

УДК 616.1

**ПАТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НАРУШЕНИЯ ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ИШЕМИИ МИОКАРДА**

**Е.В.Есикова, М.П.Салехова, \*Г.Т.Игимбаева**

**PATHOGENIC PECULIARITIES OF VIOLATION OF PERIPHERAL CIRCULATION IN EXPERIMENTAL MYOCARDIAL ISCHEMIA**

**E.V.Esikova, M.P.Salekhova, \*G.T.Igimbayeva**

*Институт медицинского образования НовГУ, \*Карагандинский государственный медицинский университет (Казахстан), ssalehov@mail.ru*

Были изучены особенности изменения периферического кровообращения на фоне экспериментальной ишемии миокарда. Экспериментальные исследования были проведены на 10 беспородных собаках. На основании сравнительного анализа динамики результатов оксиметрии было установлено, что за счет кардиально-вазального тормозного рефлекса развивается ангиоспазм на пальцах левых передних лап, что свидетельствует об одностороннем нарушении периферической микроциркуляции. При этом отмечается достоверное снижение функциональных ресурсов микроциркуляторного русла и локальная ишемия преимущественно пальцев левых передних лап, что подтверждается достоверным снижением показателей оксиметрии ( $P < 0,05$ ). Более того, после двухсторонней паравертебральной блокады грудного отдела позвоночника на уровне Th1—Th4 отсутствие положительной динамики показателей оксиметрии свидетельствовало о том, что нарушение периферической микроциркуляции происходит именно за счет кардиально-вазального тормозного рефлекса. Целесообразно продолжить исследования в этом направлении.

**Ключевые слова:** *ишемия миокарда, периферический ангиоспазм, кардиально-вазальный тормозной рефлекс, оксиметрия, паравертебральные блокады*

This experiment studied the peculiarities of the change in peripheral circulation by modelling of myocardial ischemia. The experiment was conducted on 10 mongrel dogs. Based on a comparative analysis of the dynamics of the results of oximetry, it was found that angiospasm develops on the toes of the left forefoot due to the cardiac-vascular inhibitory reflex, which indicates a unilateral violation of peripheral microcirculation. At the same time, there is a significant decrease in the functional resources of the microcirculatory bed and local ischemia, mainly on the toes of the left forefoot, confirmed by a significant decrease in the oximetry index ( $p < 0.05$ ). Moreover, after the bilateral paravertebral blockade of the thoracic spine at the Th1—Th4 level, the absence of a positive dynamics of the oximetry indicators proves that the disturbance of peripheral microcirculation occurs due to the cardiac-vascular inhibitory reflex. Further research is strongly recommended.

**Keywords:** *myocardial ischemia, peripheral angiospasm, cardiac-vascular braking reflex, oximetry, paravertebral blockades*

**Актуальность.** Частота ишемической болезни сердца неуклонно растет, при этом параллельно увеличивается и количество связанных с ней осложнений и летальных исходов [1-3], а это позволяет отнести сердечно-сосудистую патологию к «болезням цивилизации» или иначе «болезням образа жизни» [4, 5].

Соответственно, исследования, направленные на выявление рефлекторных функциональных изменений периферического кровообращения на фоне кардиогенной ишемии миокарда [3, 6, 7], которые могут маскировать клиническую симптоматику другой патологии, [8, 9], в частности болевой синдром, развивающийся на фоне остеохондроза грудного отдела позвоночника.

Учитывая, что состояние периферического кровообращения на фоне кардиогенной ишемии миокарда недостаточно изучено, исследования в этом направлении представляют как теоретический, так и практический интерес.

**Цель исследования.** Изучить патогенетические особенности изменения периферического кровообращения при моделировании кардиогенной ишемии миокарда.

**Материалы и методы исследования.** Экспериментальные исследования были проведены на базе центральной учебно-научной лаборатории Института медицинского образования Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого в соответствии с «Правилами проведения исследований с использованием экспериментальных животных» МЗ РФ и под наблюдением городской ветеринарной станции г. Великого Новгорода.

Животные содержались в стандартных условиях вивария, с соблюдением Международных рекомендаций Европейской конвенции по защите позвоночных животных, используемых при экспериментальных исследованиях, а также правил лабораторной практики при проведении доклинических исследований в РФ (ГОСТ 3 51000.3-96 и 51000.4-96) и Приказа МЗ РФ №267 от 19.06.2003 г. «Об утверждении правил лабораторной практики» (GLP).

Всего было проведено 2 серии экспериментальных исследований на 10 беспородных собаках весом от 12,1 до 14,9 кг. При проведении экспериментальных исследований было изучено изменение показателей оксиметрии на правой и нижней передних конечностях при моделировании кардиогенной ишемии миокарда и возможности их коррекции за счет проведения паравертебральных блокад грудного отдела позвоночника на уровне Th<sub>1</sub>—Th<sub>4</sub>.

