цинский вестник Северного Кавказа. 2019;14(4):660-663. [Shchetin E. V., Sirak S. V., Rubnikov S. P., Kochkarova Z. M., Andreev A. A. [et al.]. Morphometric parameters of reparative regeneration of the bone tissue in

terms of medicinal phonophoresis with hydrocortisone and hyaluronic acid. *Meditsinskii vestnik Severnogo Kavkaza. – Medical News of North Caucasus*. 2019;14(4):660-663. (In Russ.)). <https://doi.org/10.14300/mnnc.2019.14163>

Сведения об авторах:

Сирак Сергей Владимирович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой стоматологии; тел.: 88652350551; e-mail: sergejsirak@yandex.ru

Андреев Антон Александрович, аспирант; тел.: 88652350551; e-mail: kafedra@mail.ru

Рубников Сергей Петрович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии и ортодонтии с курсом детской стоматологии; тел.: +375172922561; e-mail: rubnikovichs@mail.ru

Слетов Александр Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор кафедры хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии; тел.: 88652355536; e-mail: ddt111@yandex.ru

Кочкарова Зухра Магомедовна, аспирант кафедры гистологии; тел.: 88652352628; e-mail: azrch_1991@rambler.ru

Вафиади Николай Дмитриевич, студент; тел.: 88652352684; e-mail: patphysiology@stgmu.ru

Ленев Вадим Николаевич, кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии; тел.: 88652350551; e-mail: lenevstom@yandex.ru

Щетинин Евгений Вячеславович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой патологической физиологии; тел.: 88652352684; e-mail: patphysiology@stgmu.ru

© Коллектив авторов, 2020

УДК 616.831-005.4/576.311.347/615.32

DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2020.15026>

ISSN – 2073-8137

ИЗУЧЕНИЕ ЦЕРЕБРОПРОТЕКТИВНЫХ СВОЙСТВ ХРИЗИНА И ХРИЗАНТЕМИНА В УСЛОВИЯХ ФОКАЛЬНОЙ ИШЕМИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА

А. В. Воронков, Д. И. Поздняков, С. А. Нигарян

Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал Волгоградского государственного медицинского университета, Российская Федерация

CEREBROPROTECTIVE PROPERTIES OF CHRYSIN AND CHRYSANTHEMINE UNDER CONDITIONS OF THE FOCAL CEREBRAL ISCHEMIA

Voronkov A. V., Pozdnyakov D. I., Nigaryan S. A.

Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – a branch of the Volgograd State Medical University, Russian Federation

Изучались церебропротекторные свойства хризина и хризантемина в условиях фокальной ишемии головного мозга. Исследование было проведено на 30 крысах-самцах линии Wistar массой 250–300 г. Ишемическое повреждение головного мозга воспроизводили методом необратимой окклюзии правой средней мозговой артерии. В качестве препарата сравнения был выбран Мексидол (100 мг/кг, Мосхимфармпрепараты, Россия). Концентрацию молочной и пировиноградной кислот определяли энзиматическим колориметрическим методом с применением стандартного набора реактивов производства НПФ «Арбис+» (Санкт-Петербург, Россия). Для проведения оценки содержания гомоцистеина в плазме крови применяли стандартный набор реактивов «DiaSys» (Германия). Степень гидрации головного мозга определяли методом высушивания. Оценка зоны некроза производили трифенилтетразолиевым методом. Введение хризина и хризантемина вызывает снижение уровня образования лактата (7,94 %; $p < 0,05$ и 12,83 %; $p < 0,05$), пирувата (105,04 %; $p < 0,05$ и 51,23 %; $p < 0,05$), гомоцистеина (13,96 %; $p < 0,05$ и 26,75 %; $p < 0,05$), а также способствует уменьшению степени некроза (86,6 %; $p < 0,05$ и 39,45 %; $p < 0,05$) и отека головного мозга (9,37 %; $p < 0,05$ и 11,68 %; $p < 0,05$) в сравнении с группой животных негативного контроля. Исследуемые соединения превосходили референтный препарат по своему влиянию на образование пирувата (хризин вызывал уменьшение на 37,47 % ($p < 0,05$), хризантемин – на 18,52 %; $p < 0,05$ в сравнении с группой животных, получавших Мексидол. Стоит отметить, что Мексидол (уменьшение на 83,4 %; $p < 0,05$) и хризин (уменьшение на 86,6 % ($p < 0,05$)) практически одинаково способствуют снижению степени некроза мозговой ткани в сравнении с группой крыс негативного контроля. Таким образом, можно говорить о перспективности дальнейшего углубленного исследования соединений хризин и хризантемин с целью изучения их церебропротективных свойств.

