

УДК 616.831—005.4:612.015

Анализ корреляций показателей гомеостаза и церебрального кровотока у больных с ишемическим поражением мозга

Цимейко О. А., Глоба М. В., Яхненко Г. М., Гужовская Н. В.

Институт нейрохирургии им. акад. А. П. Ромоданова АМН Украины, г.Киев, Украина

Ключевые слова: ишемические поражения мозга, магистральные артерии мозга, линейная скорость кровотока, показатели гомеостаза.

Введение. Гемодинамические последствия атеросклеротических поражений мозговых сосудов, проявляющиеся нарушениями мозгового кровообращения, обусловлены взаимодействием ряда морфологических и функциональных факторов. В развитии гипоперфузионного синдрома у пациентов с окклюзирующей патологией магистральных артерий ведущая роль принадлежит нарушениям ауторегуляции и коллатерального кровообращения, в то время как состояние кровотока по магистральным артериям приобретает актуальность только при гемодинамически значимом поражении [1, 4]. Сопутствующие нарушения физико-химических свойств крови способствуют микроциркуляторным расстройствам и усугубляют ишемию клеток мозга. Повышение гематокрита, гиперфибриногенемия, гиперхолестеринемия, а также артериальная гипертензия являются наряду с патологией магистральных артерий мозга факторами риска ишемического поражения. Установлено возрастание частоты этих факторов по мере прогрессирования сосудистого процесса от преходящих к стойким нарушениям мозгового кровообращения [2].

Цель работы состояла в сопоставлении биохимических показателей венозной крови и некоторых показателей гомеостаза со скоростями кровотока по магистральным церебральным артериям, определенными ультразвуковой доплерографией у больных с ишемическим поражением мозга.

Объект и методы исследования. Обследованы 50 больных в возрасте от 29 до 65 лет с острыми нарушениями мозгового кровообращения по ишемическому типу в системе каротидного (62%) и вертебробазиллярного (38%) бассейнов с компенсированными показателями витальных функций. У 84% пациентов была окклюзионно-стенотическая патология сонных и (или) позвоночных артерий, подтвержденная ангиографически (ангиограф NEIROSTAR), у 30% — томо-

рафически определены ишемические очаги в полушариях мозга.

Исследовали следующие показатели гомеостаза: гематокрит, гемоглобин, ионный обмен, белок, глюкозу, кислотно-основное состояние (КОС) венозной крови, средние молекулы, «рабочее» артериальное давление (АД).

Линейную скорость кровотока — ЛСК (см/с) измеряли методом экстра- и транскраниальной доплерографии на приборе «MULTIGON-500M» по стандартной методике по всем доступным исследованию сегментам. Среднюю линейную скорость кровотока (ср. ЛСК) определяли по формуле:

$$(Vs+2Vd):3,$$

где Vs — максимальная систолическая ЛСК, Vd — конечная диастолическая ЛСК.

Результаты обработаны математически методом группового учета аргументов.

Результаты и обсуждение. Показатели «рабочего» АД у больных в возрасте от 29 до 40 лет составляли $118 \pm 23,4$ мм рт. ст. (сист.), $75,2 \pm 1,8$ мм рт. ст. (диаст.); в возрасте от 40 до 60 лет — $138,4 \pm 2,6$ мм рт. ст. (сист.) и $87,8 \pm 1,6$ мм рт. ст. (диаст.); в возрасте старше 60 лет — $128,5 \pm 6,6$ мм рт. ст. (сист.) и $85,7 \pm 4,5$ мм рт. ст. (диаст.). Сопоставление ср. ЛСК и уровней АД выявило, что скорости кровотока у пациентов с гипертонической болезнью и повышенными показателями «рабочего» АД (140 мм рт. ст. и > сист.) были достоверно ниже, чем у лиц с нормальным и пониженным АД. Зависимость прослеживалась по всем сегментам магистральных артерий каротидного и вертебробазиллярного бассейнов и не отражалась на артериях периферического типа (глазничной, надблоковой). Данные исследования представлены в табл. 1,2 с приведением выборочного коэффициента корреляции.

