

## СОСТОЯНИЕ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ В ГОЛОВНОМ МОЗГЕ ПРИ РАЗНЫХ ВИДАХ КРОВОПОТЕРИ

С. И. Индияминов

Самаркандский государственный медицинский институт, г. Самарканд, Узбекистан

**Аннотация:** Изучено состояние микроциркуляции в больших полушариях и стволе головного мозга у людей при разных видах кровопотери. Установлено, что при массивной кровопотере с поражением сердца и магистральных сосудов, по сравнению с острой кровопотерей, происходит улучшение кровоснабжения в продолговатом мозге вследствие перераспределения крови. При массивной кровопотере с повреждением периферических сосудов из-за более медленного темпа смерти включаются механизмы централизации кровообращения, в результате этого улучшается кровоснабжение коры больших полушарий, в гипоталамусе и продолговатом мозге.

**Ключевые слова:** головной мозг, кровопотеря, микроциркуляторное русло

## THE STATE OF MICROCIRCULATION IN THE BRAIN WITH DIFFERENT TYPES OF BLOOD LOSS

S. I. Indiaminov

**Abstract:** The state of microcirculation in the cerebral hemispheres and brain stem in people with different types of blood loss was studied. It was found that with massive blood loss with heart and trunk vascular lesions, as compared with acute blood loss, blood supply in the medulla oblongata is improved due to redistribution of blood. With massive blood loss with damage to peripheral vessels, due to a slower rate of death, mechanisms of centralization of blood circulation are included, as a result of which the blood supply of the cerebral cortex, the hypothalamus and the medulla oblongata improve.

**Key words:** brain, blood loss, microcirculatory bed

<http://dx.doi.org/10.19048/2411-8729-2018-4-2-13-14>

Микроциркуляторное русло (МЦР) – сложная и специализированная часть структуры органа, свойства которой варьируют в зависимости от его функции. Новые технологии изучения микроциркуляторного русла выявили ее роль при критических состояниях. Они позволили также подтвердить различия в строении сосудов МЦР в разных органах [1]. Нарушения микроциркуляции в головном мозге участвуют в патогенезе различных его заболеваний. Это связано с тем, что мозг чрезвычайно чувствителен к гипоксии, а его отек является более опасным, чем в других органах. Мозговые сосуды являются частью гематоэнцефального барьера [2]. До настоящего времени сведения о состоянии кровенаполнения сосудов микроциркуляторного русла отделов головного мозга (ГМ) при острой (ОК), массивной (МК) кровопотере полностью не изучены.

**Цель исследования** – установить состояние микроциркуляции в больших полушариях и стволе головного мозга при разных видах кровопотери.

### ♦ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Нами исследован ГМ 36 трупов лиц, подвергнутых судебно-медицинской экспертизе ввиду смерти от ОК, МК в результате колото-резаных и резаных ранений. При ОК объем кровопотери не превышает 1000 мл, она происходит в короткий промежуток времени. МК сопровождается потерей значительного объема крови. Помимо оценки объема внутренней и наружной кровопотери, при осмотре трупа и на аутопсии выявлен ряд признаков, которые дают возможность установить наступление смерти от ОК или МК. Комплексное исследование трупов погибших позволило определить у них следующие виды кровопотери: ОК (4 случая); МК, вызванная единичным (4) и множественным (8) повреждением сердца и магистральных сосудов; МК, вызванная единичным (7) и множественным (13) повреждением периферических сосудов. Материал для исследования взят из больших

полушарий ГМ (поле 6, по Бродману), стенки III желудочка с участком гипоталамуса и дна IV желудочка с участком продолговатого мозга. Материал фиксирован в 10 % нейтральном формалине, залит в парафин и окрашен общегистологическими методами. Количество кровенаполненных сосудов МЦР на заданной площади среза определяли точечным методом [3]. Учитывая различную плотность сосудов на единицу площади ткани мозга, каждый исследуемый отдел изучали на двух топографических уровнях. В поле 6 изучали отдельно кору и белое вещество. Стенку III и дно IV желудочков исследовали во внутреннем, пристеночном (1 уровень), и наружном, глубоком (2 уровень) слоях, каждый из которых соответствовал двум полям зрения малого увеличения. Цифровой материал подвергнут статистической обработке. Различия считались достоверными при  $P < 0,05$ .

