

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ СОҒЛИҚНИ САҚЛАШ ВАЗИРЛИГИ  
ТОШКЕНТ ТИББИЁТ АКАДЕМИЯСИ

2023 №4

*2011 йилдан чиқа бошлаган*

TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI  
**AXBOROTNOMASI**



**В Е С Т Н И К**  
ТАШКЕНТСКОЙ МЕДИЦИНСКОЙ АКАДЕМИИ

Тошкент



Выпуск набран и сверстан на компьютерном издательском комплексе

редакционно-издательского отдела  
Ташкентской медицинской академии

Начальник отдела: М. Н. Аслонов

Редактор русского текста: О.А. Козлова

Редактор узбекского текста: М.Г. Файзиева

Редактор английского текста: А.Х. Жураев

Компьютерная корректура: З.Т. Алюшева

Учредитель: Ташкентская медицинская академия

Издание зарегистрировано в Ташкентском Городском  
управлении печати и информации

Регистрационное свидетельство 02-00128

Журнал внесен в список, утвержденный приказом №  
201/3 от 30 декабря 2013года

реестром ВАК в раздел медицинских наук

Рукописи, оформленные в соответствии  
с прилагаемыми правилами, просим направлять  
по адресу: 100109, Ташкент, ул. Фароби, 2,  
Главный учебный корпус ТМА,

4-й этаж, комната 444.

Контактный телефон: 214 90 64

e-mail: rio-tma@mail.ru

rio@tma.uz

Формат 60x84 1/8. Усл. печ. л. 9,75.

Гарнитура «Cambria».

Тираж 150.

Цена договорная.

Отпечатано на ризографе  
редакционно-издательского отдела ТМА.  
100109, Ташкент, ул. Фароби, 2.

Вестник ТМА № 4, 2023

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

**Главный редактор**

проф. А.К. Шадманов

**Заместитель главного редактора**

проф. О.Р.Тешаев

**Ответственный секретарь**

проф. Ф.Х.Иноятова

**ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ**

акад. Аляви А.Л.

проф. Билалов Э.Н.

проф. Гадаев А.Г.

проф. Жае Вук Чои (Корея)

акад. Каримов Ш.И.

проф. Татьяна Силина (Украина)

акад. Курбанов Р.Д.

проф. Людмила Зуева (Россия)

проф. Метин Онерчи (Турция)

проф. Ми Юн (Корея)

акад. Назыров Ф.Г.

проф. Нажмутдинова Д.К.

проф. Саломова Ф.И.

проф. Саша Трескач (Германия)

проф. Шайхова Г.И.

**Члены редакционного совета**

проф. Акилов Ф.О. (Ташкент)

проф. Аллаева М.Д. (Ташкент)

проф. Хамдамов Б.З. (Бухара)

проф. Ирискулов Б.У. (Ташкент)

проф. Каримов М.Ш. (Ташкент)

проф. Маматкулов Б.М. (Ташкент)

проф. Охунов А.О. (Ташкент)

проф. Парпиева Н.Н. (Ташкент)

проф. Рахимбаева Г.С. (Ташкент)

проф. Хамраев А.А. (Ташкент)

проф. Холматова Б.Т. (Ташкент)

проф. Шагазатова Б.Х. (Ташкент)

---

Herald TMA №4, 2023

**EDITORIAL BOARD**

**Editor in chief**

prof. A.K. Shadmanov

**Deputy Chief Editor**

prof. O.R. Teshayev

**Responsible secretary**

prof. F.Kh. Inoyatova

**EDITORIAL TEAM**

academician Alyavi A.L.

prof. Bilalov E.N.

prof. Gadaev A.G.

prof. Jae Wook Choi (Korea)

academician Karimov Sh.I.

prof. Tatyana Silina (Ukraine)

academician Kurbanov R.D.

prof. Lyudmila Zueva (Russia)

prof. Metin Onerc (Turkey)

prof. Mee Yeun (Korea)

prof. Najmutdinova D.K.

prof. Salomova F.I.

prof. Sascha Treskatch (Germany)

prof. Shaykhova G.I.

**EDITORIAL COUNCIL**

DSc. Abdullaeva R.M.

prof. Akilov F.O. (Tashkent)

prof. Allaeva M.D. (Tashkent)

prof. Khamdamov B.Z. (Bukhara)

prof. Iriskulov B.U. (Tashkent)

prof. Karimov M.Sh. (Tashkent)

prof. Mamatkulov B.M. (Tashkent)

prof. Okhunov A.A. (Tashkent)

prof. Parpieva N.N. (Tashkent)

prof. Rakhimbaeva G.S. (Tashkent)

prof. Khamraev A.A. (Tashkent)

prof. Kholmatova B.T. (Tashkent)

prof. Shagzatova B.X. (Tashkent)

Journal edited and printed in the computer of Tashkent  
Medical Academy editorial department

Editorial board of Tashkent Medical Academy

Head of the department: M.N. Aslonov

Russian language editor: O.A. Kozlova

Uzbek language editor: M.G. Fayzieva

English language editor: A.X. Juraev

Corrector: Z.T. Alyusheva

Organizer: Tashkent Medical Academy

Publication registered in editorial and information  
department of Tashkent city

Registered certificate 02-00128

Journal approved and numbered under the order 201/3 from 30  
of December 2013 in Medical Sciences department of SUPREME

ATTESTATION COMMISSION

COMPLETED MANUSCRIPTS PLEASE SEND following address:

2-Farobiy street, 4 floor room 444. Administration building of TMA.  
Tashkent. 100109, Toshkent, ul. Farobi, 2, TMA bosh o'quv binosi,  
4-qavat, 444-xona.

Contact number: 71- 214 90 64

e-mail: rio-tma@mail.ru. rio@tma.uz

Format 60x84 1/8. Usl. printer. I. 9.75.