Ключевые слова: ишемия, ишемический инсульт, флавоноиды, хризин, хризантемин

The aim was to study the cerebroprotective properties of chrysin and chrysanthemum under conditions of focal cerebral ischemia. The study was conducted on 30 male Wistar rats weighing 250–300 g. Ischemic brain damage was reproduced by irreversible occlusion of the right middle cerebral artery. Mexidol (100 mg/kg, Moskhimpharmpreparaty, Russia) was chosen as a reference drug. The concentration of lactic and pyruvic acids was determined by an enzymatic colorimetric method using a standard set of reagents produced by NPF Arbis+ (St. Petersburg, Russia). To assess homocysteine content in the blood plasma a standard DiaSys reagent kit (Germany) was used. The degree of the brain hydration was determined by the method of drying. Zone of cerebral necrosis was assessed by triphenyltetrazolium method. The study showed that administration of chrysin and chrysanthemum decreases the activity of synthesis of lactate (7.94 % ($p<0.05$) and 12.83 % ($p<0.05$)), pyruvate (105.04 % ($p<0.05$) and 51.23 % ($p<0.05$)), homocysteine (13.96 % ($p<0.05$) and 26.75 % ($p<0.05$)), and also helps to reduce the severity of necrosis (86.6 % ($p<0.05$) and 39.45 % ($p<0.05$)) and cerebral edema (9.37 % ($p<0.05$) and 11.68 % ($p<0.05$)), in comparison with the group of negative control. The studied compounds are superior to the reference drug in their effect on the pyruvate synthesis (37.47 % reduction by chrysin ($p<0.05$), 18.52 % – by chrysanthemum ($p<0.05$)) in comparison to the group of Mexidol. It should be noted that Mexidol (a decrease of 83.4 %; $p<0.05$) and chrysin (a decrease of 86.6 % ($p<0.05$)) almost equally contribute to a decrease in the severity of brain tissue necrosis in comparison with the negative control group. Thus, a further in-depth study of the cerebroprotective properties of chrysin and chrysanthemum seems to be promising.

Keywords: ischemia, ischemic stroke, flavonoids, chrysin, chrysanthemine

Для цитирования: Воронков А. В., Поздняков Д. И., Нигарян С. А. ИЗУЧЕНИЕ ЦЕРЕБРОПРОТЕКТИВНЫХ СВОЙСТВ ХРИЗИНА И ХРИЗАНТЕМИНА В УСЛОВИЯХ ФОКАЛЬНОЙ ИШЕМИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2020;15(1):112–116. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2020.15026>

For citation: Voronkov A. V., Pozdnyakov D. I., Nigaryan S. A. CEREBROPROTECTIVE PROPERTIES OF CHRYSIN AND CHRYSANTHEMINE UNDER CONDITIONS OF THE FOCAL CEREBRAL ISCHEMIA. *Medical News of North Caucasus*. 2020;15(1):112–116. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2020.15026> (In Russ.)

ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения
ЛО – ложнооперированные животные

НК – негативный контроль

Одной из основных причин смерти и нетрудоспособности во всем мире является инсульт, представляющий собой гетерогенный клинический синдром, которому на сегодняшний день подвержены лица практически всех возрастов [1]. В 2013 году в мире было зарегистрировано приблизительно 10,3 миллиона новых случаев инсульта, из них в 6,5 миллиона отмечен летальный исход [2]. Прогноз заболеваемости инсультом также неутешителен – по данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), к 2025 г. количество первичных инсультов увеличится до 23 млн в год [3].

Среди причин поражения мозговой ткани основной считается окклюзия среднемозговой артерии вследствие тромбоэмболии и атеросклероза [4]. По расчетам ВОЗ, за период 2005–2015 гг. потери ВВП Российской Федерации из-за преждевременных смертей от сосудистых причин составили 8,2 трлн руб. Стоимостью лечения одного больного с инсультом в России, включая стационарное лечение, реабилитацию и вторичную профилактику, составляет 127 000 руб. в год [5].