### ♦ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты изучения количества кровенаполненных сосудов МЦР в отделах ГМ показали, что при ОК в коре больших полушарий их немного больше ( $(5,4 \pm 0,78) \%$ ), чем в белом веществе ( $(4 \pm 0,82) \%$ ). При МК в коре больших полушарий ГМ, по сравнению с ОК, наблюдается различное полнокровие сосудов МЦР в зависимости от повреждения сердца и магистральных сосудов или периферических сосудов. При этом единичное ранение сердца и магистральных сосудов сопровождается более резким снижением числа полнокровных сосудов в коре ( $(3,4 \pm 0,44) \%$ ,  $P < 0,05$ ), чем в белом веществе ( $(4,2 \pm 0,68) \%$ ). При множественных ранениях сердца и магистральных сосудов наблюдается достоверно выраженное малокровие, как коры, так и белого вещества, по сравнению с ОК. Число полнокровных сосудов составляет соответственно  $(3,5 \pm 0,41)$  и  $(2,5 \pm 0,37) \%$  ( $P < 0,05$ ). При повреждениях периферических сосудов число полнокровных сосудов МЦР в коре больших полушарий больше, чем при ранении сердца и магистральных сосудов, как при единич-

ных ( $5,2 \pm 0,66$  %), так и множественных ( $5,1 \pm 0,45$  %) ранениях, эти показатели сходны с ОК. При этом число полнокровных сосудов МЦР в белом веществе меньше, чем при ОК, оно равно ( $2,6 \pm 0,7$  %) при единичных и ( $3,4 \pm 0,5$  %) при множественных ранениях.

Исследование гипоталамуса после ОК показало, что в его поверхностном слое (1 уровень) содержится ( $1,8 \pm 0,54$  %) полнокровных сосудов МЦР, это меньше, чем в глубоком его слое (2 уровень), где их определяется ( $3,8 \pm 0,79$  %). При повреждении сердца и магистральных сосудов при МК количество кровенаполненных сосудов МЦР значительно не отличается от ОК. При единичном ранении на 1 уровне они составляют ( $2 \pm 0,46$  %), на 2 уровне – ( $3 \pm 0,57$  %), при множественных ранениях соответственно ( $2,2 \pm 0,43$  %) и ( $2,9 \pm 0,43$  %). При повреждении периферических сосудов, напротив, наблюдается достоверно большее число полнокровных сосудов МЦР, по сравнению с ОК. При единичном ранении оно составляет на 1 и 2 уровнях стенки III желудочка ( $5,6 \pm 0,84$  %) и ( $6,2 \pm 0,61$  %), а при множественных ранениях ( $4,3 \pm 0,41$  %) и ( $4,4 \pm 0,34$  %) ( $P < 0,05$ ).

При исследовании продолговатого мозга при ОК также определяется более выраженное малокровие его поверхностного слоя (число полнокровных сосудов МЦР равно ( $1,6 \pm 0,45$  %), по сравнению с глубоким ( $2,6 \pm 0,67$  %)). При МК в результате единичного ранения сердца и магистральных сосудов полнокровные сосуды МЦР составляют ( $4,2 \pm 0,54$  %) ( $P < 0,05$ ) на 1 уровне и ( $4,0 \pm 0,82$  %) ( $P < 0,05$ ) на 2 уровне. При множественных ранениях эти показатели существенно не различаются и составляют соответственно ( $4,2 \pm 0,74$  %) и ( $3,6 \pm 0,7$  %) ( $P < 0,05$ ). При смертельных ранениях периферических сосудов, как единичных, так и множественных, число кровенаполненных сосудов МЦР в продолговатом мозге в целом существенно не отличается от подгруппы с повреждением сердца и магистральных сосудов. При единичном ранении эти показатели составляют на 1 и 2 уровнях ( $5,4 \pm 0,53$  %) и ( $3,8 \pm 0,89$  %) ( $P < 0,05$ ). При множественных ранениях число полнокровных сосудов МЦР равно на 1 уровне продолговатого мозга ( $3,4 \pm 0,44$  %), а на 2 уровне – ( $4,5 \pm 0,56$  %), что также достоверно больше, по сравнению с ОК.

