

8. Koptev MM, Vynnyk NI. Morphological substantiation for acute immobilization stress-related disorders of adaptation mechanisms. *Wiad Lek.* 2017; 70(4): 767-770.
9. Leigh E, Yule W, Smith P. Measurement issues: measurement of posttraumatic stress disorder in children and young people – lessons from research and practice. *Child Adolesc Ment Health.* 2016; 21: 124-35.
10. Linkugel AD, Odom EB, Bavolek RA, Snyder-Warwick AK, Patel KB. Systemic Preoperative Antibiotics with Mandible Fractures: Are They Indicated at the Time of Injury? *Craniofacial Trauma Reconstr.* 2018; 11(1): 35-40.
11. Murray JM. Mandible Fractures and Dental Trauma. *Emergency Medicine Clinics of North America.* 2013; 31(2): 553-73.

Реферати

АДАПТАЦІЙНІ РЕАКЦІЇ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ І НЕСПЕЦИФІЧНОЇ РЕЗИСТЕНТНОСТІ ОРГАНІЗМУ У ПОСТРАЖДАЛИХ З ПЕРЕЛОМАМИ НИЖНЬОЇ ЩЕЛЕПИ

Нагірний Я.П., Фесик В.Л., Аветіков Д.С., Локес К.П.

Метою дослідження було вивчення особливостей реакції вегетативної нервової системи на травму за показниками серцево-судинної системи і змінами неспецифічної резистентності організму у постраждалих з травматичними відкритими переломами нижньої щелепи різного психосоматичного типу особистості. Обстежено 60 осіб чоловічої статі, у яких діагностовано травматичні односторонні відкриті переломи нижньої щелепи в області кута, з них 36 екстраверта і 24 інтроверта. Дослідження вегетативного тону показало, що серед осіб-екстравертів в 44,4% випадків вегетативна нервова система перебуває в стані функціонального рівноваги, тоді як у інтровертів – лише в 25% випадків. Встановлено, що екстраверти в ранній період після травми мають більші адаптаційні можливості системи неспецифічної резистентності.

Ключові слова: перелом, нижня щелепа, тип особистості, індекс Кердо, індекс Гаркаві.

Стаття надійшла 15.06.18 р.

АДАПТАЦИОННЫЕ РЕАКЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ И НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ОРГАНИЗМА У ПОСТРАДАВШИХ С ПЕРЕЛОМАМИ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ

Нагірний Я.П., Фесик В.Л., Аветіков Д.С., Локес Е.П.

Целью исследования было изучение особенностей реакции вегетативной нервной системы на травму по показателям сердечно-сосудистой системы и изменениям неспецифической резистентности организма у пострадавших с травматическими открытыми переломами нижней челюсти различного психосоматического типа личности. Обследовано 60 человек мужского пола, у которых диагностированы травматические односторонние открытые перелома нижней челюсти в области угла, из них 36 экстраверта и 24 интроверта. Исследование вегетативного тонуса показало, что среди лиц-экстравертов в 44,4% случаев вегетативная нервная система находится в состоянии функционального равновесия, тогда как у интровертов только в 25% случаев. Установлено, что экстраверты в ранний период после травмы имеют большие адаптационные возможности системы неспецифической резистентности.

Ключевые слова: перелом, нижняя челюсть, тип личности, индекс Кердо, индекс Гаркави.

Рецензент Литвиненко Н.В.

DOI 10.26724/2079-8334-2019-1-67-83

УДК: 616-009::616.8-007-092.6/616.072.7

В.В. Никонов¹, А.В. Белецкий¹, С.В. Курсов¹, А.Э. Феськов¹, В.И. Остапенко²

¹Харьковская медицинская академия последипломного образования, Харьков

²Харьковский национальный медицинский университет, Харьков

ОЦЕНКА МОЗГОВОГО КРОВОТОКА И УРОВНЯ СОЗНАНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С СИНДРОМОМ ОСТРОЙ ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

