

Статья поступила в редакцию 4.12.2018 г.

Валиахмедова К.В., Алексеев А.М., Баранов А.И., Кемеров С.В., Блинова Н.П.
 НГИУВ – филиал ФГБОУ ДПО «РМАНПО» Минздрава России,
 Новокузнецкая городская клиническая больница № 1,
 г. Новокузнецк, Россия
 Сибирский государственный медицинский университет,
 г. Томск, Россия

ИЗМЕНЕНИЕ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ КОЖИ НА ПЕРЕДНЕЙ БРЮШНОЙ СТЕНКЕ БОЛЬНЫХ С ОСТРОЙ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИЕЙ

Предмет исследования. Проведен анализ изменений перфузии кожи у 60 больных с острой хирургической патологией, пролеченных в ГАУЗ КО НГКБ № 1. Так же для сравнительной оценки набрана группа здоровых добровольцев.

Цель исследования – оценка изменения перфузии в ткани области раны у больных с острой хирургической патологией.

Методы исследования. Клинический опыт составил 60 больных с острой хирургической патологией и 30 здоровых добровольцев.

Основные результаты. В основной группе заживление проходило первичным натяжением, в среднем показатель микроциркуляции на первые сутки составил $12,8 \pm 1,5$ пер. ед., на третьи сутки $10,7 \pm 1,2$ пер. ед., на пятые сутки $7,5 \pm 1,2$ пер. ед., в течение всего послеоперационного периода средний показатель составил $10,3 \pm 1,4$ пер. ед., что соответствует гиперемическому гемодинамическому типу микроциркуляции.

В группе сравнения статистически значимых различий в девяти областях передней брюшной стенки не выявлено: показатели перфузии составили от 3,8 до 6,5 пер. ед., в среднем $4,7 \pm 1,2$ пер. ед., что соответствует нормоциркуляторному гемодинамическому типу микроциркуляции.

Область применения. Общая хирургия.

Выводы. В ходе анализа с помощью лазерной доплеровской флуометрии выявлено, что в раннем послеоперационном периоде в области раны у больных с острой хирургической патологией происходит изменение перфузии в результате травматического повреждения артериол и венул, воспалительной реакции, что подтверждено повышением показателей микроциркуляции на 54,4 % по сравнению с контрольной группой.

Ключевые слова: острая хирургическая патология; микроциркуляция; перфузия.

Valiakhmedova K.V., Alekseev A.M., Baranov A.I., Kemerov S.V., Blinova N.P.
 Novokuznetsk State Institute of Postgraduate Medicine,
 Novokuznetsk City Clinical Hospital N 1, Novokuznetsk, Russia,
 Siberian State Medical University, Tomsk, Russia

CHANGES IN SKIN MICROCIRCULATION ON THE ANTERIOR ABDOMINAL WALL OF PATIENTS WITH ACUTE SURGICAL PATHOLOGY

Objective. Assessment of perfusion changes in a tissue of the wound area in patients with acute surgical pathology.

Methods. Clinical experience made up of 60 patients with acute surgical diseases, and 30 healthy volunteers.

Results. In the main group the healing was by primary intention, the average index of microcirculation on the first day was 12.8 ± 1.5 units building, on the third day of 10.7 ± 1.2 units building, on the fifth day 7.5 ± 1.2 floor units, throughout the postoperative period, the average was 10.3 ± 1.4 per. units, which corresponds to a hyperemic hemodynamic type of microcirculation. No statistically significant differences in the nine regions of the anterior abdominal wall were revealed in the comparison group. The perfusion indices made up from 3.8 to 6.5 micro-units, an average of 4.7 ± 1.2 building units, which corresponds to normocalcaemia hemodynamic type of microcirculation.

Conclusions. During the analysis with the help of laser Doppler fluometry revealed that in the early postoperative period in the wound there is a change in perfusion as a result of traumatic injury of arterioles and venules, inflammatory reaction, which is confirmed by an increase in microcirculation by 54.4 %.

