

УДК 612.12 + 612.135 + 616-053.9

ВЛИЯНИЕ СТРЕССА НА СОСТОЯНИЕ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ И КИСЛОТНО-ОСНОВНОЙ ГОМЕОСТАЗ У ЛИЦ СТАРШИХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП

Прохоренко И.О., Зарубина Е.Г., Сергеев О.С.

Самарский медицинский институт «РЕАВИЗ», Самара, e-mail: mail@reaviz.ru;

Самарский государственный медицинский университет, Самара, e-mail: info@samsmu.ru

У 74 пациентов старших возрастных групп изучалось состояние микроциркуляторного русла методом лазерной доплеровской флоуметрии на диагностическом комплексе «ЛАЗМА», РФ. С помощью комплекса для иммуноферментного анализа PR-2100 (Sanofi Diagnostics Pasteur, Франция) исследовали содержание адреналина и норадреналина в крови в период стрессового воздействия и физического и соматического благополучия. На пульсоксиметре Solar-8000 и автоматическом газовом анализаторе ABL-50 определяли параметры газового и кислотно-щелочного гомеостаза. Во время стрессовой ситуации у пациентов пожилого возраста регистрировались нарушения в микроциркуляторном русле, усугубляющие течение основной патологии и приводящие к развитию осложнений с прогрессирующими расстройствами гомеостаза организма.

Ключевые слова: стресс, микроциркуляция, гомеостаз, геронтология

THE INFLUENCE OF STRESS ON THE CONDITION OF MICROCIRCULATION AND ACID-BASE HOMEOSTASIS AT PEOPLE OF SENIOR AGE GROUPS

Prokhorenko I.O., Zarubina E.G., Sergeev O.S.

Samara Medical Institute «REAVIZ», Samara, e-mail: mail@reaviz.ru;

Samara State Medical University, Samara, e-mail: info@samsmu.ru

74 patients of senior age groups have been examined. The condition of microvasculature has been studied by a method of Laser doppler flowmetry by means of a diagnostic complex «LASMA», the Russian Federation. Blood adrenaline and noradrenaline levels have been investigated under stress and during physical and somatic well-being with the use of a complex for enzyme multiplied immunoassay PR-2100 (Sanofi Diagnostics Pasteur, France). Parameters of gas and acid-base homeostasis have been defined using a pulseoximetry device Solar-8000 and an automatic gas analyzer ABL-50. Stress situations at people of senior age groups lead to progressing abnormalities in microvasculature. This compounds a course of the basic pathology and leads to the development of complications connected with progressing frustration of organs and tissues homeostasis.

Keywords: stress, microcirculation, homeostasis, gerontology

Формирующаяся с возрастом органно-тканевая гипоксия служит причиной прогрессирования возрастных изменений, патогенетической основой и важным компонентом целого ряда заболеваний, в том числе патологии сердечно-сосудистой, эндокринной систем, опорно-двигательного аппарата, ЦНС и т.д. Именно на уровне сосудов микроциркуляторного русла происходит транскапиллярный обмен кислорода, углекислого газа, субстратов, метаболитов, ионов, биологически активных веществ. Обеспечение тканей кислородом и макроэргами является одной из наиболее ответственных функций системы микроциркуляции, так как резервы кислорода в организме крайне ограничены. Поэтому состояние капиллярного кровотока должно жестко синхронизировать доставку кислорода относительно потребности в нем. [1, 4]. Возрастные изменения распространяются и на физиологические механизмы регуляции гомеостаза, ограничивая адаптационно-компенсаторные реакции организма [3].

Целью данного исследования стало изучение влияния стрессовой ситуации на со-

стояние микроциркуляции у пациентов старшей возрастной группы.

В исследование были включены 74 пациента: 34 женщины и 40 мужчин старше 60 лет (средний возраст 68 ± 8 лет) с сочетанной соматической патологией, представленной ишемической болезнью сердца (64), нарушением мозгового кровообращения (9), хронической обструктивной болезнью легких (7), обменно-дистрофическими заболеваниями суставов (47), заболеваниями желудочно-кишечного тракта (10).

Для исследования состояния микроциркуляции крови использовался метод лазерной доплеровской флоуметрии [2, 5] со спектральным анализом колебаний кровотока на многофункциональном лазерном диагностическом комплексе «ЛАКК-М» («ЛАЗМА», РФ). Определялись такие параметры, как среднее значение перфузии (М, перф. ед.), сатурация смешанной (капиллярной) крови (SO_2 , %), относительный объем фракции эритроцитов (Vr , мм³), индекс перфузионной сатурации кислорода в микрокровотоке ($SOm = SO_2/M$, усл. ед.), сатурация артериальной крови (SpO_2 , %) в коже подушечек пальцев правой руки, ин-

декс удельного потребления кислорода в ткани ($U = SpO_2/SO_2$, усл. е.).