В I серии исследований у 5 животных проводили моделирование экспериментальной ишемии миокарда в течение 30 минут. Оксиметрическое исследование проводили на пальцах правой и левой передних лап перед моделированием ишемии миокарда, сразу после ее моделирования и через 30 минут после этого.

Во II серии эксперимента у 5 животных проводили моделирование экспериментальной ишемии миокарда в течение 30 минут. Оксиметрическое исследование проводили на пальцах правой и левой передних лап перед моделированием ишемии миокарда, сразу после ее моделирования, затем производили двухстороннюю паравертебральную блокаду грудного отдела позвоночника на уровне Th<sub>1</sub>—Th<sub>4</sub>, после чего через 30 минут проводили оксиметрию.

Под интраплевральным тиопенталовым наркозом (дозировка 25—30 мг тиопентала натрия на 1 кг веса животного), в сочетании с эндотрахеальным фторотановым наркозом, производили торакотомию. После этого острым путем вскрывали перикард, под переднюю огибающую коронарную артерию подводили лигатуру и моделировали транзиторную ишемию миокарда, пережимая ее на 30 минут. По истечении 30 минут лигатуру удаляли, что обеспечивало восстановление кровотока по передней огибающей коронарной артерии.

В послеоперационном периоде всем животным назначали анальгин 50% — 0,5 мл с димедролом 1% — по 0,5 мл 3 раза в сутки.

Для проведения оксиметрии производили выщипывание волосяного покрова на пальцах передних лап.

Результаты оксиметрии после моделирования ишемии миокарда выражали в процентах по сравнению с показателями, зарегистрированными до моделирования ишемии миокарда.

Статистическую обработку количественных данных проводили с использованием стандартной системы статистического анализа на основе параметрических методов вариационной статистики. Рассчитывали среднюю арифметическую величину (M), стандартную ошибку средней арифметической (m) с применением модуля статистической обработки программ Windows Microsoft Excel. Достоверность различия количественных данных оценивали методом вариационной статистики с использованием формулы и таблицы Стьюдента.

**Результаты исследования и их обсуждение.** При проведении капилляроскопии было установлено, что до моделирования кардиогенной ишемии миокарда показатели на пальцах передних лап между правой и левой сторонами и между исследуемыми сериями эксперимента достоверно не различались ( $p>0,05$ ) и были сопоставимы (табл.).

Таблица  
Сравнительный анализ результатов оксиметрии до и после экспериментальной ишемии миокарда

Исследуемые показатели	I серия		II серия	
	Справа	Слева	Справа	Слева
Оксиметрия				
Вне приступа	99,2±0,7	98,9±0,6	98,9±0,8	99,1±0,5
Сразу после ишемия	91,9±1,7	79,8±2,1°	90,4±1,6	81,2±1,9°
Через 30 минут после ишемии	91,7±2,1	82,7±2,1°	92,6±1,9	83,4±2,2°

° — достоверность различий между показателями справа и слева  
▲ — достоверность различий по сравнению с показателями между I и II сериями соответствующих сторон

В отличие от этого, на фоне экспериментальной кардиогенной ишемии миокарда, по сравнению с результатами до моделирования ишемии миокарда отмечалось достоверное снижение показателей оксиметрии в I и II сериях как слева, так и справа ( $P<0,05$ ). При этом показатели оксиметрии в соответствующих сериях эксперимента на пальцах правых передних лап были достоверно больше, чем на левых ( $P<0,05$ ).

В то же время, сравнительный анализ результатов оксиметрии в исследуемых сериях эксперимента справа достоверных различий между исследуемыми сериями не выявил ( $P>0,05$ ). Аналогичные результаты были получены при сравнении результатов сра-

зу после моделирования ишемии миокарда слева ( $P>0,05$ ).

Особый интерес представляло сравнение результатов оксиметрии в исследуемых сериях эксперимента через 30 минут после проведения паравerteбральных блокад грудного отдела позвоночника во II серии.

Было установлено, что достоверных различий между показателями на пальцах правых передних лап в исследуемых сериях не было выявлено ( $P>0,05$ ), при этом показатели достоверно не различались с результатами сразу после моделирования ишемии миокарда ( $P>0,05$ ).

Более того, на фоне достоверного снижения показателей оксиметрии на пальцах левых передних лап, по сравнению с результатами до моделирования ишемии миокарда ( $P<0,05$ ), после проведения паравerteбральных блокад во II серии эксперимента, результаты между исследуемыми сериями эксперимента оставались недостоверными ( $P>0,05$ ).

Полученные результаты свидетельствовали о том, что на фоне ишемии миокарда отмечается преимущественное снижение показателей оксиметрии на пальцах левых передних лап, что связано с кардиально-вазальным рефлексом, следствием чего является периферический ангиоспазм. При этом отсутствие реакции от паравerteбральной блокады грудного отдела позвоночника свидетельствует о том, что ее проведение может являться критерием дифференциальной диагностики между кардиогенной ишемией миокарда и остеохондрозом грудного отдела позвоночника, сопровождающегося появлением патологической импульсации за счет раздражения корешков спинного мозга на уровне Th<sub>1</sub>—Th<sub>4</sub>. Перспективным представляется продолжение исследований в данном направлении.