Key words: acute surgical pathology; microcirculation; perfusion.

Система микроциркуляции включает артериолы, кровеносные капилляры, венулы, а также лимфатические капилляры и интерстициальное пространство [1, 2].

Корреспонденцию адресовать:

ВАЛИАХМЕДОВА Кристина Валерьевна,
 654057, г. Новокузнецк, пр. Бардина, д. 28,
 ГАУЗ КО НГКБ № 1.
 Тел.: 8 (3843) 32-43-65.
 E-mail: kristinochka_585@mail.ru

К числу регулируемых в системе микроциркуляции параметров относятся:

- 1) величина объёмного кровотока, определяющаяся прекапиллярным сопротивлением и скоростью кровотока в капиллярах;
- 2) гидростатическое давление, зависящее от соотношения пре- и посткапиллярного сопротивления;
- 3) обменная поверхность микрососудов, зависящая от числа одновременно включенных в кровоток капилляров;

4) реактивность эндотелия, зависящая от состояния эндотелиоцитов и существенно влияющая на активный трансмуральный транспорт веществ посредством трансцитоза [3, 4].

Одним из методов оценки системы микроциркуляции является метод лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ). Указанный метод основывается на определении перфузии ткани кровью путем измерения доплеровского сдвига частот, возникающего при зондировании ткани излучением гелий-неонового лазера ($\lambda = 632,8$ нм) с последующей регистрацией излучения, отраженного от подвижных и неподвижных компонентов ткани [5, 6].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для проведения исследования сформированы две группы. В основную группу вошли 60 больных, оперированных по поводу острой хирургической патологии из различных доступов на передней брюшной стенке. Из них, 38 мужчин (63,3 %) и 22 женщины (36,7 %). Возраст больных составил от 19 до 73 лет, средний возраст – $47,1 \pm 21,4$ лет, средний индекс массы тела (ИМТ) – $27,9 \pm 6,5$ кг/м². По шкале Американской ассоциации анестезиологов (ASA) более 50 % исследуемых обеих групп относились ко 2 классу. Все больные были прооперированы по экстренным показаниям, под общим обезболиванием, также всем пациентам проведена периоперационная антибиотикопрофилактика.

Группа сравнения включала 60 здоровых добровольцев. Мужчин было 37 (56,7 %), женщин – 23 (43,3 %). Возраст больных составил от 22 до 68 лет, средний возраст – $43,7 \pm 19,3$ лет, средний ИМТ – $25,4 \pm 5,7$ кг/м².

Статистически значимых отличий между группами по полу ($\chi^2 = 3,841$; $p = 0,851$) и возрасту не было (критерий Манна-Уитни, $U = 14,5$).

Большинство пациентов были с нормальной массой тела и с первой степенью ожирения. Группы ока-

зались сопоставимы между собой по данному критерию (критерий Манна-Уитни, $U = 11$).

Статистически значимых различий по частоте назначения больным антибиотикопрофилактики не выявлено ($U = 18$).

В качестве регистрирующей аппаратуры использовался «Лазерный анализатор капиллярного кровотока – ЛАКК-М». Запись проводили в течение 3 минут до получения наиболее полной информации о базальном уровне перфузии, который характеризует состояние гемомикроциркуляции в покое.

В группе сравнения микроциркуляция кожи измерялась в 9 анатомических областях передней брюшной стенки: 1 – эпигастральная, 2 – правое подреберье, 3 – левое подреберье, 4 – параумбиликальная, 5 – правый мезогастрий, 6 – левый мезогастрий, 7 – левая подвздошная, 8 – правая подвздошная, 9 – надлобковая области.

В основной группе измерение микроциркуляции на передней брюшной стенке выполнялось в области послеоперационной раны, на расстоянии не более 1 см от ее края. Измерения проводились на 1-е, 3-и и 5-е сутки послеоперационного периода.

