

между $SctO_2$ и другими показателями перфузии (CBF, TTP, MTT) носит более слабый характер, так как уровень значимости составил: CBF ($p=0,745$), TTP ($p=0,204$), MTT ($p=0,0509$).

Таким образом, хотя и сохраняется верность основополагающего уравнения расчета параметров перфузии $CBF=CBV/MTT$, однако зависимость эта на практике оказывается нелинейной.

Косвенно это противоречие отмечено и в работе Р. Taussky и соавт. [10], которые, исследуя взаимосвязь между параметрами КТ-перфузии мозга и уровнем церебральной оксигенации у пациентов с мозговыми инсультами, напротив, нашли достоверную взаимосвязь между $SctO_2$ и CBF ($p<0,0001$) и не нашли линейной корреляции с другими параметрами перфузии.

Сравнение результатов церебральной оксиметрии и позитронной эмиссионной томографии у здоровых добровольцев [9] показало, что с уровнем насыщения ткани головного мозга кислородом достоверно коррелирует именно региональный объем крови (CBV).

По нашему мнению, объяснением таких особенностей мозговой перфузии и церебральной оксигенации при травматическом и сосудистом повреждении головного мозга является тот факт, что регионарный объемный мозговой кровоток (CBF) в отличие от регионального объема крови (CBV) также может зависеть от состояния артериального русла, а значит, существенно варьировать при развитии церебрального ангиоспазма.

Выводы

Уровень церебральной оксигенации у пациентов с черепно-мозговой травмой достоверно соотносится со значениями регионарного объема крови (CBV) ($p<0,000001$).

У пациентов с черепно-мозговой травмой не выявлено достоверной корреляции между уровнем насыщенности мозговой ткани кислородом и другими показателями мозговой перфузии.

Лазерная церебральная оксиметрия может служить скрининговым методом опосредованной неинвазивной оценки уровня регионарного объема крови у пациентов с черепно-мозговой травмой

Комментарий

Статья А.О. Трофимова и соавт. посвящена актуальной проблеме диагностики вторичных ишемических повреждений мозга у пациентов с черепно-мозговой травмой (ЧМТ). Одновременно определяя сатурацию в веществе мозга с помощью церебральной оксиметрии и оценивая состояние мозгового кровообращения по данным перфузионной компьютерной томографии (КТ), авторы выявили взаимосвязь между показателями церебральной перфузии и оксигенации.

при невозможности выполнения других методов прямого исследования состояния перфузии головного мозга.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Трофимов Алексей Олегович — канд.мед.наук, врач-нейрохирург, e-mail: xtro7@mail.ru;

Грибков А.В. — к.м.н., врач-реаниматолог

Калентьев Г.В. — врач-анестезиолог.

Нижегородская областная клиническая больница им. Н.А. Семашко

Адрес учреждения: 603126, Нижний Новгород, ул. Родионова, 190.

ЛИТЕРАТУРА

1. Захарова Н.Е., Потапов А.А., Корниенко В.Н. и др. Особенности регионарного мозгового кровотока, показателей внутричерепного и церебрального перфузионного давления при тяжелой травме мозга. // Лучевая диагностика и терапия. — 2012. — №3. — С. 79 — 92.
2. Крылов В.В., Царенко С.В., Тюрин Д.Н., Чернобыльский Л.М. Клиническое применение церебральной оксиметрии как составной части нейромониторинга у нейрохирургических больных. // Неврологический журнал. — 1999. — №5. — С. 22—25.
3. Фраерман А.П., Кравец Л.Я. и др. Сдавление головного мозга при изолированной и сочетанной черепно-мозговой травме. — Нижний Новгород: ООО «Типография «Поволжье», 2008.
4. Constantoyannis C., Sakellaropoulos G.C. Transcranial cerebral oximetry and transcranial doppler sonography in patients with ruptured cerebral aneurysms and delayed cerebral vasospasm // Med. Sci. Monit. — 2007. — Vol. 13(10). — P. 35—40.
5. Griffith S., Caron J.L., Coleman R. Invasive versus non-invasive monitoring of brain tissue oxygenation // Cerebrovasc. Dis. — 2008. — Vol. 25. — P. 86.
6. Kashiwazaki D., Kuroda S., Terasaka S. Detection of hemodynamic transient ischemic attack during hemodialysis with near-infrared monitoring in a patient with internal carotid artery occlusion // Surg. Neurol. — 2007. — Vol. 68(3). — P. 292 — 294.
7. Miles K. Multidetector Computed Tomography in Cerebrovascular Disease. CT Perfusion Imaging. — London.; Informa UK, 2007.
8. Murkin J.M. Applied neuromonitoring and improving CNS outcomes // Semin. Cardiothorac. Vasc. Anesth. — 2005. — Vol. 9(2). — P. 139 — 142.
9. Pott F., Gitte M. Cerebral blood volume in humans by NIRS and PET // Proc. SPIE. — 1998. — 3194. — P. 306.
10. Taussky P. et al. Validation of frontal near-infrared spectroscopy as noninvasive bedside monitoring for regional cerebral blood // Neurosurgical Focus — 2012. — Vol. 32. — P.1—6.

