

**ОСОБЕННОСТИ МОЗГОВОГО КРОВОТОКА У ДЕТЕЙ ПОСЛЕ
ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ****М. А. Артыкова¹, Н. Г. Дадамянц², С. К. Аvezov³**¹Бухарский государственный медицинский институт, Бухара,²Республиканский научный центр экстренной медицинской помощи, Ташкент,³Бухарский филиал Республиканского научного центра экстренной медицинской помощи,
Бухара, Узбекистан**Ключевые слова:** черепно-мозговая травма, мозговой кровотоков, ликвор, транскраниальная доплерография.**Tayanch soʻzlar:** travmatik miya shikastlanishi, miya qon oqimi, miya omurilik suyuqligi, transkraniyal dopplerografiya.**Key words:** traumatic brain injury, cerebral blood flow, cerebrospinal fluid, transcranial Doppler sonography.

В статье представлено исследование динамики мозгового кровотока, его связь с ликворной гипертензией, а также характер и степень нарушения ауторегуляции у больных черепно-мозговой травмой. Для этого нами были обследованы 170 детей, перенесшие закрытую ЧМТ: сотрясения головного мозга, его ушибы легкой и средней степени тяжести, находившиеся на лечении в отделении хирургического повреждения детского возраста Бухарского филиала РНЦЭМП в возрасте 1-14 лет. Для более точного определения состояния гемодинамики пациенты были разделены на легкую (группа сравнения) и средней степени тяжести (основная группа) ЧМТ на 2 группы в зависимости от возраста: первая 1-6 лет, вторая 7-14 лет с учетом стороны поражения.

BOLALARDA BOSH-MIYA JAROHATLARIDA MIYA QON AYLANISHINING OʻZIGA XOSLIGI**M. A. Artikova¹, N. G. Dadamyants², S. K. Avezov³**¹Buxoro davlat tibbiyot instituti, Buxoro,²Respublika shoshilinch tibbiy yordam ilmiy markazi, Toshkent,³Respublika shoshilinch tibbiy yordam ilmiy markazi Buxoro filiali, Buxoro, Oʻzbekiston

Maqolada miya qon oqimining dinamikasi, uning likvorli gipertenziya bilan bogʻliqligi, shuningdek, miya shikastlanishi bilan ogʻrigan bemorlarda avtoregulyatsiya buzilishining tabiati va darajasi oʻrganilgan. Shu maqsadda Rossiya shoshilinch tibbiy yordam ilmiy markazining Buxoro filiali bolalar jarrohligi shikastlanishi boʻlimida 1-14 yoshda davolanayotgan yopiq TBI: miya chayqalishi, engil va oʻrtacha ogʻirlikdagi koʻkarishlar bilan ogʻrigan 170 nafar bolani tekshirdik. yillar. Gemodinamik holatni aniqroq aniqlash uchun bemorlar yoshiga qarab engil (taqqoslash guruhi) va oʻrtacha (asosiy guruh) TBI 2 guruhga boʻlingan: birinchi 1-6 yosh, ikkinchi 7-14 yosh, yon tomonlarini hisobga olgan holda. lezyondan.

FEATURES OF CEREBRAL BLOOD FLOW IN CHILDREN AFTER TRAUMATIC BRAIN INJURY**M. A. Artikova¹, N. G. Dadamyants², S. K. Avezov³**¹Bukhara state medical institute, Bukhara,²Republican research center of emergency medicine, Tashkent,³Bukhara branch of republican research center of emergency medicine, Bukhara, Uzbekistan

The article presents a study of the dynamics of cerebral blood flow, its relationship with cerebrospinal fluid hypertension, as well as the nature and degree of autoregulation impairment in patients with traumatic brain injury. For this purpose, we examined 170 children at the age of 1-14 years who had suffered closed TBI. Patients with concussions, mild to moderate contusions, were treated in the Department of Surgical Injuries of Childhood of the Bukhara Branch of the Russian Scientific Center for Emergency Medicine. For a more accurate determination of the hemodynamic state, patients were divided into mild (comparison group) and moderate (main group) TBI into 2 groups depending on age: the first 1-6 years, the second 7-14 years, taking into account the side of the lesion.