Для оценки нарушения микроциркуляции использовалась классификация, предложенная в 2006 году Р.В. Горенковым.

- 1) нормоциркуляторный гемодинамический тип микроциркуляции – доплерограммы здоровых людей без признаков нарушения периферического кровообращения;
- 2) гиперемический гемодинамический тип микроциркуляции – наблюдается при увеличении притока крови в микроциркуляторное русло и сопровождается увеличением ПМ; амплитуда LF не меняется или снижается, амплитуда CF не меняется или увеличивается, при дыхательной пробе отмечается снижение ПМ (если нет венозного застоя), реакция на артериальную окклюзию гиперреактивная, уровень биологического нуля не изменяется, резерв капиллярного кровотока и время полувосстановления снижены;

Сведения об авторах:

ВАЛИАХМЕДОВА Кристина Валерьевна, врач-хирург, ГАУЗ КО НГКБ № 1, г. Новокузнецк, Россия. E-mail: kristinotchka_585@mail.ru
АЛЕКСЕЕВ Андрей Михайлович, канд. мед. наук, доцент, кафедра хирургии, урологии, эндоскопии и детской хирургии, НГИУВ – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, г. Новокузнецк, Россия.

БАРАНОВ Андрей Игоревич, доктор мед. наук, профессор, зав. кафедрой хирургии, урологии, эндоскопии и детской хирургии, НГИУВ – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, г. Новокузнецк, Россия.

КЕМЕРОВ Сергей Викторович, профессор, доктор мед. наук, профессор, кафедра хирургии ФПК и ППС, ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России, г. Томск, Россия.

БЛИНОВА Наталья Павловна, врач-хирург, ГАУЗ КО НГКБ № 1, г. Новокузнецк, Россия.

Information about authors:

VALIAKHMEDOVA Kristina Valerievna, surgeon, Novokuznetsk City Clinical Hospital N 1, Novokuznetsk, Russia.

ALEXEEV Andrey Mikhailovich, candidate of medical sciences, docent, department of surgery, urology, endoscopy and pediatric surgery, Novokuznetsk State Institute of Postgraduate Medicine, Novokuznetsk, Russia.

BARANOV Andrey Igorevich, Professor, doctor of medical sciences, professor, head of the department of surgery, urology, endoscopy and pediatric surgery, Novokuznetsk State Institute of Postgraduate Medicine, Novokuznetsk, Russia.

KEMEROV Sergey Viktorovich, doctor of medical sciences, professor, department of surgery, Siberian State Medical University, Tomsk, Russia.

BLINOVA Natalya Pavlovna, surgeon, Novokuznetsk City Clinical Hospital N 1, Novokuznetsk, Russia.

- 3) спастический гемодинамический тип микроциркуляции — при снижении притока крови в микроциркуляторное русло за счёт спазма резистивных сосудов; отмечается снижение ПМ, амплитуда LF не меняется или увеличивается, амплитуда CF снижается, при дыхательной пробе степень снижения ПМ не изменяется или увеличивается (при низких значениях ПМ может снижаться), реакция на артериальную окклюзию ареактивная, резерв капиллярного кровотока и время полувосстановления увеличиваются;
- 4) стазический гемодинамический тип микроциркуляции — выявляется при наличии замедления и стаза крови в компонентах микроциркуляторного русла; сопровождается снижением ПМ и амплитуды LF и CF, снижением реакции ПМ на проведение дыхательной пробы, ареактивным типом ответа на артериальную окклюзию, снижением резерва капиллярного кровотока при нормальном или сниженном времени полувосстановления;
- 5) застойный гемодинамический тип микроциркуляции — выявляется при признаках застоя крови в венах; сопровождается нормальными или сниженными значениями ПМ и амплитуды LF, наличием дыхательных ритмов HF, ареактивным или парадоксальным типом реакции на артериальную окклюзию, снижением показателей резерва капиллярного кровотока и времени полувосстановления. Полученные результаты обработаны стандартными статистическими методами.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Показатель микроциркуляции кожи в группе сравнения во всех исследуемых анатомических областях составил от 3,8 до 6,5 пер.ед., в среднем $4,7 \pm 1,2$ пер.ед., что соответствует нормоциркуляторному гемодинамическому типу микроциркуляции.