Показатель гематокрита оказался повышенными (>45%) у 58% больных, нормальным (35—45%) у 42% больных; показателя гематокрита

Таблица 1. Средняя линейная скорость кровотока при различных уровнях артериального систолического давления, М±m

| Артериальный сегмент | Артериальное давление 100—120 мм рт. ст. | | Артериальное давление 120—140 мм рт. ст. | | Артериальное давление 140—170 мм рт. ст. | |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------|------------------------------------------|-----------|------------------------------------------|-----------|
| | Средняя линейная скорость кровотока, см/с | | | | | |
| | Справа | Слева | Справа | Слева | Справа | Слева |
| Общая сонная артерия | 47,3±2,4* | 46,5±2,8^ | 40,3±2,1* | 41,5±2,6^ | 30,6±1,2* | 35,1±4,3^ |
| Внутренняя сонная артерия, экстракраниально | 47,9±2,2* | 49,4±2,3^ | 43,5±2,1* | 45,2±2,6^ | 38,9±1,2* | 39,4±4,3^ |
| Внутренняя сонная артерия, интракраниально | 56,7±2,9* | 57,2±2,8^ | 56,3±4,4 | 51,8±3,0 | 44,8±3,8* | 51,8±7,5^ |
| Средняя мозговая артерия | 73,1±3,0* | 76,3±4,5^ | 64,2±3,8* | 61,8±2,9^ | 56,9±7,3* | 59,8±4,7^ |
| Передняя мозговая артерия | 64,0±2,9* | 66,7±3,1^ | 58,5±1,9* | 58,6±3,9^ | 46,3±5,4* | 53,0±6,1^ |
| Задняя мозговая артерия | 53,3±2,7* | 53,7±2,5 | 50,9±5,1 | 52,1±4,9 | 41,9±4,1* | 45,5±5,6 |
| Позвоночная артерия | 48,7±2,0* | 43,4±2,4^ | 44,8±3,5* | 44,2±2,8 | 37,2±3,1* | 34,5±2,5^ |
| Основная артерия | 51,3±2,0* | | 49,0±3,6^ | | 32,3±2,3*^ | |
| | n=19 | | n=22 | | n=9 | |

Примечание: *, ^ – для артериальных сегментов справа* и слева^ (выборочный коэффициент корреляции) P<0,05

Таблица 2. Средняя линейная скорость кровотока при различных уровнях артериального диастолического давления, М±m

| Артериальный сегмент | Артериальное давление ≤80 мм рт.ст. | | Артериальное давление >80 мм рт.ст | |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------|------------------------------------|-----------|
| | Средняя линейная скорость кровотока, см/с | | | |
| | Справа | Слева | Справа | Слева |
| Общая сонная артерия | 45,1±2,0* | 45,2±2,3^ | 36,6±2,2* | 38,7±2,8^ |
| Внутренняя сонная артерия, экстракраниально | 46,9±1,8* | 49,5±1,9^ | 41,1±1,9* | 40,8±2,1^ |
| Внутренняя сонная артерия, интракраниально | 56,1±2,7 | 54,7±2,3 | 52,3±4,2 | 53,3±4,0 |
| Средняя мозговая артерия | 70,5±3,0* | 72,6±3,6^ | 61,0±4,0* | 59,9±2,5^ |
| Передняя мозговая артерия | 62,9±2,3* | 65,5±2,5^ | 52,9±2,5* | 54,6±4,3^ |
| Задняя мозговая артерия | 54,1±3,2* | 53,7±3,1^ | 44,6±2,4* | 48,5±3,5^ |
| Позвоночная артерия | 50,2±2,9* | 47,0±2,3^ | 37,8±1,8* | 39,3±2,1^ |
| Основная артерия | 52,2±2,5* | | 39,7±2,2* | |
| | n=28 | | n=22 | |

Примечание: *, ^ – для артериальных сегментов справа* и слева^ (выборочный коэффициент корреляции) P<0,05

<35% не отмечено, что отражает тенденцию к сгущению крови у большинства обследованных больных. При сравнении уровней ср. ЛСК и показателей гематокрита достоверную корреляцию получили только при исследовании позвоночных артерий (Табл. 3), хотя с учетом данных о физиологической взаимозависимости скорости кровотока и вязкости крови [3] и отдельных клинических наблюдений ожидали более показательное снижение ср. ЛСК у пациентов с признаками сгущения крови. Вероятно, следует проанализиро-

вать ЛСК при более широких колебаниях показателей гематокрита (<35% и >55%), прежде чем делать окончательные выводы.

Анализ ср. ЛСК при различных уровнях гемоглобина выявил более четкую зависимость между сниженными уровнями ЛСК по экстракраниальным сегментам магистральных артерий и повышенными показателями содержания гемоглобина. Достоверный коэффициент корреляции получен при исследовании внутренней сонной и позвоночной артерий (Табл.4).