E-mail: alexfeskov1963@gmail.com

Статья посвящена результатам реоэнцефалографического исследования проблемы соответствия состояния артериального притока к головному мозгу уровню сознания при острой церебральной недостаточности. Демонстрируются анализ и отдельные клинические наблюдения за 116 пациентами с синдромом острой церебральной недостаточности. Исследование проводилось у пациентов с мозговым инсультом, тяжелой черепно-мозговой травмой, дисциркуляторной энцефалопатией и постреанимационной болезнью. Показано, что в большинстве случаев имеется очень тесная связь между интенсивностью мозгового кровотока и оценкой депрессии функции сознания по шкале ком Глазго. Для тех пациентов, у которых зависимость была клинически очевидной, величина коэффициента линейной корреляции составила 0,877. У пациентов с отсутствием явных клинических признаков связи величина коэффициента Пирсона была равной 0,489. На основании результатов югулярной венозной оксиметрии, мониторинга центральной гемодинамики при помощи артериотензометрии, венотензометрии, а также интегральной биполярной реографии, по результатам пульсоксиметрии предполагается, что главными причинами несоответствия сознания и интенсивности артериального мозгового притока являются микроциркуляторные нарушения и митохондриальная дисфункция, ограничивающие потребление кислорода.

Ключевые слова: реоэнцефалография, острая церебральная недостаточность, мозговой кровоток, сознание.

Работа является фрагментом НДР «Недифференцированная терапия больных с острой церебральной недостаточностью», номер государственной регистрации 0115U000147.

Любой активно функционирующий орган получает объем крови, соответствующий его метаболическим потребностям, а недостаток кровоснабжения приводит к развитию патологии и нарушению функции органа. В связи с этим, большой клинический интерес представляет изучение органного и системного кровотока. Одним из неинвазивных методов изучения кровотока является

импедансная плетизмография, которая позволяет оценить гидродинамику, состояние водных компартментов в организме и определить необходимость их коррекции [2].

В последние годы активно развиваются отдельные направления реографического мониторинга, в частности, реоэнцефалография (РЭГ), целью которой является изучение состояния мозгового кровообращения [1; 4, 5, 6; 8]. Одной из причин патологического торможения ЦНС, включая кому, является значительное уменьшение мозгового кровотока, однако, связь между показателями РЭГ, отражающими состояние объемного артериального кровенаполнения мозговых сосудов, и глубиной депрессии функции сознания выявляется не всегда [2]. Анализ таких случаев позволит определить иные патогенетические механизмы повреждения головного мозга и оптимизировать тактику лечения.

Целью работы был сравнительный анализ величин РЭГ-показателей, характеризующих состояние артериального притока к головному мозгу, и степени угнетения функции сознания у пациентов с синдромом острой церебральной недостаточности, обусловленным первичным поражением головного мозга.

Материал и методы исследования. Обследовано 116 пациентов, находившихся в отделении интенсивной терапии общего профиля и отделения анестезиологии и интенсивной терапии для пострадавших с политравмой Харьковской городской клинической больницы скорой и неотложной медицинской помощи им. проф. А.И.Мещанинова с синдромом острой церебральной недостаточности, в том числе, 24 пациента – после перенесенной черепно-мозговой травмы (ЧМТ), 53 – после острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК), 31 пациент – с дисциркуляторной энцефалопатией (ДЭ) и 8 пациентов – с постреанимационной болезнью (ПРБ) после остановки эффективного кровообращения. У всех пациентов с помощью интенсивной терапии обеспечивалась концентрация гемоглобина крови не менее 100 г/л, среднее артериальное давление не менее 100 мм рт. ст., сердечный индекс не менее 3,0 л/мин/м² и насыщение капиллярной крови кислородом не менее 96%.

Обследование включало: общеклиническое исследование с оценкой состояния функции сознания по шкале комы Глазго (ШКГ); ядерно-магнитно-резонансную томографию (ЯМРКТ) головного мозга на томографе «Siemens»; определение напряжения и насыщения кислородом венозной крови внутренних яремных вен (югулярная венозная оксиметрия – ЮОВО) с помощью анализатора газов крови «Easy Blood Gas» (США); насыщение периферической капиллярной крови кислородом с помощью пульсоксиметра Rad 57 (Masimo Corporation, США).

Реографическое исследование выполнялось с помощью компьютерного реографического комплекса Реоком (ООО ХАИ-Медика) и включало РЭГ-мониторинг во фронто-мастоидальных отведениях, определение показателей центральной гемодинамики (ЦГД) методом интегральной биполярной реографии по Тищенко, артерио- и венотензометрию. Рассчитывали реографический систолический индекс (РСИ) как отношение амплитуды систолической волны реограммы к величине калибровочного сигнала (в Ом) и относительный объемный пульс (ООП) по формуле:

$$\text{ООП} = (\text{РСИ} / Z \times T) \times 1000$$

где Z – величина базового импеданса в Ом, а T – длительность сердечного цикла в секундах.