При этом значимых различий во всех девяти исследуемых областях не выявлено ($\chi^2 = 0,090$; $p = 0,764$):

- Эпигастрий от 3,9 пер.ед. до 4,0 пер.ед.
- Мезогастрий от 3,8 пер.ед. до 4,1 пер.ед.
- Гипогастрий от 3,9 пер.ед. до 4,1 пер.ед.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Barkhatov IV. Assessment of the microcirculation system by laser doppler flowmetry. *Clinical Medicine*. 2013; 91(11): 21-27. Russian (Бархатов И.В. Оценка системы микроциркуляции крови методом лазерной доплеровской флоуметрии //Клиническая медицина. 2013. Т. 91, № 11. С. 21-27.)
3. Krechina EK, Kozlov VI, Maslova VV. Microcirculation in periodontal gingival tissues. М.: GEOTAR-Media, 2007. 80 p. Russian (Кречина Е.К., Козлов В.И., Маслова В.В. Микроциркуляция в тканях десны пародонта. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. 80 с.)
4. Krupatkin AI. New possibilities for assessing the innervation of microvessels of the skin using spectral analysis of microhemodynamic oscillations. *Regional blood circulation and microcirculation*. 2004; 3(4): 52-59. Russian (Крупаткин А.И. Новые возможности оценки иннервации микрососудов кожи с помощью спектрального анализа колебаний микрогемодинамики //Регионарное кровообращение и микроциркуляция. 2004. Т. 3, № 4. С. 52-59.)
2. Krupatkin AI, Rogatkin DA, Sidorov VV. Clinical and diagnostic indicators in a comprehensive study of microhemodynamics and oxygen transport in the microcirculation system. *Hemorheology and microcirculation: materials of the sixth international conference*. Yaroslavl, 2007. P. 106. Russian (Крупаткин А.И., Рогаткин Д.А., Сидоров В.В. Клинико-диагностические показатели при комплексном исследовании микрогемодинамики и транспорта кислорода в системе микроциркуляции //Гемореология и микроциркуляция: матер. 6-й междунар. конф. Ярославль, 2007. С. 106.)
5. Kozlov VI, Korsi LV, Sokolov VG. Biophysical principles of laser Doppler flowmetry. *Application of laser Doppler flowmetry in medical practice: materials of the second All-Russian symposium*. М., 1998. P. 17-24. Russian (Козлов В.И., Корси Л.В., Соколов В.Г. Биофизические принципы лазерной

В основной группе оперированных пациентов инфизицирование послеоперационных ран не выявлено, заживление происходило первичным натяжением, в среднем показатель микроциркуляции на первые сутки составил $12,8 \pm 1,5$ пер.ед., на третьи сутки — $10,7 \pm 1,2$ пер.ед., на пятые сутки — $7,5 \pm 1,2$ пер.ед.; в течение всего послеоперационного периода средний показатель составил $10,3 \pm 1,4$ пер.ед., что соответствует гиперемическому гемодинамическому типу микроциркуляции.

Таким образом, при неосложненном течении послеоперационного периода, заживлении раны первичным натяжением, отсутствии инфекции в области оперативного вмешательства, показатель микроциркуляции снижался с первых к пятым суткам в среднем на 2,7 пер.ед.