Таблица 3. Средняя линейная скорость кровотока при различных показателях гематокрита (%), М±m

| Артериальный сегмент | Гематокрит 35—45 | | Гематокрит >45 | |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------|----------------|------------|
| | Средняя линейная скорость кровотока, см/с | | | |
| | Справа | Слева | Справа | Слева |
| Общая сонная артерия | 42,8±2,8 | 41,1±3,1 | 42,8±2,6 | 43,2±2,72 |
| Внутренняя сонная артерия, экстракраниально | 46,8±2,4 | 44,7±3,1 | 42,7±1,9 | 45,5±1,9 |
| Внутренняя сонная артерия, интракраниально | 51,6±2,5 | 58,4±4,0 | 55,5±3,0 | 53,6±2,4 |
| Средняя мозговая артерия | 67,0±3,9 | 61,3±4,4 | 64,7±3,7 | 68,0±3,5 |
| Передняя мозговая артерия | 61,2±3,5 | 57,5±3,9 | 56,9±2,2 | 61,5±3,7 |
| Задняя мозговая артерия | 47,3±3,0 | 50,1±5,6 | 48,2±3,0 | 48,2±2,5 |
| Позвоночная артерия | 50,7±4,6* | 49,5±3,7* | 40,9±2,0* | 42,3±1,75* |
| Основная артерия | 50,8±3,7 | | 45,0±2,3 | |
| | n=21 | | n=29 | |

Примечание: *, ^ – для артериальных сегментов справа* и слева^ (выборочный коэффициент корреляции) P<0,05

Таблица 4. Средняя линейная скорость кровотока при различных показателях гемоглобина (г/л), M±m

| Артериальный сегмент | Гемоглобин <120 г/л | | Гемоглобин 120—140 г/л | | Гемоглобин >140 г/л | |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------|------------------------|-----------|---------------------|-----------|
| | Справа | Слева | Справа | Слева | Справа | Слева |
| | Средняя линейная скорость кровотока, см/с | | | | | |
| Общая сонная артерия | 47,1±3,7 | 47,8±3,2 | 41,7±2,4 | 41,8±2,7 | 39,1±2,3 | 40,8±2,8 |
| Внутренняя сонная артерия, экстракраниально | 49,8±2,8* | 47,8±2,0^ | 45,7±1,6* | 46,9±2,2 | 40,7±1,7* | 42,9±2,2^ |
| Внутренняя сонная артерия, интракраниально | 54,4±4,5 | 56,2±4,9 | 55,3±2,9 | 54,8±2,7 | 50,5±3,5 | 49,2±2,7 |
| Средняя мозговая артерия | 65,8±4,0 | 64,8±4,3 | 67,2±3,1 | 68,0±3,5 | 63,0±3,9 | 64,7±3,5 |
| Передняя мозговая артерия | 67,1±4,0 | 60,2±2,7 | 58,7±3,0 | 59,6±3,1 | 54,9±1,8 | 59,1±4,0 |
| Задняя мозговая артерия | 46,5±3,4 | 54,9±5,1 | 51,2±2,6 | 50,9±3,3 | 46,0±4,7 | 45,4±3,1 |
| Позвоночная артерия | 51,2±6,6 | 53,0±4,6^ | 47,0±2,3* | 45,2±2,2^ | 39,2±2,7* | 36,8±1,8^ |
| Основная артерия | 52,2±4,3 | | 48,3±3,0 | | 42,2±2,6 | |
| | n=11 | | n=20 | | n=19 | |

Примечание: *, ^ - для артериальных сегментов справа* и слева^ (выборочный коэффициент корреляции) P<0,05

Средняя линейная скорость кровотока является составляющей параметров, отражающих работу сердца, уровень периферического сосудистого сопротивления, реологические свойства крови. При повышении периферического сосудистого сопротивления снижается показатель диастолической ЛСК, а следовательно, и средней ЛСК. Сопутствующие гипертонической болезни изменения центральной и периферической гемодинамики, а также ухудшение реологических показателей оказывают влияние на церебральный кровоток, что проявляется в снижении показателей ср. ЛСК.