Результаты исследования и их обсуждение. Очевидное соответствие между показателями РЭГ, характеризующими состояние объемного мозгового кровотока, и состоянием функции сознания выявлено в 74 (63,8%) случаях, в том числе, у 21 пациента (28,4%) с ОНМК, у 39 (52,7%) пострадавших с ЧМТ, у 6 (8,1%) пациентов с ДЭ и 8 (10,8%) – с ПРБ. В этих случаях величина коэффициента линейной корреляции Пирсона составила $r=0,877$ ($p<0,001$), что говорит о наличии достоверной сильной корреляции между изучаемыми признаками.

Это демонстрирует следующее клиническое наблюдение. У пациента с тяжелой ЧМТ в первые сутки после операции и находящегося в состоянии глубокой комы (уровень сознания по ШКГ – 5 балла) наблюдались многочисленные признаки снижения артериального притока к головному мозгу (рис. 1). На представленном примере амплитуда основной волны составляет не более 5 мм, амплитуда стандартного калибровочного сигнала – 10 мм, величина РСИ 0,05 Ом, величина ООП составляет 0,45 %, что свидетельствует о тяжелой недостаточности кровоснабжения мозга (рис. 1А).

Выход больных из состояния комы всегда ассоциирован с появлением на РЭГ признаков увеличения мозгового кровотока (рис. 1Б и В). На рис. 1Б высота РЭГ комплексов варьирует от 6 до 10 мм (в среднем 8 мм), величина РСИ – 0,08 Ом, величина ООП – 0,79 %. Уровень сознания по ШКГ – 8 баллов. Признаки снижения объемного кровотока не являются критическими, но обращает

внимание наличие серьезной нестабильности тонуса периферических сосудов, что выражается в отсутствии единой дикротической волны, которая складывается из множества дополнительных волн нестабильной амплитуды. На рис. 1В форма комплексов РЭГ становится стабильнее. Возрастает амплитуда основной волны без признаков увеличения времени ее формирования и во всех комплексах имеется четко сформированная дикротическая волна. РСИ достигает 0,13 Ом, а ООП увеличился до 1,18 %, что свидетельствует об отсутствии недостаточности кровоснабжения мозга. Уровень сознания – 13 баллов по ШКГ.

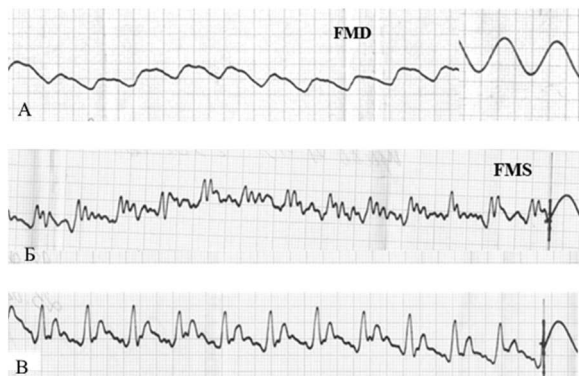


Рис. 1. А – РЭГ пациента с ЧМТ в состоянии глубокой комы; Б – выход из комы – состояние умеренной комы; В – состояние оглушения у пациента. FMD – правое фронто-мастоидальное отведение; FMS – левое фронто-мастоидальное отведение. Справа – запись стандартного калибровочного сигнала в 0,1 Ом.

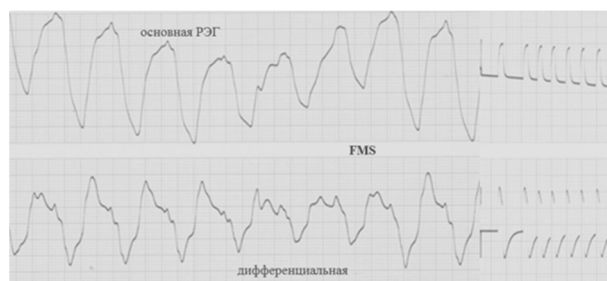


Рис. 2. Признаки первичной церебральной гиперперфузии у пациента, перенесшего остановку сердца, через 7-8 минут после прекращения массажа сердца. Дрейф линии базового импеданса обусловлен проведением ИВЛ.