В этой связи одной из основных задач современного здравоохранения и научного сообщества можно считать поиск фармакологически активных средств, направленных на лечение и/или профилактику данного патологического состояния, в том числе среди объектов природного происхождения. Последние экспериментальные исследования показывают, что в среднем 80 % населения планеты отдадут предпочтение лекарственным средствам растительного происхождения [6, 7]. Это может быть связано с низкой токсичностью, широким спектром биологической активности, постепенным нарастанием фармакологического эффекта, наличием нескольких видов фармакологической активности, а также минимальным проявлением неблагоприятных побочных реакций при их длительном применении [8].

Анализ многочисленных литературных данных показал, что среди биологически активных соединений

существует ряд веществ, способных прямо или косвенно воздействовать на звенья ишемического каскада [9]. К их числу можно отнести флавоноиды. Данный класс природных веществ обладает широким спектром фармакологической активности, среди которых выделяются антиоксидантная, противовоспалительная, иммуностимулирующая и нейропротективная [10, 11]. Данные сведения послужили критериями включения веществ-флавоноидов в структуру нашего исследования.

Целью нашего исследования являлось оценить церебротропную активность хризина и хризантемина в условиях фокальной ишемии головного мозга.

Материал и методы. Исследование было проведено на 30 крысах-самцах линии Wistar, разделенных на 5 равных групп ($n=6$). Работа с экспериментальными животными выполнялась в соответствии с общепринятыми этическими нормами, принятыми Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и иных научных целей (1986) и с учетом Международных рекомендаций Европейской конвенции по защите позвоночных животных, используемых при экспериментальных исследованиях (1997). Все манипуляции соответствовали национальному стандарту Российской Федерации ГОСТ Р-53434–2009 «Принципы надлежащей лабораторной практики».

Животные предварительно были рандомизированы по возрасту (половозрелые) и массе (220–240 г). Первая группа крыс – ложнооперированные (ЛО) животные. Вторая группа животных – группа негативного контроля (НК). Второй и последующим группам крыс воспроизводили ишемическое повреждение головного мозга методом необратимой окклюзии правой средней мозговой артерии [12]. В качестве препарата сравнения был выбран Мексидол (100 мг/кг, Мосхимфармпрепараты, Россия) [13]. Исследуемые соединения представляли собой коммерческие субстанции производства Hunan (Китай). Препарат сравнения и исследуемые соединения (хризин, хризанте-

мин) в дозировке 100 мг/кг вводили интрагастрально на следующие сутки после воспроизведения ишемии и далее на протяжении 3 суток. Все вещества вводились крысам в соответствии с предельно допустимым количеством жидкости, вводимым данному виду животных. По истечении указанного времени крыс декапитировали под хлоралгидратным наркозом (350 мг/кг) и проводили оценку изменений следующих показателей: концентрация молочной и пировиноградной кислот в сыворотке крови, величина зоны некроза и отека головного мозга, сывороточное содержание гомоцистеина. Содержание молочной и пировиноградной кислот в сыворотке крови определяли энзиматическим колориметрическим методом с применением стандартного набора реактивов производства НПФ «Арбис+» (Санкт-Петербург, Россия). Для проведения оценки содержания гомоцистеина в плазме крови применяли стандартный набор реактивов «DiaSys» (Германия). Оценка степени гидратации головного мозга производили методом высушивания, для чего у животных извлекали головной мозг, инкубировали 24 часа при 60 °C [14]. Величину отека головного мозга устанавливали по разнице масс до и после инкубации. Оценка зоны некроза производили трифенилтетразолиевым методом, в основе которого лежит изменение оптической плотности хлороформного экстракта формазана между некротизированным и интактным участком головного мозга. Обработку результатов эксперимента проводили методом вариационной статистики с применением пакета прикладных программ

STATISTICA 6.0 (StatSoft, Inc., США для операционной системы Windows). Нормальность распределения полученных данных проверяли с помощью критерия Шапиро – Уилка. В том случае, если данные распределения оказывались нормальными, для сравнения средних использовали ANOVA с апостериорным критерием Ньюмена – Кейсла. В случае ненормального распределения результатов опыта дальнейшую статистическую обработку данных проводили с использованием критерия Вилкоксона.