Анализ соотношения показателей уровня об-

щего белка плазмы и ЛСК демонстрирует более высокие скорости кровотока у больных с нормальными и особенно высокими (>70 г/л) показателями уровня общего белка. Достоверная зависимость получена при исследовании общей сонной, интракраниального отдела внутренней сонной и средней мозговой артерий (Табл. 5). Показатель уровня общего белка оказался единственным из анализируемых биохимических параметров, отразившимся на скоростях кровотока по интракраниальным артериям. То есть, нормальный уровень белка плазмы можно расценивать как один из факторов стабилизации кровотока в церебральных артериях.

Таблица 5. Средняя линейная скорость кровотока при различных уровнях общего белка (г/л), M±m

| Артериальный сегмент | Белок <60 | | Белок 60—70 | | Белок >70 | |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------|-------------|-----------|-----------|-----------|
| | Справа | Слева | Справа | Слева | Справа | Слева |
| | Средняя линейная скорость кровотока, см/с | | | | | |
| Общая сонная артерия | 35,5±3,3* | 33,4±3,6^ | 40,3±1,9* | 42,2±2,1^ | 48,9±4,2* | 47,6±3,9^ |
| Внутренняя сонная артерия экстракраниально | 45,5±3,1 | 40,0±3,4 | 42,7±1,7 | 44,9±1,9 | 45,0±2,8 | 49,9±3,8 |
| Внутренняя сонная артерия интракраниально | 47,1±3,7* | 48,6±6,9 | 49,6±2,7 | 51,9±2,4^ | 64,5±3,5* | 62,4±1,7^ |
| Средняя мозговая артерия | 64,5±4,6 | 58,1±4,0^ | 64,3±3,4* | 67,1±2,9^ | 74,9±4,9* | 78,5±6,8^ |
| Передн. мозговая артерия | 57,1±2,4 | 52,6±4,1 | 57,9±2,7 | 62,5±3,2 | 63,7±2,7 | 63,9±5,7 |
| Задняя мозговая артерия | 47,5±3,9 | 49,9±5,7 | 48,3±2,5 | 49,1±3,8 | 51,4±5,2 | 54,1±3,2 |
| Позвоночная артерия | 40,2±2,7 | 43,3±1,4 | 46,0±2,7 | 41,3±2,4 | 46,6±3,8 | 48,6±2,7 |
| Основная артерия | 43,4±4,2 | | 46,5±2,5 | | 52,1±2,3 | |
| | n=11 | | n=29 | | n=10 | |

Примечание: *, ^ - для артериальных сегментов справа* и слева^ (выборочный коэффициент корреляции) P<0,05

Имевшиеся колебания электролитов плазмы (Na, K) не имели достоверных корреляций с показателями ср. ЛСК по магистральным артериям.

Анализ колебаний уровня глюкозы плазмы и ЛСК не выявил взаимовлияний между ними. У обследованных не отмечали значительно превышающих норму уровней глюкозы.

При сопоставлении уровней ср. ЛСК и показателей КОС венозной крови при умеренных и

низких скоростях кровотока по сонным и позвоночным артериям зарегистрированы более низкие показатели рН, близкие к нижней границе нормы для венозной крови (7,32—7,34), некоторый дефицит буферных оснований (BE—4,24—3,81 ммоль/л), сниженное рО₂ (25,9—27,1 мм рт. ст.), что отражает тенденцию к компенсированному метаболическому ацидозу. У больных с высокими показателями ЛСК данные отклонения отсут-

ствуют или менее выражены. Поскольку оценка КОС только по показателям венозной крови не может быть исчерпывающей, полученные сопоставления требуют дальнейшего уточнения.

Показатель уровня средних молекул, характеризующий явления эндогенной интоксикации, приближался к верхней границе нормы и колебался в границах от 0,34 до 0,36 Ед у больных с высокими уровнями ср. ЛСК. У больных с умеренными и низкими ср. ЛСК показатель уровня средних молекул был повышен ($0,39 \pm 0,02$ Ед), однако достоверного коэффициента корреляции показателей у больных не получено.

Выводы. Изменения скорости церебрального кровотока у больных с патологией магистральных артерий мозга могут усугубляться нарушениями некоторых показателей гомеостаза.

Артериальные сегменты различных бассейнов проявляют различной степени устойчивость к отклонениям исследованных параметров.

У пациентов с артериальной гипертензией показатели ср. ЛСК были ниже по всем инсонированным сегментам магистральных артерий, чем таковые у пациентов с нормо- и гипотензией. Признаки сгущения крови соответствовали меньшим показателям ср. ЛСК по внутренним сонным и позвоночным артериям. У пациентов с высоким уровнем белка плазмы уровень ср. ЛСК был выше преимущественно по интракраниальным отделам каротидного бассейна.