Актуальность проблемы. По оценкам Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ), инвалиды во всем мире составляют 10% от общей численности населения. В структуре же детской инвалидности преобладают болезни нервной системы (19,5%) и психические расстройства (14,5%). К ведущим неврологических заболеваниям детей является ЧМТ, поскольку количество таких больных ежегодно увеличивается на 2%, из них 1,5 млн. погибают, а 2,5 млн. становятся инвалидами [1,2,9,10].

Травмирующий фактор приводит к нейродинамическим расстройствам головного мозга; нарушается тканевое дыхание, метаболизм мозговой ткани, ликворопродукция, мозговое кровообращение. С сосудистым фактором связан и другой патогенетический механизм формирования последствий ЧМТ - нарушение ликвородинамики, вследствие которого возможна ликворная гипертензия [6].

Деятельность системы регуляции мозгового кровообращения направлена на компенсацию двух видов возмущений. При изменении условий притока или оттока крови от черепа

система регуляции стремится снизить отклонения кровотока через мозг, проявляется ее способность поддерживать мозговой кровоток при изменениях системного кровообращения. Это - феномен ауторегуляции. Установлено, что ауторегуляция мозгового кровотока представляет собой защитный механизм, направленный на поддержание мозгового кровотока в ответ на изменения церебрального перфузионного давления и цереброваскулярной резистентности [4,5,7].

Принято рассматривать ЧМТ, прежде всего, как проблему адекватной церебральной перфузии, для поддержания которой существует система ауторегуляции мозгового кровотока. Имеется несколько контуров подстраховки мозгового кровообращения: нейрогенный, миогенный и гуморальный. Именно они суммарно обеспечивают ауторегуляцию мозгового кровотока.

Важным информативным методом исследования мозгового кровотока при ЧМТ является ультразвуковое доплерографическое исследование. С помощью УЗДГ максимально точно можно изучить гемодинамику магистральных сосудов мозга - среднюю мозговую артерию (СМА) в области травмы и на противоположной стороне. Изучение биомеханических особенностей ЧМТ подтвердили, что очаги ушиба-размозжения мозга формируются как на стороне, так и противоположной месту удара [6,8,10].

Цель исследования - изучить динамику мозгового кровотока, её связь с ликворной гипертензией, а также характер и степень нарушения ауторегуляции у больных черепно-мозговой травмой.

Материал и методы исследования. Были обследованы 170 детей, перенесшие закрытую ЧМТ: сотрясения головного мозга, его ушибы легкой и средней степени тяжести, находившиеся на лечении в отделении хирургического повреждения детского возраста Бухарского филиала РНЦЭМП в возрасте 1-14 лет. Соотношение девочек и мальчиков - 1:1,8. Диагноз установлен согласно клинической классификации ЧМТ у детей [1]. Всем больным проведено исследование мозговой гемодинамики методом транскраниальной доплерографии на аппарате DC-7/DC-7S/DC-7E Diagnostic Ultrasound System (Mindray). С обеих сторон через височное акустическое «окно» проводили локацию СМА на глубине 50-56 мм при помощи фазированного датчика с рабочей частотой 2 МГц. Оценивали максимальную (Max V) и линейную скорость кровотока (ЛСК), измеряемую в см/с, а также индекс пульсатильности (PI). Нарушения мозговой гемодинамики при ЧМТ характеризуются различными изменениями и зависят от степени тяжести, локализации очага и обширности очага поражения.

Для более точного определения состояния гемодинамики мы разделили пациентов с легкой (группа сравнения) и средней степени тяжести (основная группа) ЧМТ на 2 группы в зависимости от возраста: первая 1-6 лет, вторая 7-14 лет с учетом стороны поражения.