Результаты и обсуждение. Известно, что в развитии ишемического инсульта особую роль играет изменение активности маркеров интенсивности метаболических реакций, в числе которых лактат, пируват и гомоцистеин [15, 16]. В этой связи мы провели исследование, посвященное изучению влияния хризина и хризантемина на уровень образования молочной, пировиноградной кислот и гомоцистеина.

После воспроизведения фокальной ишемии головного мозга у группы животных, не получавших фармакологическую коррекцию, уровень образования лактата увеличился на 176,85 % ($p < 0,05$), пирувата – на 99,9 % ($p < 0,05$), образование гомоцистеина – на 352,19 % ($p < 0,05$) (табл.). Оценивая изменение величины зоны некроза, установили, что у животных группы НК данный показатель составлял $52,38 \pm 3,03$ % (рис.). Кроме этого, на фоне ишемии наблюдалось развитие отека мозговой ткани. Полученные результаты у крыс НК соответствуют литературным данным [17].

Таблица

Влияние хризина, хризантемина и препарата сравнения на уровень образования молочной кислоты в ткани головного мозга на фоне фокальной ишемии

Показатель	Л/О	НК	Мексидол	Хрзин	Хризантемин
Лактат, ммоль/л	$1,08 \pm 0,100$	$2,99 \pm 0,024\#$	$2,57 \pm 0,161^*$	$2,77 \pm 0,124$	$2,65 \pm 0,110^*$
Пируват, мкмоль/л	$100,38 \pm 1,144$	$200,68 \pm 15,601\#$	$116,00 \pm 4,986^*$	$84,38 \pm 4,937^*$	$97,87 \pm 6,127^*$
Гомоцистеин, нг/мл	$10,2 \pm 0,675$	$46,44 \pm 1,054\#$	$26,65 \pm 1,018^*$	$40,75 \pm 1,502$	$36,64 \pm 1,190^*$

Примечание: * – статистически значимо относительно Л/О группы крыс (критерий Ньюмена – Кейсла; $p < 0,05$); # – статистически значимо относительно НК группы крыс (критерий Ньюмена – Кейсла; $p < 0,05$).

При интрагастральном введении крысам Мексидола (100 мг/кг) было отмечено улучшение биохимических показателей относительно группы животных НК: концентрация лактата уменьшилась на 16,34 % ($p < 0,05$), содержание пирувата – на 73,0 % ($p < 0,05$), гомоцистеина – на 74,5 % ($p < 0,05$).

У крыс, получавших исследуемое вещество хрзин, было отмечено снижение образования лактата в сравнении с группой животных НК на 7,94 % ($p < 0,05$), пирувата на 137,82 % ($p < 0,05$), гомоцистеина на 13,96 % ($p < 0,05$). Введении хризина животным оказывало более выраженный эффект на концентрацию пирувата по сравнению с группой крыс, получавших референтный препарат (отмечено снижение пирувата на 37,47 % ($p < 0,05$)).

Введение хризантемина животным на фоне фокальной ишемии головного мозга способствовало снижению образования лактата на 12,83 % ($p < 0,05$), пирувата – 105,04 % ($p < 0,05$), гомоцистеина – на 26,75 % ($p < 0,05$) по сравнению с группой крыс НК. При этом хризантемин приводил к значимому уменьшению по сравнению с референтным препаратом только пирувата – на 18,52 % ($p < 0,05$).

Степень отека мозговой ткани у крыс, получавших хрзин и хризантемин, составила $77,43 \pm 0,99$ % и $75,83 \pm 0,73$ %. При этом относительно группы крыс НК данный показатель уменьшился на 9,37 % ($p < 0,05$) и 11,68 % ($p < 0,05$) соответственно (рис.).

Рис. Влияние хризина, хризантемина и мексидола на размер зоны некроза головного мозга на фоне фокальной ишемии.

* – статистически значимо относительно НК группы крыс (критерий Ньюмена – Кейсла; $p < 0,05$)

Результаты исследования уровня зоны некротизированной мозговой ткани на фоне фокальной церебральной ишемии показали, что хрзин и хризантемин уменьшают зону некроза. На фоне введения животным Мексидола отмечено уменьшение зоны некротизированной области на 83,4 % ($p < 0,05$) по сравнению с группой животных НК. Введение животным хризина также вызывало снижение степени некроза на 86,6 %

($p < 0,05$), хризантемина – на 39,45 % ($p < 0,05$) относительно группы крыс НК.