В свою очередь, ухудшение показателей церебрального кровотока может усугубить метаболические расстройства у больных с ишемией мозга. У пациентов с невысокими скоростями кровотока по магистральным церебральным артериям показатели КОС венозной крови имели отклонения в сторону компенсированного метаболического ацидоза. У этих же больных также отмечалось повышение уровня средних молекул.

Полученные данные могут быть учтены при проведении комплексной терапии нарушений мозгового кровообращения, а также в пред- и послеоперационный период при хирургической коррекции патологии магистральных артерий мозга

Список литературы

1. Клинико-инструментальная оценка церебральной гемодинамики у больных с окклюзирующими поражениями сонных артерий / Михайленко А.А., Иванов Ю.С., Семин Г. Ф., Лобжанидзе П. В. // Журн. невропатологии и психиатрии им. С.С.Корсакова. — 1994. — №2 — С.5—8.
2. Факторы риска ишемической болезни головно-

го мозга / Кухтевич И.И., Лопатухин В. Г., Золотников И. Г. и др. Ишемия мозга: Материалы междунар. симпоз.— (С.-Петербург, 2—6 июля, 1997). — С.—Петербург, 1997. — С. 57—58.

3. Физиология человека: Пер. с англ. / Под ред. Р.Шмидта, Г.Тевса. — М.: Мир, 1996, — Т. 2. — С.500—501.
4. Шахнович А.Р., Шахнович В. А. Диагностика нарушений мозгового кровообращения: Транскраниальная доплерография. — М., 1996. — 425 с.
5. Ringelstein B.A. Practical guide to Transcranial Doppler Sonography // Noninvasive Imaging of Cerebrovascular Disease, 1989. — Allan R. L 155. Ins. Publ., P.75—121.

Аналіз кореляцій показників гомеостазу та церебрального кровотоку у хворих з ішемічним ураженням мозку

Цімєйко О. А., Глоба М. В., Яхненко Г. М., Гузовська Н. В.

У 50 хворих з гострим порушенням мозкового кровообігу за ішемічним типом було проведено зіставлення біохімічних параметрів венозної крові і деяких показників гомеостазу з рівнями середньої лінійної швидкості кровотоку по магистральним артеріям головного мозку (за даними ультразвукової доплерографії).

У хворих з ознаками гіпертонічної хвороби середні швидкості кровотоку були достовірно нижче по всім сегментам магистральних артерій. Ознаки згущення крові супроводжувались меншою лінійною швидкістю кровотоку по внутрішнім сонним та хребцевим артеріям. У пацієнтів із високим рівнем білка плазми відмічені більш високі швидкості кровотоку по інтракраніальним відділам каротидного басейну. Помірні коливання рівня електролітів і глюкози плазми не супроводжувались значною зміною лінійної швидкості кровотоку. Показники кислотно-лужного стану венозної крові мали відхилення в бік компенсованого метаболічного ацидозу у пацієнтів з помірними і низькими швидкостями кровотоку по сонним та хребцевим артеріям.

Таким чином, артеріальні сегменти різних басейнів виявляють різного ступеню стійкість до змін параметрів гомеостазу. Порушення деяких з них може посилити зміни церебрального кровотоку у хворих з ураженням магистральних судин мозку, що необхідно враховувати при проведенні комплексної терапії.

Analysis of some parameters of blood homeostasis and their influence on cerebral blood flow in patients with ischemic stroke

O.A. Symejko, M.V. Globa, N.V. Gujovs'ka, G.M. Yakhnenko

Totally in 50 patients with acute ischemic stroke were assessed relations between biochemical parameters of venous blood, some indices of homeostasis and mean blood flow velocities in magistral arteries of brain (ultrasound Dopplerography data). In patients with high arterial systolic and diastolic pressure the mean blood flow velocity was less in all magistral segments. The signs of blood clotting were accompanied with less velocities of blood flow in extracranial segments of carotid and vertebral arteries. In patients with elevated level of serum protein more high velocities in intracranial segments of carotid arteries were noted. Moderate fluctuations of electrolytes and glucose levels in sera did not show any significant changes in cerebral blood velocities. Deviations toward compensated metabolic acidosis were noted in patients with moderate and low blood flow velocities in extracranial segments of carotid and vertebral arteries. Thus, it was established that different segments of cerebral arterial system show different resistance to changes of parameters of homeostasis. This fact could be attended in complex therapy of patients with acute stroke.