Результаты исследования мозговой гемодинамики. Мы учитывали некоторые биомеханические особенности стороны повреждения головы при ЧМТ. Так, прямой удар по голове тяжелым предметом с небольшой ударяемой поверхностью повреждает покровы и кости, вдавливая костные фрагменты в полость черепа. При падении и ударе затылочной областью подозревают ушиб мозга или внутрочерепное кровоизлияние в передних отделах полушарий. Очаги ушиба-размозжения мозга формируются и на стороне, противоположной месту удара в теменно-височной области [3,5].

Сначала посмотрим результаты первой группы. При изучении состояния гемодинамики по СМА нарушения выявлены во всех случаях. Как при локальной, так и при диффузной травме они наблюдались на протяжении 2 недель.

У пациентов группы сравнения с легкой ЧМТ отмечалось незначительное повышение скоростных показателей на стороне поражения на 7-8 сутки с момента получения травмы. В тоже время было снижение индекса пульсатильности (PI) на стороне травмы также в течение 7-8 суток, что может свидетельствовать об активации коллатерального кровотока. Здесь следует учитывать функциональную незрелость не только головного мозга, но и ауторегуляции. На здоровой стороне гемодинамика не менялась (табл. 1).

У пациентов основной этой же возрастной группы, но со средней степенью тяжести ЧМТ, как следует из таблицы 2, наблюдается повышение скоростных показателей, больше выраженное на поражённой стороне. Это свидетельствует о развитии церебрального спазма.

Таблица 1.

Динамика показателей мозгового кровотока у пациентов легкой степени ЧМТ 1- 7 лет.

Показатель (n=26)	Сторона поражения			Здоровая сторона		
	При поступлении	7-8 сутки	14 сутки	При поступлении	7-8 сутки	14 сутки
Max V	98,8±6	112,1±6,1	96,0±6,1	95,1±4,6	101,3±5,3	98,3±5,4
ЛСК	64,2±4,3	76,1±5,1	63,5±4,6	63,2±3	69,3±4,3	62,0±3,6
PI	0,76±4,1	0,69±5	0,75±4,6	0,78±3,9	0,75±3,6	0,76±4

Примечание: Max V - максимальная скорость кровотока, ЛСК - линейная скорость кровотока (см/сек), PI - индекс пульсатильности.

Таблица 2.

Динамика показателей мозгового кровотока у больных средней степени ЧМТ 1-7 лет.

Показатель (n=45)	Сторона поражения			Здоровая сторона		
	При поступлении	7-8 сутки	14 сутки	При поступлении	7-8 сутки	14 сутки
Max V	98,1±6	118,1±6,9	102,2±5,1	95,2±4,6	104,2±5,6	99,1±4,4
ЛСК	64,7±4,3	81,5±5,3	66,3±4,3	63,4±3	74,1±4,8	65,2±3,8
PI	0,76±4,1	0,69±5	0,75±4,6	0,78±3,9	0,75±3,6	0,76±4

Примечание: Max V - максимальная скорость кровотока, ЛСК - линейная скорость кровотока (см/сек), PI - индекс пульсатильности.

Эти изменения были выражены в течение первой недели после получения ЧМТ и практически нивелировались к концу 14 суток. Здоровая сторона в меньшей степени была подвержена данным изменениям.

Если мы посмотрим с точки зрения локализации травматических очагов, то у пациентов с конвекситальными очагами изменения были менее выражены и проявлялись преимущественно на стороне поражения. У больных с базальными очагами изменения чаще носили двусторонний характер и держались дольше.

Теперь перейдем к более старшей возрастной группе. В 11 (22%) случаях у пациентов основной группы со средней ЧМТ в возрасте старше 7 лет зарегистрировано повышение индекса PI более чем на 30% от исходной величины, что может служить косвенным указанием о развитии внутричерепной гипертензии.