Listening means «Cambria».

Circulation 150.

Negotiable price

Printed in TMA editorial and publisher department  
risograph

2 Farobiy street, Tashkent, 100109.

СОДЕРЖАНИЕ	CONTENT	
НОВЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ	NEW PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES	
Zakirova M.M. ONLAYN MA'RUZA KURSINI ISHLAB CHIQISH MUAMMOLARI VA XUSUSIYATLARI	Zakirova M.M. PROBLEMS AND PECULIARITIES OF ONLINE LECTURE COURSE DESIGN	9
ОБЗОРЫ	REVIEWS	
Абдурахманов М.М., Умаров Б.Я., Абдурахманов З.М. ДИАГНОСТИКА ДИСФУНКЦИИ СОСУДИСТОГО ЭНДОТЕЛИЯ В УЛУЧШЕНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ АТЕРОСКЛЕРОТИЧЕСКИХ ПОРАЖЕНИЙ СОННЫХ АРТЕРИЙ	Abdurakhmanov M.M., Umarov B.Ya., Abdurakhmanov Z.M. DIAGNOSIS OF DYSFUNCTION OF THE VASCULAR ENDOTHELIUM IN IMPROVING THE RESULTS OF SURGICAL TREATMENT OF ATHEROSCLEROTIC LESIONS OF THE CAROTID ARTERIES	14
Азимова Б.Ж., Хаширбаева Д.М. ТУХУМДОНЛАР ПОЛИКИСТОЗИ СИНДРОМИДА КУЗАТИЛАДИГАН ГОРМОНАЛ ЎЗГАРИШЛАР ВА УНИНГ ОҚИБАТЛАРИ	Azimova B.J., Khashirbayeva D.M. HORMONAL CHANGES IN POLYCYSTIC OVARIAN SYNDROME AND ITS COMPLICATIONS	17
Акбаров М.М., Исматуллаев З.У., Джуманиёзов Д.И. КЛИНИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ МЕТАБОЛИЧЕСКОЙ ХИРУРГИИ: ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЛИКЕМИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ, СНИЖЕНИЕ МАССЫ ТЕЛА И РЕМИССИЯ ДИАБЕТА	Akbarov M.M., Ismatullaev Z.U., Dzhumaniyozov D.I. CLINICAL OUTCOMES OF METABOLIC SURGERY: EFFICACY OF GLYCEMIC CONTROL, WEIGHT LOSS AND REMISSION OF DIABETES	20
Ашуров З.Ш., Ядгарова Н.Ф., Шадманова Л.Ш., Таджибаев А.А., Лян Е.М. НАРУШЕНИЯ АВТОБИОГРАФИЧЕСКОЙ ПАМЯТИ ПРИ ДЕПРЕССИИ	Ashurov Z.Sh., Yadgarova N.F., Zokirov M.M., Tolipova N.Sh., Tadjibayev A.A., Lyan Y.M. AUTOBIOGRAPHICAL MEMORY DISORDERS IN DEPRESSION	25
Бебитов С.А., Маджидова Ё.Н., Мусаев Т.С. УМУРТҚА ПОҒОНАСИ ДЕГЕНЕРАТИВ КАСАЛЛИГИГА БИОЛОГИК ЁНДОШУВ ВА ДАВОЛАШДА ТРОМБОЦИТЛАР БИЛАН БОЙИТИЛГАН ПЛАЗМАНИНГ АҲАМИЯТИ	Bebitov S.A., Majidova Y.N., Musaev T.S. BIOLOGICAL APPROACH TO THE DISK DEGENERATIVE DISEASE AND THE IMPORTANCE OF PLATELET RICH PLASMA IN TREATMENT	30
Ганиева Ш.Ш., Жарылкасынова Г.Ж. ИММУНОВОСПАЛИТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ КАРДИОВАСКУЛЯРНОЙ СИНТРОПИИ	Ganieva Sh.Sh., Jarilkasinova G.J. IMMUNO-INFLAMMATORY ASPECTS OF CARDIOVASCULAR SYNTROPY	36
Каримов Ш.И., Ирнazarов А.А., Юлбарисов А.А., Алиджанов Х.К., Джуманиязова Д.А., Абдурахмонов С.Ш., Миркомиллов Э.М., Носиржонов Б.Т. РОЛЬ И МЕСТО ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ОКСИМЕТРИИ В ДИАГНОСТИКЕ И ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ МУЛЬТИФОКАЛЬНЫХ ПОРАЖЕНИЙ БРАХИОЦЕФАЛЬНЫХ АРТЕРИЙ	Karimov Sh.I., Irnazarov A.A., Yulbarisov A.A., Alidjanov X.K., Dzhumaniyazova D.A., Abduraxmoanov S.Sh., Mirkomilov E.M., Nosirjonov B.T. THE ROLE AND PLACE OF CEREBRAL OXIMETRY IN THE DIAGNOSIS AND SURGICAL TREATMENT OF MULTIFOCAL LESIONS OF THE BRACHIOCEPHALIC ARTERIES	39
Назаров Ж.С.Э. ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОНКОГЕНЕЗА ПРИ ПАПИЛЛОМАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ	Nazarov J.S.E. IMMUNOLOGICAL AND MICROBIOLOGICAL ASPECTS OF ONCOGENESIS IN PAPILLOMAVIRUS INFECTION	46
Ризаев Ж.А., Ахмедов А.А., Марупова М.Х. ОРГАНИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИКЛИНИКИ И ЕЕ СТРУКТУРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ	Rizaev Zh.A., Akhmedov A.A., Marupova M.Kh. ORGANIZATION OF THE ACTIVITIES OF THE DENTAL CLINIC AND ITS STRUCTURAL DIVISIONS	51
Rustamova M.T., Haytimbetov J.Sh, Hayrullaeva S.S. ALKOGOLSIZ YOG'LI JIGAR KASALLIGI RIVOJLANISHIDA XAVF GURUHLARINI ANIQLASH	Rustamova M.T., Khaitimbetov Zh.Sh., Khairullaeva S.S. IDENTIFICATION OF RISK GROUPS FOR THE DEVELOPMENT OF NON-ALCOHOLIC FATTY LIVER DISEASE	58