Маркерами стресса служило содержание адреналина и норадреналина в сыворотке крови выше 100 и 600 пг/мл соответственно определяемые у пациентов в 1-е, 5-е сутки от момента госпитализации и в период соматической ремиссии – через 1 месяц. Уровень катехоламинов исследовали методом иммуноферментного анализа с использованием набора «Имуноферментный тест для количественного определения адреналина (норадреналина) в плазме крови и мочи», производитель Labor Diagnostika Nord GmbH & Co KG, Nordhorn, Германия на комплексе для иммуноферментного анализа PR-2100 (Sanofi Diagnostics Pasteur, Франция). Результаты считались статистически достоверными при $p < 0,05$.

Для определения газового и кислотно-основного гомеостаза исследовали:

– сатурацию кислорода ($СаO_2$, в%) пульсоксиметром Solar – 8000 (США) по

методике, представленной в приложении к прибору;

– параметры газового состава крови и кислотно-щелочного состояния на автоматическом газовом анализаторе ABL – 50 (Дания), определяли pH крови, усл. ед.; PaO_2 , $PaCO_2$ мм рт.ст.; истинный бикарбонат (AB), ммоль/л; стандартный бикарбонат (SB), ммоль/л; сумму буферных оснований (BB), ммоль/л; избыток/дефицит буферных оснований (BE), ммоль/л. Газовый состав крови в «условно артериальной крови» по методу Д. Холдена, описанному в инструкции к прибору.

Было установлено, что у пациентов, включенных в обследование в состоянии физического и психического благополучия, уровень адреналина и норадреналина не выходил за пределы физиологической нормы и составлял в среднем по группе: норадреналин $367,9 \pm 57,8$ пг/мл, адреналин $41,3 \pm 2,3$ пг/мл.

В качестве стрессовой ситуации нами были выбраны причины, указанные на рис. 1.

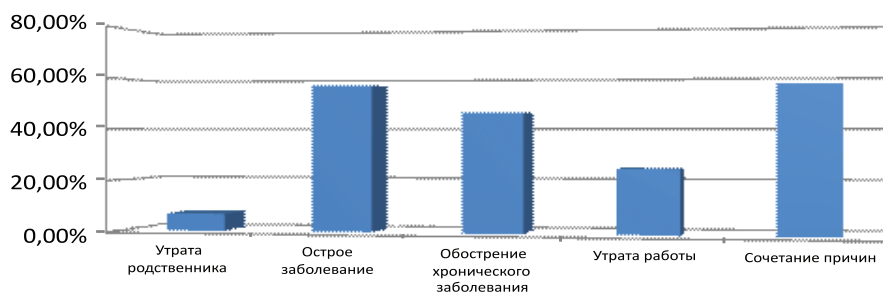


Рис. 1. Основные стрессогенные факторы у пациентов, включенных в обследование

Изучение содержания катехоламинов в сыворотке крови больных в этот период показало существенное повышение этих показателей до $754,7 \pm 55,8$ пг/мл ($p < 0,001$) для норадреналина, $143,5 \pm 8,4$ пг/мл ($p < 0,001$) для адреналина, что свидетельствовало о

выраженной реакции организма больных на стрессовую ситуацию.

Состояние микроциркуляторного русла у всех больных, включенных в обследование, также изучалось нами в динамике. Результаты приведены в табл. 1.

Таблица 1

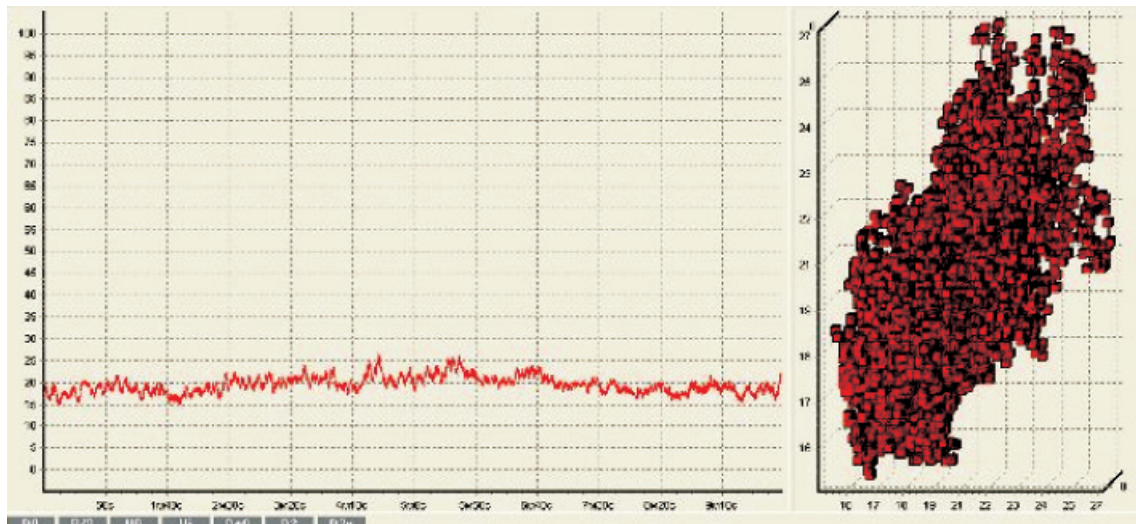
Динамика изменения показателей микроциркуляции под воздействием стресса у лиц старших возрастных групп