Проведенное исследование показало, что оба исследуемых соединения, хризин и хризантемин, снижают уровень образования лактата, пирувата и гомоцистеина. Полученные данные позволяют предполагать у экспериментальных соединений наличие церебропротекторной активности, а также доказывают целесообразность дальнейшего глубокого изучения флавоноидов в качестве потенциальных церебропротекторов. При этом в основе данного действия хризина и хризантемина может лежать их способность восстанавливать митохондриальную функцию, о чем свидетельствует уменьшение концентрации лактата, пирувата, а также зоны некроза. Известно, что в основе метода определения уровня некроза головного мозга лежит способность бесцветной соли тетразолия (3-[4,5-диметилтиазол-2-ил]-2,5-дифенилтетразолия бромид, МТТ) восстанавливаться до окрашенного формазана в присутствии митохондриальных ферментов живых клеток, свидетельствующая о стабилизации митохондриальной функции, что подтверждается снижением уровня молочной и пирувиноградной кислот и гомоцистеина [18].

Выводы

1. Экспериментально вызванная фокальная ишемия головного мозга приводит к ухудшению активности энергетического обмена в ткани головного мозга (повышается уровень образования гомоцистеина на 352,19 % ($p < 0,05$), лактата на 176,85 % ($p < 0,05$), пирувата на 99,9 % ($p < 0,05$)), способствует значительному

церебронекрозу (процент некротизированной ткани составил 52,38 %) и отеку головного мозга (84,69 %).

2. Введение хризина животным способствовало уменьшению образования лактата на 7,94 % ($p < 0,05$), пирувата на 137,82 % ($p < 0,05$), гомоцистеина на 13,96 % ($p < 0,05$), а также степени гидратации мозговой ткани в сравнении с группой животных НК (9,37 % ($p < 0,05$)). При введении хризина отмечено снижение степени некроза и относительно группы крыс НК на 86,6 % ($p < 0,05$).

3. Введение крысам хризантемина вызывало снижение образования лактата на 12,83 % ($p < 0,05$), пирувата 105,04 % ($p < 0,05$), гомоцистеина на 26,75 % ($p < 0,05$) в сравнении с группой животных НК. Введение крысам хризантемина способствовало уменьшению степени некроза и отека ткани головного мозга относительно группы крыс НК на 39,45 % ($p < 0,05$) и 11,68 % ($p < 0,05$) соответственно.

4. Исследуемые соединения превосходили референтный препарат только по влиянию на уровень пирувата. Хризин уменьшал данный показатель на 37,47 % ($p < 0,05$), хризантемин – на 18,52 % ($p < 0,05$) в сравнении с группой животных, получавших Мексидол. Также отметим, что Мексидол (уменьшение на 83,4 % ($p < 0,05$)) и хризин (уменьшение на 86,6 % ($p < 0,05$)) практически одинаково способствуют снижению степени некроза мозговой ткани в сравнении с группой крыс НК.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература/References