При сравнительной оценке исследуемых групп показатель микроциркуляции был значительно выше в группе оперированных пациентов, разница составила 5,6 пер.ед. (54,4 %) (критерий Манна-Уитни, $U = 14$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При сравнительной оценке показателя микроциркуляции кожи здоровых лиц в девяти анатомических областях передней брюшной стенки значимых отличий между этими зонами не выявлено. По данным лазерной доплеровской флоуметрии, в области послеоперационной раны у больных с острой хирургической патологией развиваются изменения микроциркуляции в результате травматического повреждения артериол, венул, окружающих тканей и последующей воспалительной реакции, что подтверждается повышением показателя микроциркуляции на 54,4 % по сравнению с контрольной группой.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

- доплеровской флоуметрии //Применение лазерной доплеровской флоуметрии в медицинской практике: матер. 2-го Всерос. симп. М., 1998. С. 17-24.)
6. Krupatkin AI, Sidorov VV, Merkulov MV et al. Functional assessment of perivascular innervation of the extremities using laser Doppler flowmetry: a manual for doctors. М.: Medicine, 2004. 26 p. Russian (Крупаткин А.И., Сидоров В.В., Меркулов М.В. и др. Функциональная оценка периваскулярной иннервации конечностей с помощью лазерной доплеровской флоуметрии: пособие для врачей. М.: Медицина, 2004. 26 с.)
 7. Kasparov EV, Gorbunov SN, Zyuzuykina AV et al. A modern view of the problem of acute appendicitis. *Moscow Surgical Journal*. 2014; (5): 60-64. Russian (Каспаров Э.В., Горбунов С.Н., Зюзюкина А.В. и др. Современный взгляд на проблему острого аппендицита //Московский хирургический журнал. 2014. № 5. С. 60-64.)
 8. Sartelli M, Abu-Zidan FM, Catena F, Griffiths EA, Di Saverio S, Coimbra R et al. Global validation of the WSES Sepsis Severity Score for patients with complicated intraabdominal infections: a prospective multicenter study (WISS Study). *World J. Emerg. Surg.* 2015; 10: 61.
 9. Stewart B, Khanduri P, McCord C, Ohene-Yeboah M, Uranues S, Vega Rivera F et al. Global disease burden of conditions requiring emergency surgery. *BJS*. 2014; 10: e9-e22.
 10. Waitt PI, Mukaka M, Goodson P, SimuKonda FD, Waitt CJ, Feasey N et al. Sepsis carries a high mortality among hospitalised adults in Malawi in the era of antiretroviral therapy scale-up: a longitudinal cohort study. *J Infect.* 2015; 70: 11-19.
 11. Braginsky MYa, Vechkanov IN, Glushchuk AA, Eskov VM, Eskov VV, Mitina NN et al. System analysis, management and information processing in biology and medicine. In: General theory of systems in clinical cybernetics. V. VIII. Samara: «Etching» LLC, 2009. 198 p. Russian (Брагинский М.Я., Вечканов И.Н., Глушук А.А., Есков В.М., Есков В.В., Митина Н.Н. и др. Системный анализ, управление и обработка информации в биологии и медицине //Общая теория систем в клинической кибернетике. Том VIII. Самара: ООО «Офорт», 2009. 198 с.)
 12. Leaper DJ. Surgical-site infection. *Br J Surg.* 2010; 97(11): 1601-1602.
 13. Ostanin AA, Chernykh ER. Cytokinothrapy by Roncoleukin in the complex treatment and prevention of surgical infections: a handbook for physicians. SPb.: «Alter Ego», 2009. P. 25-27. Russian (Останин А.А., Черных Е.Р. Цитокинотерапия ронколейкином в комплексном лечении и профилактике хирургических инфекций: пособие для врачей. СПб.: «Альтер Эго», 2009. С. 25-27.)
 14. Zheltova OI, Starostina NM, Tikhonova MA, Leplin OYu, Chernykh ER, Ostanin AA. Specific immunity features of patients presenting with chronic recurrent infection. *Immunology*. 2011; 32(4): 205-209. Russian (Желтова О.И., Старостина Н.М., Тихонова М.А., Леплина О.Ю., Черных Е.Р., Останин А.А. Особенности иммунитета больных с хроническими рецидивирующими инфекциями //Иммунология. 2011. Т. 32, № 4. С. 205-209.)