Показатель	Показатели пациентов, находящихся в зоне комфорта, $n = 74$	Показатели пациентов, находящихся в состоянии стресса (1-е сутки), $n = 74$	Показатели пациентов, находящихся в состоянии стресса (5-е сутки), $n = 74$
M, перф. ед.	$15,8 \pm 0,3$	$14,1 \pm 0,3^*$	$10,1 \pm 0,4^*$
SO_2 , %	$78,2 \pm 0,2$	$82,6 \pm 0,3^*$	$90,5 \pm 0,3^*$
SpO_2 , %	$99,2 \pm 0,2$	$98,4 \pm 0,2^*$	$98,0 \pm 0,1$
V _T , мм ³	$16,1 \pm 0,3$	$12,6 \pm 0,3^*$	$9,3 \pm 0,2^*$
S _{Om} = SO_2/M , усл. ед.	5,03	5,9*	9,0*
$U = SpO_2/SO_2$, усл. ед.	1,27	1,19*	1,08*
Пульс уд./мин	$74,1 \pm 3,2^*$	$88,4 \pm 1,4^*$	$90,3 \pm 1,2$

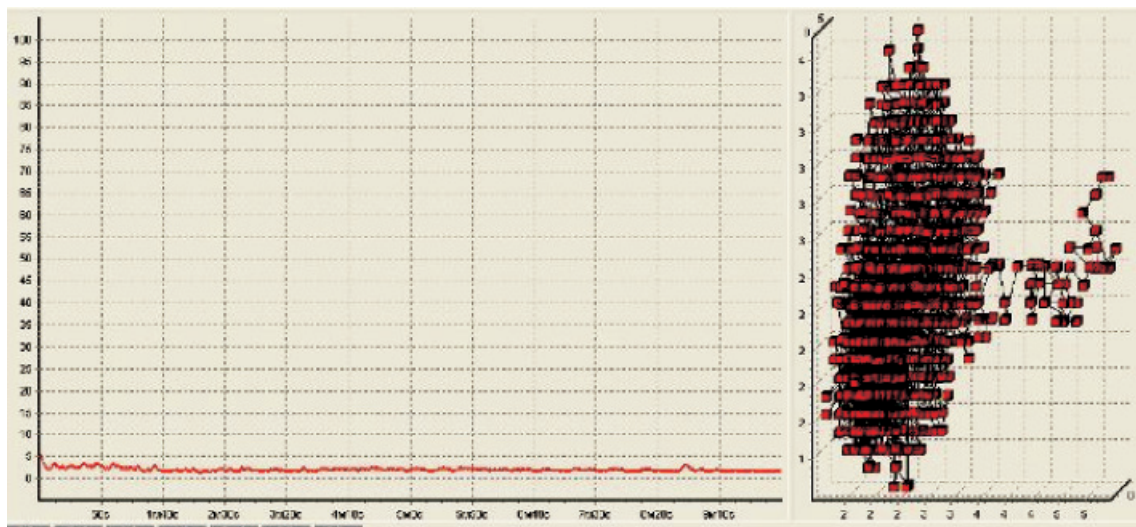
Примечание: * $p < 0,05$ по сравнению с предыдущим показателем.

Установлено, что у пациентов на фоне стрессовой ситуации (1-е и 5-е сутки) и роста концентрации катехоламинов в сыворотке крови падало среднее значение перфузии (М, перф. ед.) в среднем на 12,1% ($p < 0,05$) и 56,4% ($p < 0,001$) соответственно, что приводило к росту индекса перфузионной сатурации кислорода в микрокровотоке на 17,3% ($p < 0,05$) и 79,0%

($p < 0,001$) и сопровождалось ростом показателей оксигенации смешанной крови к исходу 5-х суток на 15,7% ($p < 0,05$), а также снижением индекса удельного потребления кислорода на 17,6% ($p < 0,05$) и объема перфузии (М и V_т) в ткани. Визуализация объемного кровотока в микроциркуляторном русле до и после развития стресса представлены на рис. 2.