В отдельных случаях наблюдалось кратковременное несоответствие изучаемых показателей, особенно демонстративное у пациентов, перенесших остановку эффективного кровообращения. В ближайшие минуты после прекращения непрямого массажа сердца на РЭГ появляются признаки первичной гиперперфузии головного мозга, выражающиеся в увеличении амплитудных показателей РЭГ в 2–3 и более раз, несмотря на сохраняющуюся атоническую кому (оценка уровня сознания по ШКГ – 3 балла) (рис. 2).

Амплитуда РЭГ комплексов значительно превышает амплитуду калибровочного сигнала. Вершину анакроты четко дифференцировать сложно, так как основная и дикротическая волны «сливаются» в аркообразные комплексы. Амплитуда основной волны превышает физиологическую величину, что свидетельствует гиперперфузии головного мозга. Однако это состояние кратковременно и сменяется церебральной гипоперфузией (рис. 3).

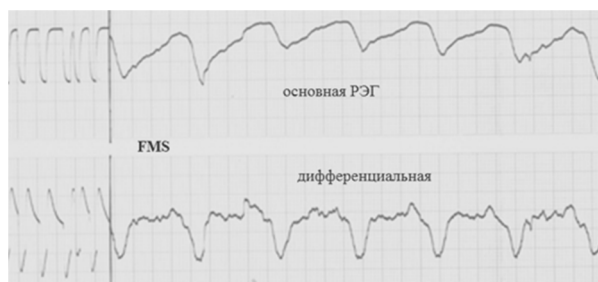


Рис. 3. Отсроченная церебральная гипоперфузия, наступившая после стадии первичной церебральной гиперперфузии у пациента с ПРБ.

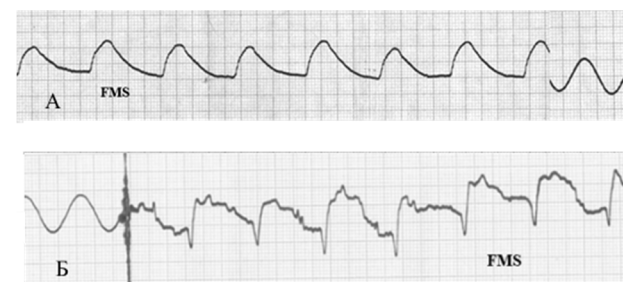


Рис. 4. А – РЭГ пациента с ОНМК (оценка уровня сознания по ШКГ – 7 баллов); Б – РЭГ пациента с тяжелой ЧМТ в состоянии сопора (уровень сознания по ШКГ – 9 баллов).

На рис. 3 при высоте калибровочного сигнала 0,1 Ом 14 мм амплитуда анакроты основной волны объемной РЭГ едва ли достигает 5 мм. РСИ – 0,036 Ом, ООП – 0,24 %. Сохраняется атоническая кома с оценкой уровня сознания по ШКГ 3 балла. То есть, уже через один час в условиях постреанимационной болезни и атонической комы после кратковременной гиперперфузии тяжесть депрессии сознания полностью соответствует состоянию мозгового кровотока.

Таким образом, показатели объемного кровотока достаточно сильно коррелируют с уровнем сознания. Однако это наблюдается не у всех больных с повреждением мозга, особенно часто у пациентов с ДЭ и ОНМК. В наших наблюдениях несоответствие между этими показателями выявлено у 42 больных, в том числе, у 25 (59,5%) – с ДЭ, у 14 (33,3%) с ОНМК и у 3 (7,1%) – с тяжелой ЧМТ. В этих случаях выраженные нарушения сознания не сопровождалось критическим нарушением артериального притока к головному мозгу. Корреляция между показателями объемного кровотока мозга и уровнем сознания была значительно меньше – $r=4,89$ ($p<0,05$)

На рис. 4А представлена РЭГ пациента с ОНМК (ишемический инсульт). Оценка сознания по ШКГ 7 баллов. Высота комплексов РЭГ колеблется от 8,5 до 11 мм. Среднее значение РСИ приближается к 0,095 Ом. Величина ООП достигает 0,85 %. То есть, снижение артериального притока относительно незначительное. Зато серьезно увеличена его продолжительность. Время подъема анакроды периодически достигает 25% продолжительности сердечного цикла. Она сильно закруглена, что свидетельствует о снижении интенсивности терминального кровотока. Инцизура отсутствует. То есть, тонус периферических сосудов значительно повышен.