## РОЛЬ И МЕСТО ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ОКСИМЕТРИИ В ДИАГНОСТИКЕ И ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ МУЛЬТИФОКАЛЬНЫХ ПОРАЖЕНИЙ БРАХИОЦЕФАЛЬНЫХ АРТЕРИЙ

Каримов Ш.И., Ирнazarов А.А., Юлбарисов А.А., Алиджанов Х.К., Джуманиязова Д.А., Абдурахмонов С.Ш., Миркомиллов Э.М., Носиржонов Б.Т.

## BRAXIOSEFALIK ARTERIYALARNING MULTIFOKAL SHIKASTLANISHLARINI DIAGNOSTIKA QILISH VA JARROHLIK DAVOLASHDA MIYA OKSIMETRIYASINING ROLI VA O'RNI

Karimov Sh.I., Irnazarov A.A., Yulbarisov A.A., Alijanov X.K., Jumaniyozova D.A., Abdurahmonov S.Sh., Mirkomilov E.M., Nosirjonov B.T.

## THE ROLE AND PLACE OF CEREBRAL OXIMETRY IN THE DIAGNOSIS AND SURGICAL TREATMENT OF MULTIFOCAL LESIONS OF THE BRACHIOCEPHALIC ARTERIES

Karimov Sh.I., Irnazarov A.A., Yulbarisov A.A., Alidjanov X.K., Dzhumaniyazova D.A., Abduraxmoanov S.Sh., Mirkomilov E.M., Nosirjonov B.T.

Республиканский специализированный центр хирургической ангионеврологии, Ташкентская медицинская академия

*Mavzu bo'yicha adabiyotlar tahlili: «Braxiosefalik arteriyalarning multifokal shikastlanishlarini tashxislash va jarrohlik davolashda miya oksimetriyasining o'rni va roli» mavjud mahalliy va xorijiy nashrlar asosida. Quyidagi ma'lumotlar bazalaridan foydalanilgan: Scopus, Springer Nature, PubMed, Google Scholar, elibrary va boshqalar. Adabiyotlarga ko'ra, braxiosefalik arteriyalarning aterosklerotik shikastlanishlarini o'z vaqtida aniqlash, shuningdek, ularni jarrohlik davolash, insult, aterosklerotik jarayonlar rivojlanishining oldini oladi. Ushbu toifadagi bemorlarning mehnatga layoqatligini saqlab, ularning hayot sifatini oshirish.*

**Kalit so'zlar:** miya oksimetriyasi, karotid endarterektomiya, uyqu arteriyasida retrograd bosim.

*Analysis of the literature on the topic: "The role and place of cerebral oximetry in the diagnosis and surgical treatment of multifocal lesions of the brachiocephalic arteries" was performed on the basis of available domestic and foreign publications. The following databases were used: Scopus, Springer Nature, PubMed, Google Scholar, elibrary, etc. According to the literature, timely detection of atherosclerotic lesions of the brachiocephalic arteries, as well as their surgical treatment, prevent the development of stroke, atherosclerotic processes, while maintaining the efficiency of this category of patients with an increase in their quality life.*

**Key words:** cerebral oximetry, carotid endarterectomy, retrograde pressure in the carotid artery.

На сегодняшний день заболевания с острым нарушением мозгового кровообращения (ОНМК) в структуре заболеваемости во всем мире занимают лидирующее место, приводя к инвалидности и даже смерти пациентов. Большая часть больных – лица трудоспособного возраста [44]. Ежегодно в мире регистрируется более 500 тыс. больных с ОНМК, у 85% из которых оно имеет ишемический характер [25]. Из числа заболевших выживают 75%, у 10-12% в течение года происходит повторный инсульт. Ежегодно прирост инвалидов после перенесенного инсульта достигает 2 млн, 15% из них нуждаются в дополнительном уходе, еще 30-40% – в помощи близких или опекунов [45]. Общий ущерб от последствий инсульта в США оценивается более чем в 29 млрд долларов (около 100 тыс. долларов в год на одного пациента) [50].

В Узбекистане ежегодно регистрируется более 60 тыс. инсультов. Растет частота инсульта в сельской местности, где он встречается у лиц до 50 лет (у 25,4% в сельской местности, у 18,1% в городе). Женщин (52,2%) инсульт поражает чаще, чем мужчин (47,8%). Инвалидизация превышает 83,8% (в городе – до 94,7%, на селе – до 72,9%). По поводу хронической сосудисто-мозговой недостаточности в год осуществляется около 800 операций, из них

более половины у больных (58%), уже перенесших ишемический инсульт (ИИ) [30].

Операции, направленные на улучшение гемодинамики мозгового кровообращения, занимают основное место в комплексном лечении ОНМК, способствуя восстановлению нарушенных функций головного мозга (ГМ). К настоящему времени завершен ряд крупных исследований – NASCET, ECST, ACAS, доказавшие преимущество хирургической коррекции перед медикаментозной терапией при симптомных каротидных (>60%) и асимптомных стенозах (>70%) [23,31]. Риск возникновения инсульта в течение 2-х лет после операции у пациентов с симптомным (70%) стенозированием а. carotis interna (BCA) составляет 9%, а при медикаментозном лечении достигает 26%. Смертность после операций на сонной артерии (СА) составила 7%, среди неоперированных больных – 24% [20]. При стенозе BCA свыше 75%, вероятность развития ОНМК в течение 3-х лет при хирургическом лечении составляет 2,8%, при медикаментозном – 16,8% [48].