Как на здоровой, так и на поражённой стороне, выраженные изменения не наблюдались (табл. 3). Тем не менее, в 12 случаях (23,5%) при локализации очагов в базальных отделах отмечалось повышение скоростных показателей с обеих сторон, больше на стороне поражения.

При ЧМТ средней степени нарушения мозговой гемодинамики отмечались практически у всех пострадавших (табл. 4). Если при лёгкой степени увеличение скоростных показателей мы видели только на стороне поражения, то при средней степени они наблюдались и на контралатеральной стороне.

Обращает на себя внимание тот факт, что при конвекситальных очагах - лобных, теменных и затылочных областях головного мозга к концу второй недели с момента травмы скоростные показатели практически возвращались к нормальным значениям, в то время как при локализации очага в базальных отделах мозга они были повышены в течение всего времени наблюдения.

Таблица 3.

Динамика показателей мозгового кровотока у пациентов легкой степени ЧМТ 7-14 лет.

Показатель (n=51)	Сторона поражения			Здоровая сторона		
	В момент поступления	7-8 сутки	14 сутки	В момент поступления	7-8 сутки	14 сутки
Max V	85,1±5,9	88,4±5,2	84,6±4,2	84,1±7,8	85,2±6,0	80,4±5,7
ЛСК	59,2±6,2	59±4,2	57±5,8	58±6,3	61,1±5,2	60±3,3
PI	0,83±0,06	0,81±0,03	0,84±0,04	0,78±0,2	0,82±0,04	0,81±0,03

Примечание: Max V - максимальная скорость кровотока, ЛСК - линейная скорость кровотока (см/сек), PI - индекс пульсатильности.

Таблица 4.

Динамика показателей мозгового кровотока у пациентов средней степени ЧМТ 7-14 лет.

Показатель (n=58)	Сторона поражения			Здоровая сторона		
	В момент поступления	7-8 сутки	14 сутки	В момент поступления	7-8 сутки	14 сутки
Max V	85,5±6,1	122,0±4,8	89,1±3,2	84,1±7,8	110,4±4,1	72,5±4,7
ЛСК	59,6±6	82,4±6,8	57,2±4,8	58,6±6,3	76,4±5	63,7±4,2
PI	0,83±0,06	0,76±0,03	0,86±0,04	0,78±0,1	0,77±0,02	0,82±0,03

Примечание: Max V - максимальная скорость кровотока, ЛСК - линейная скорость кровотока (см/сек), PI - индекс пульсатильности.

При ЧМТ в основной группе средней степени тяжести нарушения мозговой гемодинамики встречались практически у всех пациентов. Чем они проявлялись?

Во-первых, повышением скоростных показателей, как на стороне поражения, так и на здоровой стороне практически без асимметрии в течение всего периода наблюдения. Во-вторых, у некоторых больных было отмечено преимущественное повышение диастолической скорости кровотока со снижением индекса пульсатильности, что в совокупности может быть расценено как тенденция к вазодилатации. При динамическом наблюдении к концу второй недели отмечено восстановление кровотока у лиц с конвексительными очагами, в то время как при наличии очага в базальных отделах ЛСК оставалась повышенной. В-третьих, у большинства больных (>70%) индекс PI был повышен независимо от того односторонний очаг был или множественный. При этом отмечена корреляция с клиническими признаками интракраниальной гипертензии.

Отдельный интерес, на наш взгляд, представляет динамика коэффициента овершута (КО). Это отношение средней линейной скорости первых двух доплерограмм СМА после восстановления кровотока к средней линейной скорости по СМА до компрессии при выполнении теста Гиллера. Основным механизмом в патогенезе расстройств микроциркуляции при ЧМТ является нарушение ауторегуляции мозгового кровотока, основным индикатором которого служит снижение КО. Нарушения ауторегуляции встречаются в той или иной степени при всех формах ЧМТ, а их выраженность связана со степенью тяжести ЧМТ [6,9].