У пострадавшего с тяжелой ЧМТ РСИ отдельных комплексов достигает 0,15 Ом, величина ООП чуть-более 1,0%, что говорит о сохранности объемного мозгового кровотока (рис. 4Б). Однако уровень сознания по ШКГ – 9 баллов (сопор). При этом обращают внимание признаки нарушения кровообращения по мелким сосудам мозга. Время подъема анакроды увеличено до 22% продолжительности сердечного цикла. Инцизура отсутствует. Дикротическая волна образует «ступеньку» и в нескольких комплексах имеет платообразную форму. Все эти изменения свидетельствуют о значительном повышении тонуса мозговых артериол, что может ограничивать эффективный транспорт кислорода до нейронов и препятствовать быстрому восстановлению функций мозга.

Для уточнения причин несоответствия показателей объемного кровотока головного мозга уровню нарушений функции сознания выполнено исследование усвоения кислорода тканью головного мозга с помощью ЮВО. Результаты исследования показали, что среднее значение $S_{jv}O_2\%$ составляет $78,2 \pm 2,4\%$ ($M \pm \sigma$), что соответствует относительной или абсолютной гиперемии – доставка кислорода значительно больше, чем его потребление. Можно предположить, что кислород доставлялся к мозгу в достаточном количестве, но усвоение его было нарушено [9]. Причинами несоответствия могут быть микроциркуляторные нарушения и формирование митохондриальной дисфункции с развитием гипоксии, лежащей в основе нарушений сознания [3; 7; 10].

По мнению исследователей, занимающихся реоэнцефалографическим мониторингом, данное исследование, активное развивающееся в 60-70-х годах прошлого века, не получило широкого распространения в клинической практике в связи с трудностью интерпретации его результатов. Основной причиной этого было несовершенство аппаратуры, однако, в связи с активным развитием компьютерной техники эти сложности преодолеваются, что позволяет получить объективные данные [5; 8]. Результаты РЭГ мониторинга с использованием современной компьютеризированной аппаратуры достаточно информативны и совпадают с результатами других инструментальных исследований [4; 6]. Дальнейшее развитие РЭГ должно быть основано на широкой клинической апробации.

Таким образом, РЭГ показатели объемного кровотока головного мозга при синдроме острой церебральной недостаточности в большей части случаев соответствуют состоянию функции сознания. В ряде случаев этого соответствия не выявлено. В наших наблюдениях у этих больных с помощью интенсивной терапии были обеспечены достаточная кислородная емкость крови, нормальное насыщение ее кислородом и показатели сердечного выброса и среднего артериального давления. Однако по результатам югулярной венозной оксиметрии доставленный кислород адекватно не усваивался. У этих пациентов по данным РЭГ обнаружены признаки микроциркуляторных нарушений, которые проявлялись значительным повышением тонуса мелких артериальных сосудов и явлениями венозного застоя. Другой причиной снижения усвоения кислорода и последующей функциональной недостаточности может быть митохондриальная дисфункция.

Выводы

1. Реоэнцефалографический мониторинг является информативным, неинвазивным, малозатратным методом оценки состояния церебрального кровотока у больных с синдромом острой церебральной недостаточности.
2. У больных с острой церебральной недостаточностью в большей части случаев наблюдается соответствие между показателями объемного кровотока головного мозга и уровнем нарушения сознания.
3. Причиной несоответствия показателей объемного кровотока головного мозга и уровня сознания является недостаточная утилизация кислорода тканями мозга, что может быть обусловлено нарушениями микроциркуляции и клеточными механизмами, в частности, митохондриальной дисфункцией, и требует соответствующей коррекции интенсивной терапии.

Список литературы

1. Biletskiy OV, Kursov SV. *Mozhливист vivchennya tsebralnogo krovoobihu za dopomohoyu reoentsefalografiiy. Meditsina neotlozhnykh sostoyaniy.* 2018; 1(88). [in Ukrainian]
2. Kursov SV, Biletskiy OV, Sharlay KYu. *Tsebralna impedansna pletizmografiya, reoentsefalografichniy monitoring ta spektralna impedansometriya v intensivniy terapiyi kritichnykh staniv.* Harkiv: TOV "Planeta-Print", 2018; 116 p [in Ukrainian]
3. Nikonov VV, Kursov SV, Beletskiy AV. *Dikarbonilniy stress: gipoteza kletchnogo povrezhdeniya v usloviyah gipoksii. Puskovoy mehanizm razvitiya multiorgannoy disfunktsii.* Meditsina neotlozhnykh sostoyaniy. 2017; 4 (83). [in Russian]
4. Bodo M, Sheppard R, Hill A et al. *Correlation of rheoencephalography and laser Doppler flow: a Rat Study.* J Elect Bioimpedance. 2016; 7: 55-58.
5. Bodo M. *Studies in Rheoencephalography (REG)* J Electr Bioimp, 2010; 1: 18-40.
6. Brazovskii KS, Pekker JS, Umanskii OS. *Modeling the ability of rheoencephalography to measure cerebral blood flow.* J Elect Bioimpedance. 2014; 5: 110-113.
7. Lukyanova LD, Kirova YI. *Mitochondria-controlled signaling mechanisms of brain protection in hypoxia.* Frontiers in NeuroScience. 2015; 9: 320.
8. Moskalenko YE. *Rheoencephalography: Past popularity, obvilion at present and optimistic future.* Int. J. Adv. Life Sci. Technol. 2015; 2:1-15.
9. Nacamura S. *Monitoring of jugular venous oxygen saturation.* Nihon Rinsho. 2011; 69(4): 704-707
10. Steinback CD, Poulin MJ. *Influence of hypoxia on cerebral blood flow regulation in humans.* Adv Exp Med Biol. 2016; 903: 131-44.