а



б

Рис. 2. Кровоток в микроциркуляторном звене:
а – до развития стресса; б – после развития стресса

Подобная динамика показателей, возможно, была обусловлена спазмом микроциркуляторной сети и шунтированием крови из-за повышения уровня катехоламинов крови.

Поскольку было зарегистрировано значительное изменение в микроциркуляторном звене кровотока, нами было проведено исследование газового состава крови и кис-

лотно-основного состояния у данной группы больных.

В ходе исследования было установлено, что на фоне нарушения микроциркуляции в тканях возникает вторичная гипоксия и метаболический ацидоз (табл. 2). Вероятность его появления повышалась, по-видимому, в связи с тахикардией, возникшей на фоне

стресса, а также возрастным снижением резервов сердечно-сосудистой и дыхательной систем.

Из приведенных данных видно, что уже через сутки после развития стресса у пациентов, включенных в обследование, имелись признаки метаболического субкомпенсированного ацидоза на фоне респираторной компенсации (поскольку PaCO_2 находилось в пределах нормальных значе-

ний), что не требовало специальных мер коррекции. Однако, если стрессор продолжал действовать, через 5 дней у значительной части пациентов (в основном имеющих дыхательную или сопутствующую сердечную недостаточность) наблюдался переход из субкомпенсированного состояния ацидоза к явлениям метаболической декомпенсации на фоне снижения щелочных резервов организма (BE , $-6,5 \pm 0,1$ ммоль/л).

Таблица 2

Показатели кислотно-основного состояния (в условно артериальной крови)

Показатель	Показатели пациентов, находящихся в зоне комфорта, $n = 74$	Показатели пациентов, находящихся в состоянии стресса (1-е сутки), $n = 74$	Показатели пациентов, находящихся в состоянии стресса (5-е сутки), $n = 37$
SaO_2 , %	$99,2 \pm 0,2$	$98,6 \pm 0,3$	$98,1 \pm 0,3$
PaO_2 , мм рт. ст	$76,3 \pm 0,8$	$74,3 \pm 1,0$	$72,4 \pm 0,7^*$
PaCO_2 , мм рт. ст	$40,4 \pm 0,2$	$41,0 \pm 0,1$	$35,1 \pm 0,4^*$
pH	$7,34 \pm 0,001$	$7,33 \pm 0,001$	$7,31 \pm 0,001^*$
BE , ммоль/л	$0,2 \pm 0,01$	$-3,0 \pm 0,1$	$-6,5 \pm 0,1^*$
AB , ммоль/л	$20,6 \pm 0,1$	$20,5 \pm 0,1$	$18,6 \pm 0,2^*$
SB , ммоль/л	$20,3 \pm 0,2$	$20,3 \pm 0,1$	$18,7 \pm 0,2^*$
BB , ммоль/л	$51,1 \pm 0,1$	$48,7 \pm 0,2$	$44,3 \pm 0,3$

Примечание: * $p < 0,05$ по сравнению с группой контроля; по сравнению с аналогичным показателем других сроков наблюдения.

Выводы

Стрессовая ситуация у лиц пожилого возраста приводит к нарастающим нарушениям в микроциркуляторном звене, что может осложнять течение основной патологии и приводить к развитию осложнений, связанных с прогрессирующими расстройствами гомеостатических показателей организма.

Список литературы

1. Изменения в функционировании микроциркуляторной системы человека в процессе старения / И.В. Тихонова, А.В. Танканаг, Н.И. Косякова, Н.К. Чемерис // Клиническая физиология кровообращения. – 2005. – № 4. – С. 53–58.
2. Использование метода лазерной доплеровской флоуметрии для оценки роли микроциркуляторных нарушений при патологии (клинико-экспериментальное исследование) / О.В. Халепо, С.Л. Ешкина, В.М. Пугачев, О.А. Лучкина // Вестник восстановительной медицины. – 2008. – № 3. – С. 64–69.
3. Клаучек С.В., Лифанова Е.В. Физиология стареющего организма. – Волгоград, 2007. – 47 с.

4. Коркушко О.В., Лишневская В.Ю. Значение изменения отдельных показателей внутрисосудистого гомеостаза в развитии циркуляторной гипоксии при старении // Успехи геронтологии. – 2002. – Т. 3, Вып. 9. – С. 262.

5. Лазерная доплеровская флоуметрия микроциркуляции крови. Руководство для врачей / под ред. А.И. Крупаткина, В.В. Сидорова. – М.: ОАО Изд-во «Медицина», 2005. – 125 с.

Рецензенты:

Купаев В.И., д.м.н., зав. кафедрой семейной медицины института последипломного образования ГОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет» Минздравсоцразвития России, г. Самара;

Балашенцева С.А., д.м.н., профессор, руководитель управления организации медицинской помощи населению Министерства здравоохранения и социального развития Самарской области, г. Самара.

Работа поступила в редакцию 02.09.2011.