1. Neal B., MacMahon S., Chapman N. Effects of ACE inhibitors, calcium antagonists, and other blood-pressure-lowering drugs: results of prospectively designed overviews of randomised trials. Blood Pressure Lowering Treatment Trialists' Collaboration. *Lancet*. 2000;356(9246):1955-1964.
2. Dahlöf B. Left ventricular hypertrophy and angiotensin II antagonists. *Am. J. Hypertens*. 2001;14(2):174-182.
3. Yusuf S., Sleight P., Pogue J., Bosch J., Davies R., Dagenais G. Effects of an angiotensin-converting-enzyme inhibitor, ramipril, on cardiovascular events in high-risk patients: the Heart Outcomes Prevention Evaluation Study Investigators. *N. Engl. J. Med*. 2000;342(3):145-153.
4. Dahlöf B., Devereux R. B., de Faire U., Fyhrquist F., Hedner T. [et al.]. The Losartan Intervention For Endpoint reduction (LIFE) in Hypertension Study: rationale, design, and methods. *Am. J. Hypertens*. 1997;10(7 Pt 1):705-713.
5. Okin P. M., Roman M. J., Devereux R. B., Kligfield P. Electrocardiographic identification of increased left ventricular mass by simple voltage-duration products. *J. Am. Coll. Cardiol*. 1995;25(2):417-423.
6. Dahlöf B., Devereux R., Kjeldsen S. E., Julius S., Beevers G. [et al.]. LIFE Study Group. Cardiovascular morbidity and mortality in the Losartan Intervention For Endpoint reduction in hypertension study (LIFE): a randomised study against atenolol. *Lancet*. 2002;359(9311):1003-1008.
7. Гусев Е. И. Проблема инсульта в России. *Журнал неврологии и психиатрии (приложение «Инсульт»)*. 2003;9:3-7. [Gusev E. I. The problem of stroke in Russia. *Zhurn. neurologii i psikiatrii (prilozhenie «Insult»)*. – *Zhurn. Neurology and Psychiatry (Attachment «Stroke»)*. 2003;9:3-7. (In Russ.)].
8. Сковорода В. И. Проблема церебрального инсульта в Российской Федерации. *Рос. мед. вестн.* 2005;3:4-9. [Skovoroda V. I. The problem of cerebral stroke in the Russian Federation. *Ros. med. vesti. – Ros. honey. to lead*. 2005;3:4-9. (In Russ.)].
9. Виноградова Т. Е., Чернявский А. М., Виноградов С. П., Караськов А. М. Эпидемиология и хирургическая профилактика ишемического инсульта в крупных городах Сибири и Дальнего Востока. *Бюл. СО РАМН*. 2006;2:139-146. [Vinogradova T. E., Chernjavskij A. M., Vinogradov S. P., Karas'kov A. M. Epidemiology and surgical prevention of ischemic stroke in major cities of

Siberia and the Far East. *Bjul. SO RAMN. – Bul. WITH RAMS*. 2006;2:139-146. (In Russ.)].

10. Steptoe A., Willemsen G. The influence of low job control on ambulatory blood pressure and perceived stress over the working day in men and women from the Whitehall II cohort. *J. Hypertens*. 2004;22:915-920.
11. Вережанина Н. В., Пирадова М. А., Суслина З. А. Инсульт. Принципы диагностики, лечения и профилактики. Москва, 2002. [Vereshhagina N. V., Piradova M. A., Suslina Z. A. Insul't. Principy diagnostiki, lechenija i profilaktiki. Moskva, 2002. (In Russ.)].
12. Воронков А. В., Поздняков Д. И., Мамлеев А. В. Изучение вазодилатирующей и антитромботической функций эндотелия мозговых сосудов на различных моделях его ишемического повреждения. *Современные проблемы науки и образования*. 2015;5. Режим доступа: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=22406>. Ссылка активна на 20.02.2019. [Voronkov A. V., Pozdnjakov D. I., Mamleev A. V. *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. – Modern problems of science and education*. 2015;5. Available at: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=22406>. Accessed February 20, 2019. (In Russ.)].
13. Voronkov A. V., Pozdnjakov D. I. Endothelotropic activity of 4-hydroxy-3,5-di-tert-butylcinnamic acid in the conditions of experimental cerebral ischemia. *Research Result: Pharmacol. Clin. Pharmacol*. 2018;4(2):1-10. <https://doi.org/10.3897/rrpharmacology.4.26519>
14. Воронков А. В., Абаев В. Т., Оганесян Э. Т., Поздняков Д. И. Некоторые аспекты церебропротекторной активности 4-гидрокси-3,5-ди-третбутил коричной кислоты при ишемическом повреждении головного мозга в эксперименте. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2018;13(1.1):90-93. [Voronkov A. V., Abaev V. T., Oganessian Je. T., Pozdnjakov D. I. Some aspects of the cerebroprotective activity of 4-hydroxy-3,5-di-tertbutyl cinnamic acid in ischemic brain damage in the experiment. *Medicinskii vestnik Severnogo Kavkaza. – Medical News of North Caucasus*. 2018;13(1.1):90-93. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.14300/mnnc.2018.13025>
15. Евтушенко С. К., Филимонов Д. А., Зинкович И. И. Роль гомоцистеина в развитии ишемических инсультов у лиц молодого возраста (обзор литературы и личные наблюдения). *Международный неврологический журнал*. 2013;7(61):19-30. [Evtushenko S. K., Filimonov D. A., Zinkovich I. I. The role of homocysteine in the development

