybrosa pri obespechenii organizma kislorodom u sportmenov vo vremja nagruzki povyshajushhejsja moshhnosti [The role of cardiac output in providing the body with oxygen in athletes during a load of increasing power]. Pedagogiko-psihologicheskie i mediko-biologicheskie problemy fizicheskoj kul'tury i sporta. 2010;1 (14):5-8. Russian.
3. Vajsman DSh. Dostovernost' pokazatelej i struktury prichin smerti ot boleznj sistemy krovoobrashhenija v Rossijskoj Federacii pri mezhdunarodnyh sopostavlenijah [Reliability of indicators and structure of causes of death from diseases of the circulatory system in the Russian Federation in international comparisons]. Sovremennye problemy zdravoohraneniya i medicinskoj statistiki. 2019;3: 69-84. Russian.
4. Volik SA. Vlijanie oslozhnenij so storony zheludochno-kishechnogo trakta na dinamiku vosstanovlenija i reabilitacionnyj prognoz ostrogo insul'ta [The influence of complications from the gastrointestinal tract on the dynamics of recovery and rehabilitation prognosis of acute stroke]. Fizioterapija, bal'neologija i reabilitacija. 2013; 5: 44-5. Russian.
5. Gromova DO, Zaharov VV. Narusheniya glotaniya posle insul'ta [Swallowing disorders after stroke]. Nevrologija, nejropsihiatrija, psihosomatika. 2015;7(4):50-6. Russian.
6. Zelenkova IE. Fiziologicheskie processy gipoksicheskoj ustojchivosti sportmenov razlichnoj [Physiological processes of hypoxic resistance of athletes of various qualifications with metered physical exertion] kvalifikacii pri dozirovannyh fizicheskoj nagruzkah. Moskva; 2014. Russian.
7. Lagutina SN, Zujkov AA, Dobrynina IS. Osobennosti mikrobioma kishechnika u pacientov s ishemicheskoj bolezn'ju serdca i metabolicheskimi narushenijami [Features of the intestinal microbiome in patients with coronary heart disease and metabolic disorders]. Nauchno-medicinskij vestnik Central'nogo Chernozem'ja. 2022;87:20-4. Russian.
8. Lychkova AJe. Motornaja funkcija kishechnika pri sindrome razdrzhennogo kishechnika s zaporami[Intestinal motor function in irritable bowel syndrome with constipation]. Jeksperimental'naja i klinicheskaja gastrojenterologija. 2018;5 (153):57-60. Russian.
9. Maljutina EA, Tokareva SV. Vlijanie stressa i zheludochno-kishechnyh rasstrojstv na pro-gressirovanie gemodinamicheskikh narushenij u bol'nyh s serdechno-sosudistymi zabelevanijami (Obzor literatury) [Influence of stress and gastrointestinal disorders on the progression of hemodynamic disorders in patients with cardiovascular diseases (Literature review)]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. Jelektronnoe izdanie. 2023;17(1):30-9. Russian.
10. Nikol'skij VI, Sergackij KI. Jetiologija i patogenez ostryh gastroduodenal'nyh izjazvlenij, oslozhnennyh krvotechenijem [Etiology and pathogenesis of acute gastroduodenal ulceration complicated by bleeding]. Vestnik hirurgicheskogo gastrojenterologii. 2009;4:53-63. Russian.
11. Pal'cyn AA, Sviridkina NB. Insul't i probiota [Stroke and probiota]. Patologicheskaja fiziologija i jeksperimental'naja terapija. 2022;66(4):166-71. Russian.
12. Pereslavceva DA, Pereslavceva EM. Patologija zheludochno-kishechnogo trakta u sportmen [Pathology of the gastrointestinal tract in athletes]. Mediko-biologicheskie i pedagogicheskie osnovy adaptacii, sportivnoj dejatel'nosti i zdorovogo obraza zhizni. 2016. Russian.

13. Tokarev AR, Kireev SS. Gipoksija pri arterial'noj gipertenzii (kratkij obzor literatury) [Hypoxia in arterial hypertension (a brief review of the literature)]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. 2016;23(2):233-9. Russian.
14. Turchina MS. Korrekcija funkcional'nyh zaporov u malomobil'nyh pacientov, perenessih insul't [Correction of functional constipation in patients with limited mobility who had a stroke]. Medicinskij alfavit. 2019;1(6):53-5. Russian.
15. Usova NN, Lihachev SA. Rol' mikrobioma cheloveka v razvitii bolevyh sindromov [The role of the human microbiome in the development of pain syndromes]. Nevrologija i neirohirurgija. Vostochnaja Evropa. 2021;11(1):44-52. Russian.
16. Hat'kova SE. Sovremennye podhody k rehabilitacii bol'nyh posle insul'ta [Modern approaches to rehabilitation of patients after stroke]. Nervnye bolezni. 2016;3:27-33. Russian.
17. Shapovalova NS, Novikova VP. Os' Kishechnik-mozg i ee rol' v razvitii funkcional'nyh gastrointestinal'nyh rasstrojstv [The Gut-brain axis and its role in the development of functional gastrointestinal disorders]. Detskaja medicina Severo-Zapada. 2021;9(4):33-50. Russian.
18. Shmonin AA. Sovremennaja terapija hronicheskogo narushenija mozgovogo krovoobrashhenija [Modern therapy of chronic cerebral circulation disorders]. Nevrologija, nejropsihiatrija, psihosomatika. 2015;7(1): 99-106. Russian.
19. Jungehjul'zing GJa, Jendres M. Oslozhnenija i posledstvija insul'tov [Complications and consequences of strokes]. Diagnostika i lechenie rannih i pozdnyh narushenij funkcij. Jendrias M.-M.: MEDpress-inform; 2017. Russian.
20. Gawałko M. Gut microbiota, dysbiosis and atrial fibrillation. Arrhythmogenic mechanisms and potential clinical implications. Cardiovascular Research. 2022;118(11):2415-27.
21. Han Y. Dysbiosis of gut microbiota in patients with acute myocardial infarction. Frontiers in microbiology. 2021;12:680101.
22. Zhang Y. Gut microbiota dysbiosis promotes age-related atrial fibrillation by lipopolysaccharide and glucose-induced activation of NLRP3-inflammasome. Cardiovascular research. 2022;118(3):785-97.

Библиографическая ссылка:

Токарев А.Р., Малютина Е.А., Чернов М.П., Стёпина А.В., Елистратов С.В. Нарушения гемодинамики и функционального состояния организма у здоровых и амбулаторных больных сердечно-сосудистыми заболеваниями, ассоциированными с желудочно-кишечными расстройствами // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №6. Публикация 3-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-6/3-1.pdf> (дата обращения: 02.11.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-6-3-1. EDN EEUFWQ*

Bibliographic reference:

Tokarev AR, Malyutina EA, Chernov MP, Styopina AV, Yelistratov SV. Narushenija gemodinamiki i funkcional'nogo sostojanija organizma u zdorovyh i ambulatornyh bol'nyh serdechno-sosudistymi zabojevanijami, associirovannymi s zheludochno-kishechnymi rasstrojstvami [Hemodynamic and functional state disturbances in healthy people and in outpatients with cardiovascular diseases associated with gastrointestinal disorders]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2023 [cited 2023 Nov 02];6 [about 8 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-6/3-1.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2023-6-3-1. EDN EEUFWQ

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-6/e2023-6.pdf>

**идентификатор для научных публикаций EDN (eLIBRARY Document Number) будет активен после загрузки полной версии журнала в eLIBRARY