Перфузионная КТ позволяет при помощи контрастного усиления визуально и количественно оценивать мозговой кровоток и тканевую перфузию. Метод основан на анализе изменения плотности при контрастировании выбранных объема вещества головного мозга в артериальную, венозную и капиллярную фазы. По данным перфузионной КТ вычисляют основные гемодинамические параметры для различных отделов головного мозга: региональную объемную скорость мозгово-

го кровотока (CBF, мл/100 г/мин), региональный объем крови (CBV, мл/100г), среднее время транзита крови через ткань мозга при контрастном усилении (MTT, сек) и время до достижения максимальной (пиковой) концентрации контрастного вещества (TTP, сек). Вышеназванные показатели взаимосвязаны, что можно выразить соотношением: $CBV = CBF \times MTT$. Наиболее спорным вопросом метода перфузионной КТ является стандартизация показателей регионального кровотока (CBV и CBF). Значения этих параметров могут колебаться в широких пределах и зависят от используемого томографа, применяемого метода математического анализа, характера заболевания или травмы, индивидуальных особенностей пациента и оператора КТ. Все это необходимо учитывать при сравнительном анализе данных получаемых в результате исследования. Поэтому, на наш взгляд, интересным представляется найденный авторами способ исключить ошибку оператора КТ, для чего оценку перфузионных карт проводили два нейрорадиолога независимо друг от друга.

При анализе перфузионных карт оптимальным условием является проведение сравнительной оценки показателей церебральной перфузии в симметричных участках мозга, соответствующих зонам кровоснабжения основных артериальных стволов (передней, средней и задней мозговых артерий), а также в базальных ганглиях и в стволе мозга. Необходимо учитывать, что в связи с различной энергетической потребностью тканей значения CBF могут отличаться друг от друга в 2—3 раза и более. Поэтому для более точной интерпретации данных оценку мозгового кровообращения необходимо осуществлять отдельно для белого и серого вещества. Показатель CBV является более лабильным, чем CBF, и зависит от состояния ауторегуляции мозгового кровообращения. В целом CBV отражает процентное содержание крови в сосудистом русле выбранного объема вещества мозга. Значение CBV может увеличиваться как в высокоvascularизованных областях (базальные ганглии, корковые отделы), так и при нарушении ауторегуляции тонуса церебральных сосудов, а также в зоне внутримозгового кровоизлияния. MTT и TTP — еще более неспецифичные параметры, связанные непосредственно с давлением крови в сосудах. Увеличение значений MTT и TTP наблюдается при возникновении малейшего препятствия току крови, например, при нарушении кровоснабжения ткани мозга, сосудистой спазме, артериовенозном шунтировании крови вследствие значительного повышения периферического сосудистого сопротивления.

В своей работе А.О. Трофимов и соавт. приводят средние значения для каждого из параметров церебральной перфузии, измеренные только в корковых отделах лобных долей (т.е. на очень малом участке мозга). Затем авторы сравнивали указанные параметры, полученные при перфузионной КТ, со значениями сатурации вещества мозга, полученными методом церебральной оксиметрии. На основании проделанной работы ис-