Одной из нерешенных проблем каротидной хирургии остается поиск достоверного интраоперационного контроля неврологического статуса оперируемого больного. Технической особенностью проводимой операции является временное выключение сонной артерии из кровотока, что может



спровоцировать нарушение перфузии ГМ с последующим развитием ИИ [30,31,48,50]. Контроль состояния ГМ позволяет вовремя выявить эпизоды гипоперфузии мозга, а также оценить эффективность проводимой коррекции.

В ишемизированной зоне артерии мозга расширяются компенсаторно, поддерживая перфузию и не реагируя на физиологическую стимуляцию. Мозговое кровообращение осуществляется системой перфузионного давления и коллатеральными ГМ [15]. Среди специалистов нет окончательного мнения относительно правдивых результатов, показывающих степень ишемизации ГМ при пережатии а. carotis [5].

Учитывая изложенное, для профилактики интраоперационной ишемизации ГМ при каротидной эндартерэктомии (КЭАЭ) необходимо правильно оценить компенсаторные возможности кровообращения коллатералей и перфузии ГМ при помощи нейромониторинговых показателей и маркеров поврежденных нейронов [5].

Современные методы мониторинга оксигенации и перфузии ГМ делятся на 2 группы: инвазивные и неинвазивные. Инвазивная группа основана на определении насыщения гемоглобина кислородом в v. jugularis (яремная вена), что отражает в тканях мозга напряжение кислорода, а также микроциркуляцию тканей ГМ.

В неинвазивную группу входят методы транскраниальной доплерографии, пульсоксиметрии и церебральной оксиметрии.

**Яремная (югулярная) оксиметрия ( $SjvO_2$ )** основана на определении насыщении кислородом гемоглобина в венозной крови, оттекающей от ГМ. Для измерения  $SjvO_2$  датчик устанавливается в ретроградном направлении в луковице внутренней яремной вены. Для этого используется как специальный (фиброоптический), так и простой (для катетеризации центральной вены) катетер. С помощью простого катетера в пробах  $SjvO_2$  можно измерять дискретным способом несколько раз в течение суток. Специальный катетером возможно вести мониторинг югулярной оксиметрии с периодическим калиброванием данных  $SjvO_2$  в пробах венозной крови. Применение мониторинга способствует улучшению выявляемости эпизодов ишемии и оценки качества лечения пациентов. После установления катетера необходимо убедиться в правильном его расположении, для чего используют рентген шейного отдела позвоночного столба в боковой проекции. При этом кончик катетера должен находиться на уровне сосцевидного отростка височных костей. Если катетер смещается дистально, то данные искажаются вследствие смешивании экстрацеребральной крови. Имеются также данные, что показатели  $SjvO_2$  в правых и левых яремных венах, отходящих от ГМ, различаются.

В связи с этим существуют три способа выполнения югулярной оксиметрии [1,6,12,15,18,38,39,51,52]:

- катетер устанавливается в вену ипсилатеральной стороны;
- определяется доминантная яремная вена при помощи доплерографии или учитывается измене-

ние внутричерепного давления (ВЧД) при поочередном пережатии яремных вен с двух сторон. При этом катетер устанавливается на стороне повышенного ВЧД. При повышении давления симметрично с обеих сторон катетеризуется правая яремная вена;

- если проведение доплерографии и соответственно измерение ВЧД не представляется возможным, то катетеризуется правая яремная вена, т.к. в большинстве наблюдений она является доминирующей.

С учетом не компрометированной оксигенации артериальной крови в пределах нормы считается показателем  $SjvO_2$  55-75%. Уровень  $SjvO_2$  ниже 55% рассценивается как проявление ишемии ГМ. Причиной эпизодической десатурации являются пониженное церебральное перфузионное давление, гипоксемия, анемия, вазоспазм и гипервентиляция. Повышение  $SjvO_2$  на 70-75% и более свидетельствует о гиперемии ГМ. При этом необходимо оценить уровень ВЧД и объем скорости кровотока ГМ. Следует отметить, что наличие сброса между артерией и венами вследствие патологии (каротидно-кавернозное соустье, возникшее в результате травмы, артерио-венозная мальформация), смерти мозга, при выраженном ограничении кровоснабжения в областях ишемии ГМ из-за увеличения кислородной фракции во вдыхаемой смеси, показатель  $SjvO_2$  может увеличиваться [51].

Проведение югулярной оксиметрии позволяет оценить оксигенацию ГМ в глобальном масштабе и неким образом не нарушает регионарную оксигенацию. Кроме указанных противопоказаний, выполнение югулярной оксиметрии сопровождается осложнениями, возникающими в результате неправильно выполненных пункций, а также катетеризации яремных вен. Сюда можно отнести тромбозы яремной вены, возникновение гнойно-септических осложнений, повреждения сонных артерий и близлежащих нервных стволов [51].

**Прямое определение напряжения кислорода** в тканях ГМ ( $PtiO_2$ ) выполняется при помощи специальных полярографических электродов Кларка, установленных непосредственно в тканях ГМ. Метод впервые описан в 50-е годы прошлого века [2]. В основе его лежит преобразование минимального количества молекулярного кислорода в растворах электролита. В этих химических реакциях, протекающих вблизи полярографических катодов, возникает ток (электрический), величина которого прямо пропорциональна диффузии молекулярного кислорода сквозь мембраны электродов из близлежащих тканей.