- of ischemic strokes in young people (a review of literature and personal observations). *Mezhdunarodnyj nevrologicheskij zhurnal. – International Neurological Journal*. 2013;7(61):19-30. (In Russ.).
16. Champe P., Harvey R. Biochemistry. Lippincott's Illustrated Reviews 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2008.
17. Mondal N. K., Behera J., Kelly K. E., George A. K., Tyagi P. K., Tyagi N. Tetrahydrocurcumin epigenetically mitigates mitochondrial dysfunction in brain vasculature during ischemic stroke. *Neurochemistry International*. 2019;122:120-138. <https://doi.org/10.1016/j.neuint.2018.11.015>
18. Lei J., Sun Z., Lyu L., Randall G., Scalzetti E. [et al.]. Mechanical interventricular dependency supports hemodynamics in tako-tsubo cardiomyopathy. *J. Thorac. Dis.* 2018;10(5):3027-3038. <https://doi.org/10.21037/jtd.2018.04.143>

Сведения об авторах:

Воронков Андрей Владиславович, доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой фармакологии с курсом клинической фармакологии; тел.: 89624273555; e-mail: prohor77@mail.ru

Поздняков Дмитрий Игоревич, кандидат медицинских наук, преподаватель; тел.: 89187560889; e-mail: pozdniackow.dmitry@yandex.ru

Нигарян Сирануш Артуровна, аспирант; тел.: 89682650210; e-mail: 79682650210@yandex.ru

© Коллектив авторов, 2020

УДК 616.127-005.8:611.132.2

DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2020.15027>

ISSN 2073-8137

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРАВОЙ ВЕНЕЧНОЙ АРТЕРИИ У ЛЮДЕЙ С ЛЕВОВЕНЕЧНЫМ ВАРИАНТОМ ВЕТВЛЕНИЙ КОРОНАРНЫХ СОСУДОВ

Е. К. Лежнина, А. А. Коробкеев, О. Ю. Лежнина

Ставропольский государственный медицинский университет,
Российская Федерация

MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE RIGHT CORONARY ARTERY IN PEOPLE WITH LEFT VARIANT OF CORONARY BRANCHING

Lezhnina E. K., Korobkeev A. A., Lezhnina O. Yu.

Stavropol State Medical University, Russian Federation

Исследованы разветвления правой венечной артерии 30 сердец и 35 прижизненных ангиограмм в норме и при нарушении коронарного кровотока у людей второго периода зрелого возраста с левовенечным вариантом ветвлений венечных артерий.

Представлены данные о сравнительном изучении морфофункциональных параметров правой венечной артерии у людей второго периода зрелого возраста в условиях нормы и при нарушении коронарного кровотока в бассейне левой венечной артерии.

Ключевые слова: морфофункциональные параметры, левовенечный вариант ветвлений венечных артерий, правая венечная артерия, второй период зрелого возраста, норма, нарушение коронарного кровотока

The branching of the right coronary artery of 30 hearts and 35 lifetime angiograms were studied in normal and in disturbing the blood flow in people of the second period of mature age with a left variant of coronary branching.

Data of a comparative study of the morphofunctional parameters of the right coronary artery in people of the second period of mature age under normal conditions and in disturbing the blood flow in the basin of left coronary artery are presented.

Keywords: morphofunctional parameters, left variant of coronary branching, right coronary artery, the second period of mature age, norm, disturbing the blood

Для цитирования: Лежнина Е. К., Коробкеев А. А., Лежнина О. Ю. МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРАВОЙ ВЕНЕЧНОЙ АРТЕРИИ У ЛЮДЕЙ С ЛЕВОВЕНЕЧНЫМ ВАРИАНТОМ ВЕТВЛЕНИЙ КОРОНАРНЫХ СОСУДОВ. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2020;15(1):116-118. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2020.15027>

For citation: Lezhnina E. K., Korobkeev A. A., Lezhnina O. Yu. MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE RIGHT CORONARY ARTERY IN PEOPLE WITH LEFT VARIANT OF CORONARY BRANCHING. *Medical New of North Caucasus*. 2020;15(1):116-118. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2020.15027> (In Russ.)