следователи пришли к выводу, что «...церебральная оксиметрия может служить скрининговым методом оценки уровня регионального объема крови у пациентов с ЧМТ...». Однако, необходимо учитывать, что метод церебральной оксиметрии, несмотря на очевидные преимущества неинвазивности методики, позволяет регистрировать только локальную сатурацию в веществе мозга, в проекции расположения датчика, на небольшой глубине, не превышающей 2—3 см. Таким образом данные, полученные исследователями, могут характеризовать состояние тканевой перфузии только в корковых отделах лобных долей. Судить же о состоянии перфузии в других областях мозга только на основании показателей церебральной оксиметрии, к сожалению, не представляется возможным. Кроме того данный способ оценки церебральной оксигенации имеет целый ряд недостатков, ограничивающих его применение в качестве непрерывного и скринингового метода мониторинга у пострадавших с ЧМТ. Используемые в настоящее время методики неинвазивной церебральной оксиметрии ограничены малой глубиной проникновения лазерного луча измерительного датчика. Таким образом, метод церебральной оксиметрии позволяет оценивать сатурацию только в поверхностных структурах головного мозга. При локализации очагов повреждения в теменной, височной, затылочной долях или стволе мозга применение данного метода у пострадавших с ЧМТ вообще не целесообразно, поскольку не отражает истинной оксигенации вещества мозга. Значительные затруднения при проведении измерений могут возникнуть при повышенной плотности и толщине костей черепа, отеке мягких тканей в месте установки датчика, наличии послеоперационных швов или дефектов костей черепа в этой области, при подкожных и внутричерепных гематомах (особенно расположенных в лобных долях, где локализуются до 50% всех внутримозговых травматических гематом). Необходимо учитывать, что изменение места расположения датчика может привести к значительному изменению значений сатурации в этой области, так как соотношение между количеством артериальной и венозной крови на оптическом пути лазера может измениться. Для исключения ошибки измерения необходимо контролировать плотность контакта измерительного датчика с кожей головы пациента, при необходимости осуществлять замену датчика на новый. Серьезными недостатками также являются большой размер и высокая стоимость датчиков, которые являются одноразовыми.

Статья А.О. Трофимова и соавт. «Взаимосвязь между состоянием мозгового кровотока и уровнем оксигенации мозговой ткани у пациентов с черепно-мозговой травмой» несомненно, представляет собой научно-практический интерес для нейрохирургов, анестезиологов и реаниматологов, занимающихся проблемой лечения больных с тяжелой ЧМТ. Однако, наличие большого количества технических и практических недостатков метода церебральной оксиметрии значительно

ограничивает его использование при лечении пострадавших с ЧМТ. На наш взгляд, основной точкой приложения методики церебральной оксиметрии в интенсивной терапии пострадавших с ЧМТ является динамическая оценка получаемых значений сатурации при проведении оперативных вмешательств, во время транспортировки больных или осуществлении инвазивных процедур. При этом необходимо оценивать не дискретные значения насыщения гемоглобина кислородом в ткани мозга, а динамику измеряемых показателей. Только в этих случаях церебральная оксиметрия является удобным прикроватным методом нейромониторинга, применение которого может существенно повысить безопасность больного.

Кроме того, необходимо учитывать, что изменение сатурации и показателей церебральной перфузии только на ограниченном участке мозга не позволяет в полной мере судить о состоянии мозгового кровообращения в целом.

Таким образом, предлагаемая авторами методика опосредованной неинвазивной оценки уровня регионарного объема крови при помощи церебральной оксиметрии все-таки не может являться достоверным скрининговым методом определения состояния церебральной перфузии.

*к.м.н. А.А. Солодов
к.м.н. Ю.В. Пурас*



КНИЖНЫЕ НОВИНКИ

ЭСКИЗЫ ИСТОРИИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ НЕЙРОХИРУРГИИ

Кондаков Е.Н. Эскизы истории отечественной нейрохирургии. — СПб.: Синтез Бук, 2013. — 445 с. — илл.

ISBN 978-5-91639-017-9

Второе издание книги дополнено новыми подробными и иллюстрированными очерками по истории нейрохирургии в республиках Советского Союза, приведены сведения об основных научно-практических отечественных нейрохирургических школах, основоположниках нейрохирургии в союзных республиках, а также важные этапы организационного становления специализированной помощи в Российской Федерации и в республиках Советского Союза.

Книга предназначена как для нейрохирургов, так и для специалистов смежных медицинских специальностей, слушателей постдипломного образования, студентов медицинских вузов и факультетов.