Индекс  $PtiO_2$  соответствует напряжению кислорода во внеклеточных пространствах и отражает взаимосвязи между доставкой и потреблением кислорода тканями. Нормальные значения напряжения кислорода в тканях ГМ – 25-30 мм рт. ст. (напряжение кислорода в крови артерии при этом составляет около 100 мм рт. ст.) [27]. Неблагоприятным в отношении прогноза считается показатель ниже 20 мм рт. ст., критический показатель – 8-10 мм рт. ст. Однако, по некоторым данным, эти результаты считаются противоречивыми, что, скорее всего, связа-

но с различной локализацией имплантированных электродов. Учитывая это обстоятельство, результаты исследования должны оцениваться только совместно с данными глобальной оксигенации ГМ. Описанные методы, как и определение  $SjvO_2$ , который является методом имплантации (полярнографических электродов), считаются инвазивными, т.к. возможно осложнение инфицированием [54].

**Микродиализ тканей ГМ** – инвазивный высокоинформативный метод для оценки метаболизма ГМ в регионарном русле с контролем результатов интенсивной терапии. В вещество ГМ устанавливается катетер, имеющий полупроницаемую мембрану, сквозь которую перфузируют растворы электролитов известного состава. Оттекающие растворы аккумулируют в специальный контейнер для исследования в биохимическом анализаторе. Полученные результаты позволяют существенно откорректировать тактику интенсивного лечения [22]. При помощи микродиализа возможно определение в веществе ГМ глутамата, глицерина, соотношения пируват/лактат и глюкозы – основного субстрата, необходимого для нормального функционирования ГМ. Уменьшение ее уровня указывает на недостаточность кровоснабжения ГМ. Соотношение пируват/лактат – показатель уровня аэробного и анаэробного метаболизма в веществе ГМ. В норме соотношение пируват/лактат составляет 20 и менее. Повышение концентрации лактата, а следовательно, и соотношения пируват/лактат, указывает на преобладание анаэробного метаболизма. Содержание глицерина прямо коррелирует с тяжестью поражения в клеточных мембранах. Увеличение содержания глутамата, который представляет собой основной маркер эксайтотоксичности, свидетельствует о выраженных повреждениях клеток. Эти показатели получены в результате изучения метаболизма в различных зонах ГМ у пациентов с тяжелыми черепно-мозговыми травмами.

Е. Giustiniano и соавт. [36] были установлены конкретные различия концентрации глицерина, глюкозы, а также соотношения пируват/лактат в здоровом веществе ГМ и на участках, примыкающих непосредственно к зоне поражения (penumbra). На этих участках отмечалось смещение метаболизма по анаэробному пути, которое сопровождалось массивным клеточным повреждением. Полученные результаты дали авторам возможность управлять тактикой интенсивной терапии, учитывая динамику показателей метаболизма в наиболее поражённых зонах ГМ.

Несмотря на многие преимущества микродиализа, указанные выше, данной методике присущ ряд недостатков, которые ограничивают ее широкое применение. При этой методике требуется наложение фрезерных отверстий, в связи с чем она применяется исключительно в нейрохирургической практике.

Кроме того, высокая стоимость расходников и анализаторов, а также необходимость в регулярной замене микропробирок затрудняют проведение постоянного мониторинга [17]. Громоздкие и затратные методы инвазивного мониторинга оправдали себя на заре каротидной хирургии.

Учитывая описанные недостатки, большинство авторов отдадут предпочтение неинвазивным методам.

**Транскраниальная доплерография (ТКДГ)**, которая считается неинвазивной, позволяет оценить линейную скорость кровотока (ЛСК) по магистральным сосудам шеи и ГМ. Этот метод, широко внедряемый в 80-е годы прошлого века, в настоящее время применяется исключительно в кардиохирургии и ангионеврологии [9,14,21,28,42,56]. В основе ТКДГ лежит явление, при котором изменяется частота ультразвуковых волн при отражении от движущихся клеток крови. Недостатком ТКДГ считается то, что она даёт оценку не объёму, а скорости кровотока, причём в основном в а. cerebri media (средняя мозговая артерия – СМА) и гораздо меньше в других артериях ГМ [3]. При этом для достоверности получаемых результатов в операционной постоянно должен находиться специально обученный специалист. Ограничением для выполнения ТКДГ считается отсутствие височных окон, для которых невозможно выполнить мониторинг с помощью ультразвукового доплера [21].

Учитывая это обстоятельство, некоторые специалисты для оценки мозгового кровообращения в области перенесённой реконструкции ВСА у 9-25% больных. рекомендуют применять артерию глазницы [42,53]. Основными критериями при оценке гемодинамической ситуации в орбитальных артериях и СМА на основании интраоперационных данных УЗИ считались исходные величины индекса периферического сопротивления и изменения данных параметров при выполнении хирургического вмешательства.

Показаниями к выполнению временного шунтирования служило понижение ЛСК в глазничных артериях и СМА на 50% и более от исходного уровня. Полученные результаты показали, что проведение мониторинга кровообращения через глазничные артерии имеет важное диагностическое значение. Так, у некоторых пациентов при КЭАЭ, несмотря на значительное снижение кровообращения в СМА, которое определялось с помощью ТКДГ, результаты транскраниальной церебральной оксиметрии оставались неизменными, что свидетельствовало о поддержании церебрального кровообращения на адекватном уровне за счет подключения кровообращения коллатералей [3,7,11,53].

ТКДГ имеет следующие недостатки:

1. Кровообращение в крупнейших артериях лишь косвенно показывает общемозговое кровообращение.

2. Не представляется возможным предсказать развитие ишемизации в период проведения ИВЛ с применением режима гипервентиляции, которая очень часто используется в отделении интенсивной терапии у неврологических пациентов.

3. Понижение сигнала, который информирует о резком снижении кровообращения вследствие смещения ультразвукового детектора [56].