Полученные данные подтверждают мнение, что связь между микроциркуляцией и системной гемодинамикой относительна. Микроциркуляторные изменения могут наблюдаться даже тогда, когда системная гемодинамика находится в удовлетворительном состоянии [4]. Большинство сосудистых реакций в мозгу реализуется в короткие промежутки времени – до 1 мин [5]. Это отчетливо проявляется в головном мозге при разных видах кровопотери. При ОК, вследствие быстрой потери относительно небольшого объема крови, по-видимому, не успевают включаться механизмы централизации кровообращения и перераспределения крови в церебральных сосудах между отделами ГМ. При МК с поражением сердца и магистральных сосудов происходит улучшение кровоснабжения только в продолговатом мозге вследствие перераспределения крови [6]. При МК с повреждением

периферических сосудов из-за более медленного темпа смерти, возможно, включаются механизмы централизации кровообращения, в результате этого кровоснабжение коры улучшается, однако сохраняется малокровие белого вещества. Улучшается также кровообращение в гипоталамусе и продолговатом мозге при данном виде кровопотери. В продолговатом мозге улучшение кровообращения может быть связано с более высокими адаптивными возможностями сосудистой системы этого отдела ГМ для регуляции жизненно важного отдела ЦНС.

#### ♦ ЛИТЕРАТУРА

1. *Klijn E, Den Uil CA, Bakker J, Ince C.* The heterogeneity of the microcirculation in critical illness. *Clin Chest Med.* 2008;29(4):643–54. DOI: 10.1016/j.ccm.2008.06.008.
2. *Kolinko Y, Krakorova K, Cendelin J, Tonar Z, Kralickova M.* Microcirculation of the brain: morphological assessment in degenerative diseases and restoration processes. *Rev Neurosci.* 2015;26(1):75–93. DOI: 10.1515/revneuro-2014-0049.
3. *Автандилов Г.Г.* Медицинская морфометрия. Руководство. М.: Медицина, 1990. 384 с.
4. *De Backer D, Ortiz JA, Salgado D.* Coupling microcirculation to systemic hemodynamics. *Curr Opin Crit Care.* 2010;16(3):250–4. DOI: 10.1097/MCC.0b013e3283383621.
5. *Москаленко Ю.Е.* Проблемы регуляции мозгового кровообращения и их связь с ликвородинамикой. Региональное кровообращение и микроциркуляция: науч.-практ. журн. 2002;1:78–82.
6. *Chen RY, Fan FC, Schuessler GB, Simchon S, Kim S, Chien S.* Regional cerebral blood flow and oxygen consumption of the canine brain during hemorrhagic hypotension. *Stroke.* 1984;15(2):343–50.

#### ♦ REFERENCES

1. *Klijn E, Den Uil CA, Bakker J, Ince C.* The heterogeneity of the microcirculation in critical illness. *Clin Chest Med.* 2008;29(4):643–54. DOI: 10.1016/j.ccm.2008.06.008.
2. *Kolinko Y, Krakorova K, Cendelin J, Tonar Z, Kralickova M.* Microcirculation of the brain: morphological assessment in degenerative diseases and restoration processes. *Rev Neurosci.* 2015;26(1):75–93. doi: 10.1515/revneuro-2014-0049.
3. *Avtandilov GG.* Meditsinskaya morfometriya. Rukovodstvo. M.: Meditsina, 1990. 384 p. (In Russian).
4. *De Backer D, Ortiz JA, Salgado D.* Coupling microcirculation to systemic hemodynamics. *Curr Opin Crit Care.* 2010;16(3):250–4. DOI: 10.1097/MCC.0b013e3283383621.
5. *Moskalenko YE.* Problemy regulyatsii mozgovogo krovoobrashcheniya i ikh svyaz' s likvorodinamiko. Regional'noe krovoobrashchenie i mikrotsirkulyatsiya: nauch.-prakt. zhurn. 2002;1:78–82 (In Russian).
6. *Chen RY, Fan FC, Schuessler GB, Simchon S, Kim S, Chien S.* Regional cerebral blood flow and oxygen consumption of the canine brain during hemorrhagic hypotension. *Stroke.* 1984;15(2):343–50.

Для корреспонденции:

**ИНДИАМИНОВ Сайит Индиаминович** – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой судебной медицины и патологической анатомии Самаркандского медицинского института • 140100, Узбекистан, г. Самарканд, ул. Амура Тимура, д. 18 • +7(366) 233-12-74