Реферати

**ОЦІНКА МОЗКОВОГО КРОВОТОКУ
І РІВНЯ СВІДОМОСТІ У ПАЦІЄНТІВ
З СИНДРОМОМ ГОСТРОЇ ЦЕРЕБРАЛЬНОЇ
НЕДОСТАТНОСТІ**

**Ніконов В.В., Білецький О.В., Курсов С.В.,
Феськов О.Е., Остапенко В.М**

Стаття присвячена результатам реоенцефалографічного дослідження проблеми відповідності стану артеріального припливу до головного мозку рівню свідомості за гострої церебральної недостатності. Демонструються аналіз та окремі клінічні спостереження 116 пацієнтів з синдромом гострої церебральної недостатності. Обстеження проводилося у пацієнтів з мозковим інсультом, важкою черепно-мозковою травмою, дисциркуляторною енцефалопатією і постреанімаційною хворобою. Показано, що в більшості випадків існує дуже тісний зв'язок між інтенсивністю мозкового кровотоку і оцінкою депресії функції свідомості за шкалою ком Глазго. Для тих пацієнтів, у яких залежність була клінічно очевидною, величина коефіцієнта лінійної кореляції становила 0,877. У пацієнтів з відсутністю явних клінічних ознак зв'язку величина коефіцієнта Пірсона дорівнювала 0,489. На підставі результатів югулярної венозної оксиметрії, моніторингу центральної гемодинаміки за допомогою артеріотензометрії, венотензометрії, а також інтегральної біполярної реографії, за результатами пульсоксиметрії передбачається, що головними причинами невідповідності свідомості і інтенсивності артеріального мозкового припливу є мікроциркуляторні порушення і мітохондріальна дисфункція, що обмежують споживання кисню.

Ключові слова: реоенцефалографія, гостра церебральна недостатність, мозковий кровотік, свідомість.

Стаття надійшла 9.09.18 р.

**ASSESSMENT OF CEREBRAL BLOOD FLOW
AND LEVEL OF CONSCIOUSNESS IN PATIENTS
WITH THE SYNDROME OF ACUTE CEREBRAL
FAILURE**

**Nikonov VV, Beletskiy OV, Kursov SV,
Feskov OE, Ostapenko VM.**

The article is devoted to the results of a reoencephalographic study on the compliance of the state of brain arterial blood flow with the level of consciousness in acute cerebral failure. The analysis and individual clinical observations of 116 patients with acute cerebral insufficiency syndrome are demonstrated. The examination was performed in patients with cerebral stroke, severe traumatic brain injury, discirculatory encephalopathy and postresuscitation disease. In most cases there is a very strong correlation between the intensity of the cerebral blood flow and the assessment of the consciousness function depression by the Glasgow coma scale. For those patients whose dependence was clinically apparent, the value of the linear correlation coefficient was 0.877. In patients with no apparent clinical signs of correlation, the Pearson coefficient was 0.489. Based on the results of the yugular venous oxymetry, monitoring of central hemodynamics with arteriotensometry, venotensometry, and integral bipolar rheography, the results of pulse oxymetry suggest that the main causes of the discrepancy between consciousness and the arterial cerebral inflow intensity are microcirculatory disorders and mitochondrial dysfunction that limit oxygen consumption.

Key words: rheoencephalography, acute cerebral failure, cerebral blood flow, consciousness.

Рецензент Литвиненко Н.В.