Если применение ТКДГ не представляется возможным, то решающее значение для выявления степени ишемизации тканей ГМ в период выпол-

нения основных манипуляций операции имеют показатели электроэнцефалографии (ЭЭГ) [40]. При селективном применении шунтов, учитывая показатели ЭЭГ и данные мониторинга в виде соматосенсорных результатов, инсульты возникают реже, чем при рутинном использовании шунтов при выполнении КЭАЭ [10,29,41]. Для нейромониторинга ЭЭГ применяют стандартную 16-канальную схему, которая нуждается в интерпретации специальных показателей. В момент обработки полученных спектральных результатов некоторые участки, которые кровоснабжают СМА, могут находиться вне зоны наблюдения [8,47]. Понижение мозгового кровообращения на 10-15 мл/100 г/мин и менее приводит к развитию грубых нарушений клеточного электрогенеза, которые регистрируются на ЭЭГ. Понижение мозгового кровообращения интраоперационно на 25 мл/100 г/мин и менее приводит к патологическим изменениям на ЭЭГ, что требует незамедлительного использования методов антиишемической защиты ГМ [34].

**Мониторинг соматосенсорных вызванных потенциалов (ССВП)**, непосредственно связанный с кровообращением в СМА, образует при этом от 110 до 260 повторных стимуляций. В результате увеличения латентности ответа она отражает появление эпизода очаговой ишемии ГМ. Поэтому, несмотря на очевидную простоту методики, защита с помощью фармакологии и применение интраоперационно методики гипотермии непосредственно влияют на электрофизиологический мониторинг, что затрудняет интерпретацию результатов [17].

**Пульсоксиметрия ( $SpO_2$ )** считается неинвазивным методом, суть которого заключается в определении насыщения кислородом артериальной крови при помощи датчика, который устанавливают на мочке уха или на ногтевой фаланге. Насыщение гемоглобина артериальной крови кислородом можно также выявить путём пропуска красного и инфракрасного света при пульсации артерий. Излучение данного спектра при этом по-разному поглощается дезокси- и оксигемоглобином, а датчики, его излучающие, фиксированы к пальцу и пропускают нужный свет сквозь ткань, а принимающий свет фотодетектор с точностью определяет, сколько нужного света поглотилось «на пути» к нему. На основании полученных результатов можно сделать вывод о количественном содержании кислорода в крови [16].

Следует отметить, что, несмотря на то, что этот метод проще в использовании, более информативен, а также входит в перечень обязательных для проведения мониторинга пациентов в интраоперационном и в послеоперационном периодах, у него также имеется ряд недостатков. Так, на точность измерения непосредственное влияние оказывают движения больного. Результаты измерения искажает наличие плохой перфузии тканей, в результате чего эта методика напрямую зависит от стабильности гемодинамики и импульсной составляющей. На результаты влияют также наличие флуоресцентного света, сильного освещения или солнечного све-

та. Присутствие в крови аномальных гемоглобинов (напр., метгемоглобина) делают результаты недостоверными. Насыщение артериальной крови кислородом менее чем на 70-80% приводит к снижению надежности теста [16].

**Метод церебральной оксиметрии (ЦО)**. Основу ЦО составляет принцип оптической спектроскопии с использованием инфракрасного (ИК) света в диапазоне 650-1100 нм [16,33].

Принципы, лежащие в основе определения насыщения кислородом регионального гемоглобина, заключаются в изменении оптических свойств гемоглобина при связывании с кислородом и последующем изменении картины поглощения для определенных длин волн света [17]. Для применения ЦО предложен ряд измерительных площадок. Наиболее распространенная – лобная область, используется как место для оценки оксигенации ГМ. Кроме того, возвышение тенара, предплечье, грудная и дельтовидная мышцы и паравертебральная область использовались для мониторинга участков в различных клинических и экспериментальных условиях нарушения кровообращения, гиповолемии или травм [6,38,46]. У новорожденных и младенцев измерение оксигенации путем ЦО более глубоких органов, таких как почки или кишечник, возможно из-за их поверхностного расположения [6].

ЦО позволяет на ранней стадии выявить церебральную гипоксию и начать терапию для ее восстановления. Поскольку неврологический исход в ангионеврологии, кардиохирургии и сосудистой хирургии остается проблематичным, многие анестезиологи, работающие в этих областях, стали использовать ЦО для получения непрерывной информации о состоянии перфузии ГМ [19].

Церебральные оксиметры определяют региональную сатурацию гемоглобина кислородом ( $rSO_2$ ) в лобных долях с помощью специально разработанных датчиков. Эти датчики содержат диоды (LED) или лазерные источники света, которые в ближнем ИК-спектре излучают фотоны, способные проникать на несколько сантиметров через черепную кость в подлежащую ткань ГМ [37]. Этот свет частично отражается, частично перенаправляется, рассеивается и поглощается. Контакт с молекулами гемоглобина приводит к изменению светового спектра в зависимости от состояния оксигенации гемоглобина. Часть этого результирующего света возвращается к поверхности и улавливается детекторами, встроенными в клейкие подушечки. После прохождения света от излучателя к детектору монитор различает две формы оксигенированного и деоксигенированного гемоглобина, используя специальные вычислительные алгоритмы для определения  $rSO_2$  в лобных долях. Насыщение крови, отражающее изменение соотношения потребности и предложения кислорода в ГМ, измеряется на глубине около 1,5 см. Существующие устройства используют аналогичную технологию, но с различиями в количестве и абсолютном значении длин волн и в вычислительных алгоритмах [24,57].



Так как расстояние, которое проходит с помощью световых пучков, остаётся неизвестным, то расчеты для определения абсолютных значений восстановленного и общего гемоглобина не представляются возможными. Поэтому необходимо вычислить относительную величину восстановленного гемоглобина по отношению к общему его количеству. Этот показатель насыщения кислородом ( $rSO_2$ ) регионарного гемоглобина выражается в процентах [13,37,46].