1. Camici P.G. et al. Coronary microvascular dysfunction: mechanisms and functional assessment // *Nature Reviews Cardiology*. 2014. Vol. 12. P. 48-62. doi:10.1038/nrcardio.2014.160.
2. Salekhova M.P. et al. Pathogenetic substantiation of correction of functional intestinal disorders in posterior myocardial infarction // *ISJ Theoretical & Applied Science*. 2016. Vol. 01(33). P. 184-189. soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-01-33-33>. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2016.01.33.33>.
3. Miura K. et al. Epidemiology of hypertension in Japan // *Circ J*. 2013. Vol. 77. P. 2226-2231.
4. Салехов С.А., Салехова М.П. Патогенетические особенности развития метаболического синдрома при ожирении // *Здоровье и образование в XXI веке*. 2016. № 1. Т. 18. С. 271-276.
5. Салехов С.А. Психоэмоциональная информационно-энергетическая теория ожирения. Великий Новгород—

Алматы, 2014. 178 с.

6. Кенжебаев А.М. Влияние ишемии передней стенки миокарда на функциональное состояние пищеварительного тракта в эксперименте // *Материалы междунар. конф. «Здоровье и образование в XXI веке»*. 2011. Т. 13. С. 612-613.
7. Салехова М.П., Шанин В.Ю., Кудайбергенова П.З., Салехов С.А. Холецисто-коронарный и коронарно-холециститный рефлекс при ишемической болезни сердца: возможности дифференциальной диагностики // *Клиническая патофизиология*. 2004. № 2. С. 76-79.
8. Вебер В.Р. и др. Способ дифференциальной диагностики кардиогенной ишемии миокарда и энтерально-кардиального тормозного рефлекса / (ПФ). № 2535621; Оpubл. 20.12.2014. Бюл. № 35.
9. Корабельников А.И. и др. Способ дифференциальной диагностики абдоминальной формы инфаркта миокарда и острого панкреатита. / (ПФ). № 2190348; Оpubл. 10.12.2000.

#### References

1. Camici P.G. et al. Coronary microvascular dysfunction: mechanisms and functional assessment. *Nature Reviews Cardiology*, 2014, vol. 12, pp. 48-62. doi:10.1038/nrcardio.2014.160.
2. Salekhova M.P. et al. Pathogenetic substantiation of correction of functional intestinal disorders in posterior myocardial infarction. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 2016, vol. 01(33), pp. 184-189. soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-01-33-33>. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2016.01.33.33>.
3. Miura K. et al. Epidemiology of hypertension in Japan. *Circ J*, 2013, vol. 77, pp. 2226-2231.
4. Salekhov S.A., Salekhova M.P. Patogeneticheskie osobennosti razvitiya metabolicheskogo sindroma pri ozhireniy [Pathogenic features of the development of metabolic syndrome in obese people]. *Zdorov'e i obrazovanie v XXI veke*, 2016, no. 1, vol. 18, pp. 271-276.
5. Salekhov S.A. Psikhoehmotsional'naya informatsionno-ehnergeticheskaya teoriya ozhireniya [Psycho-emotional information-energy theory of obesity]. *Velikiy Novgorod—Almaty*, 2014. 178 p.
6. Kenzhebaev A.M. Vliyaniye ishemii peredney stenki miokarda na funktsional'noe sostoyaniye pishchevaritel'nogo trakta v ehksperimente [Influence of anterior myocardial ischemia on the functional state of the digestive tract in experimental conditions]. *Proc of "Zdorov'e i obrazovanie v XXI veke"*, 2011, vol. 13, pp. 612-613.
7. Salekhova M.P., Shanin V.YU., Kudaybergenova P.Z., Salekhov S.A. Kholetsisto-koronarnyy i koronarno-kholetsistitnyy refleks pri ishemicheskoy bolezni serdtsa: vozmozhnosti differentsial'noy diagnostiki [Cholecysto-coronary and coronary-cholecystitis reflex in ischemic heart disease: the possibility of differential diagnosis]. *Klinicheskaya patofiziologiya*, 2004, no. 2, pp. 76-79.
8. Veber V.R. i dr. Sposob differentsial'noy diagnostiki kardiogennoy ishemii miokarda i ehnteral'no-kardial'nogo tormoznogo reflekasa [[The method of differential diagnosis of cardiogenic myocardial ischemia and enteral cardiac inhibitory reflex]. Patent RF, no. 2535621. Published 20.12.2014.
9. Korabel'nikov A.I. i dr. Sposob differentsial'noy diagnostiki abdominal'noy formy infarkta miokarda i ostrogo pankreatita. [The method of differential diagnosis of abdominal form of myocardial infarction and acute pancreatitis]. Patent RF, no. 2190348. Published 10.12.2000.