Проверочные исследования ЦО были выполнены исследователями, которые искали корреляцию  $rSO_2$  с другими показателями церебральной оксигенации, такими как региональное парциальное давление кислорода в тканях мозга (то есть  $tiPO_2$ ) и  $SjvO_2$ . Однако ясно, что оба эти параметра не совпадают с  $rSO_2$ . Прямое инвазивное измерение  $tiPO_2$  происходит по белому веществу, а значение  $SjvO_2$  представляет собой соотношение потребности / предложения кислорода как серого, так и белого вещества, где существуют значительные различия в расходе и потреблении кислорода. В некоторой степени значение  $SjvO_2$  может быть «загрязнено» артерио-венозными коммуникациями или / и экстракраниальной венозной кровью через венозные притоки около луковичной вены. Более того, оксиметрия яремных волокон измеряет не только насыщение венозной крови, поступающей из ипсилатерального полушария, в то, из которого значения  $rSO_2$  берутся для сравнения, но и значительное количество венозной крови, поступающей с контралатеральной стороны.

По этим причинам нельзя ожидать абсолютной прямой корреляции  $rSO_2$  с  $tiPO_2$  и  $SjvO_2$ . Региональная оксигенация в мозговом микроциркуляторном русле появляется как совершенно новая контролируемая переменная. Кроме того, неоднородное распределение ишемических областей при диффузном поражении ГМ может привести к плохой корреляции в исследованиях, включающих пациентов с травмами головы. Однако ряд клинических и экспериментальных исследований на людях показал, что  $rSO_2$  весьма удовлетворительно отслеживает эти два различных индекса оксигенации мозга [9,36,43,57].

ЦО измеряет сатурацию регионарной ткани в области лобной коры примерно  $1\text{ см}^3$ . На значения  $rSO_2$  влияют физиологические переменные, которые определяют предложение и потребность ГМ в кислороде. Изменения большинства этих переменных приводят к более или менее симметричному влиянию на  $rSO_2$ . Тем не менее, некоторые из переменных, такие как переменные, связанные с процедурой, особенно у пациентов с анатомической асимметрией в мозговом кровообращении, могут влиять на несколько полушарий. Доставка кислорода в мозг зависит от мозгового кровотока и содержания кислорода и, следовательно, сердечного выброса, концентрации гемоглобина, функции легких, концентрации вдыхаемого кислорода и насыщения гемоглобина, что в первую очередь влияет на  $rSO_2$ . Интраоперационные события острого характера, такие как сердечно-сосудистый коллапс, кровотечение, интраоперационный инфаркт миокарда и ги-

поксемия, являются примерами ситуаций, когда могут быть затронуты показатели ЦО. На значения  $rSO_2$  могут повлиять механические нарушения любого рода, влияющие на артериальный приток или венозный отток, такие как окклюзия или компрессия, эмболические события и образование гематомы. Нарушения, влияющие на значения  $rSO_2$  в сердечно-сосудистой хирургии, могут включать ятрогенное пережатие или расслоение, а также неправильное положение артериальной перфузионной канюли или внутриорбитального баллонного насоса.

Потребление кислорода мозгом связано с церебральным метаболизмом и церебральной температурой – переменными, которые значительно меняются в ходе операции на крупных сосудах. Показатели ЦО должны контролироваться с двух сторон: наличие уже существующей тканевой дисфункции, перенесенный инфаркт ГМ, значительный стеноз сонной артерии, неполный виллизиев круг, механическое нарушение или факторы, связанные с процедурой (например, односторонняя и двусторонняя антеградная церебральная перфузия во время операции на аорте) может по-разному влиять на оксигенацию/перфузию каждого полушария [6,26,28,38]. Интерпретация значений  $rSO_2$  должна основываться на всей доступной клинической информации.

Таким образом, значения  $rSO_2$  дают более подробную картину региональной оксигенации ГМ и в то же время позволяют использовать мозг в качестве индекса органа для адекватности перфузии.

Анализ результатов одномоментного мониторинга данных электроэнцефалограмм и ЦО у больных с сосудистой патологией ГМ выявил высокую диагностическую чувствительность ЦО относительно обратимой ишемии функционального характера, что сопоставимо с результатами похожих электрофизиологических методов [17]. При проведении этого исследования отмечалось влияние гипоксических смесей у здоровых добровольцев со снижением  $rSO_2$  и наличие изменений на электроэнцефалограмме [10]. Однако эти показатели ЦО раньше реагировали на гипоксические эпизоды, чем одномоментные электроэнцефалограммы.

Выполнение под общим наркозом ревааскуляризирующих вмешательств на сонных (а. carotis) артериях требует использования непрямых методик для мониторинга неврологических параметров, которые включают электрофизиологические методы: ССВП, ТКДГ, ЭЭГ, а также определение ретроградного давления в а. carotis в дистальном месте окклюзии, исследование кислородного насыщения ГМ путем измерения обеспечения гемоглобина кислородом и парциально-го обеспечения в крови луковичной а. jugularis на стороне, где выполняется оперативное вмешательство [16,29]. Иногда применяли комбинации методик контроля над адекватным кровоснабжением ГМ, такие как мультимодальный нейромониторинг [33].

Оценка функционального состояния кровотока ГМ с помощью неинвазивных методов остается одной из главных проблем хирургии сонных артерий. Это приводит к получению низкой вероятности

ложноположительных или ложноотрицательных результатов. Некоторые пациенты, имеющие высокий риск ишемии ГМ, интраоперационно нуждаются в проведении противоишемической защиты, что ограничивает применение электрофизиологических методов [17].

Самой распространенной методикой оценки мозговой ишемии при КЭАЭ является измерение ретроградного давления в а. carotis в дистальном месте окклюзии. Однако оптимальный уровень РД не определен, а пути по его увеличению нуждаются в уточнении.

Многие авторы при наличии показаний к установке временного внутреннего шунта применяют контрольное пережатие СА и при РД ниже 40 мм рт. ст. Однако информационная ценность индекса РД и самого РД при кратковременной окклюзии при выполнении длительного пережатия ВСА недостаточна [29,53,55].

Транскраниальная ЦО является высокоинформативной при оценке статуса кислородного насыщения ГМ при КЭАЭ. Использование транскраниальной ЦО в режиме реального времени позволяет оценить кислородный баланс мозгового вещества в бассейне кровотока СА как с контрлатеральной, так и с оперируемой стороны [24].

Динамические показатели  $rSO_2$  в период пробных пережатий ВСА при КЭАЭ отражают эффективности коллатерального кровотока и толерантности ГМ к временным ишемиям, а это в свою очередь позволяет использовать данные параметры при выявлении показаний к проведению временного шунтирования [55].

С помощью транскраниальной ЦО можно провести оценку адекватности перфузии ГМ и реактивности сосудов при КЭАЭ, а также выявить выраженные прямые корреляции при линейной скорости мозгового кровообращения [58], которые являются неинвазивными методами исследований при выполнении КЭАЭ [32]. Проведение интраоперационного мониторинга в режиме реального времени способствует правильной оценке признаков декомпенсации кровотока ГМ, что даёт возможность врачу принять экстренные меры, направленные на его компенсирование [9,32,37,49], а по завершению реконструктивной операции правильно оценить реваскуляризационный эффект.

Немаловажно, что информация, полученная при помощи транскраниальной ЦО, в отличие от других электрофизиологических методов, не подвержена влиянию внутривенных анестетиков, а это позволило применить данный метод даже с фармакологической (противоишемической) защитой ГМ [43]. Исследования, проведенные на здоровых (без внутричерепной патологии), показали, что при вычислении лобно-височной области показатели церебральной оксигенации ( $rSO_2$ ) составляют 60-80% от нормальных величин [37]. Данные J. Zipfel [57] свидетельствуют о наличии статистически значимой корреляции между величинами линейного кровообращения по ВСА, а также  $rSO_2$  значениями ( $r=0,25$ ;  $p=0,0014$ ). По его данным, нормальный мозговой кровоток отмечался у пациентов с  $rSO_2$  63% и более, притом что менее чем у 60% кровообращении в СМА менее 120 см/с  $rSO_2$  [57]. Прогностическая и диагностическая ценность ЦО возрастает при проведении комплексного анализа изучаемых критериев.

При ишемизации ГМ включается компенсаторный механизм, который направлен на ликвидацию кислородного тканевого дефицита, где отмечается увеличение экстракции из притекающей крови. Повышенный уровень коэффициента кислородной экстракции (КЭК, %) составляет более 30-35% (выше нормы). При комплексном подходе, при котором с помощью пульсоксиметрии параллельно измеряют насыщение артериальной крови кислородом, а также результаты ЦО, рассчитывают разницу между артериями и венами и коэффициентом экстракции кислорода [54].

В настоящее время при выполнении КЭАЭ для определения показаний к шунтированию (временному) при помощи ЦО учитывают не абсолютные значения показателей  $rSO_2$ , а их интегральные значения – понижение  $rSO_2$  на 20% по сравнению с исходным уровнем, которые оценивали спустя 2 минуты от начала пробного пережатия ВСА [4,5].

Данные некоторых авторов показывают, что порог снижения для  $rSO_2$  является 16% от исходного уровня [49]. Транскраниальная ЦО имеет ряд преимуществ при проведении мониторинга оксигенации ГМ: неинвазивность, возможность наблюдения за изменениями статуса тканей касательно насыщения кислородом в режиме реального времени в динамике, что является более рациональным и информативным, в отличие от интерпретации абсолютных данных однократного измерения. Тем не менее, вопросы оптимальной безопасности уровней  $rSO_2$  в период выполнения КЭАЭ требуют дальнейшего изучения.

Таким образом, все описанные методики для оценки ишемических повреждений ГМ показывают как уровни коллатерального кровообращения, так и увеличенное поглощение кислорода в протекающей крови. Однако они не показывают истинный метаболизм в тканях ГМ в бассейне, который отключён из кровотока ВСА, определить который можно лишь с помощью существующего круга кровообращения (виллизиева). Этот бассейн за счёт перераспределения потоков крови из зоны излишнего кровообращения в участки со сниженным потоком крови компенсирует кровоток в зоне временной ишемизации.

В заключение необходимо отметить, что своевременная диагностика ишемии ГМ в интраоперационном периоде, а также её коррекция остаются актуальной проблемой, которая нуждается в дальнейшем исследовании.

**Со списком литературы можно ознакомиться в редакции**

---

**РОЛЬ И МЕСТО ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ОКСИМЕТРИИ  
В ДИАГНОСТИКЕ И ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ  
МУЛЬТИФОКАЛЬНЫХ ПОРАЖЕНИЙ  
БРАХИОЦЕФАЛЬНЫХ АРТЕРИЙ**

Каримов Ш.И., Ирназаров А.А., Юлбарисов А.А.,  
Алиджанов Х.К., Джуманиязова Д.А.,  
Абдурахмонов С.Ш., Миркомиллов  
Э.М., Носиржонов Б.Т.

*Анализ литературы по теме: «Роль и место церебральной оксиметрии в диагностике и хирургическом лечении мультифокальных поражений брахиоцефальных артерий» выполнен по доступ-*

*ным отечественным и зарубежным публикациям. Используются базы данных: Scopus, Springer Nature, PubMed, Google Scholar, eLibrary и др. По данным литературы, своевременное выявление атеросклеротических поражений брахиоцефальных артерий, а также их оперативное лечение предупреждают развитие инсульта, атеросклеротических процессов, сохраняя работоспособность данной категории больных с повышением их качества жизни.*

**Ключевые слова:** *церебральная оксиметрия, каротидная эндартерэктомия, ретроградное давление в сонной артерии.*