Динамика изменений КО представлена в таблицах - 5 и 6. У пациентов младшей возрастной группы с лёгкой ЧМТ снижение цереброваскулярной реактивности имело место у 18 (35%) обследованных, причём чаще оно наблюдалось при наличии множественных очагов повреждения головного мозга.

Объяснением снижения ауторегуляции у части больных с лёгкой ЧМТ может служить предшествующая нестабильность гемодинамики, выражающаяся в нейроциркуляторную дистонию, а также перинатальной травмы в анамнезе. В остальных случаях легкой степени ЧМТ КО не претерпевал существенных изменений. У больных средней степени ЧМТ снижение КО на стороне отмечалось чаще и было зарегистрировано у 26 (44,8%) пациентов. В этих случаях на КТ/МРТ отмечались множественные очаги ушибов головного мозга и более

Таблица 5.

Значения коэффициента овершута у больных ЧМТ в возрасте 1-7 лет.

Сутки	Лёгкая степень (группа сравнения) n=26		Средняя степень (основная группа) n=45		P
	Сторона поражения	Здоровая сторона	Сторона поражения	Здоровая сторона	
При поступлении	1,36±0,04	1,38±0,03	1,34±0,04	1,36±0,02	P<0,05
7-8 сутки	1,32±0,02	1,36±0,03	1,29±0,03	1,34±0,04	P<0,05
14 сутки	1,35±0,03	1,36±0,03	1,32±0,04	1,36±0,03	P<0,05

Таблица 6.

Значения коэффициента овершута у больных ЧМТ в возрасте 7-14 лет.

Сутки	Лёгкая степень (группа сравнения) n=51		Средняя степень (основная группа) n=58		P
	Сторона поражения	Здоровая сторона	Сторона поражения	Здоровая сторона	
При поступлении	1,34±0,03	1,36±0,04	1,33±0,04	1,34±0,02	P<0,05
7-8 сутки	1,32±0,02	1,35±0,04	1,26±0,03	1,32±0,03	P<0,05
14 сутки	1,34±0,02	1,36±0,02	1,3±0,03	1,35±0,04	P<0,05

базальное их расположение.

Нарушения ауторегуляции имеют место у большинства больных с ЧМТ. У пациентов со средней степенью ЧМТ нарушение ауторегуляции встречалось чаще – у 33 (56,9%) больных и проявлялось более выраженным снижением КО по сравнению с лёгкой ЧМТ. Наиболее ярко это было заметно на 8-13 сутки.

Отметим тот факт, что при полушарном одиночном ушибе к концу госпитализации прослеживалось чёткое восстановление КО, то у большинства больных со множественными очагами он был снижен в течение всего периода лечения в стационаре. Немаловажным представляется и то, что асимметрия нарушения ауторегуляции у больных с одиночными очагами выявлялась всего в 22% случаев, что говорит об универсальности механизмов, обеспечивающих ауторегуляцию мозгового кровотока.

Отдельно следует отметить, что у нас для сравнения под наблюдением было 8 пациентов с прогрессивным течением средней степени САК. Известно, что асимметрия кровотока по СМА в норме не должна превышать 20%. Мы обратили внимание, что у 37% больных она наблюдалась на 8-10 сутки, что может быть обусловлено динамикой отёка мозга. Индекс PI достоверно повышался к 8-10 суткам с момента получения травмы, что тоже может отражать наличие отёка головного мозга. В течение 2 недель после травмы ЛСК на стороне поражения повышена, в то время как на противоположной стороне повышение скоростей отмечалось в течение первой недели, а затем у ½ они возвращались к нормальным значениям. Тем самым можно отметить асимметрию ЛСК.

Подводя итоги вышеизложенному, можно сказать, что нарушения мозговой гемодинамики при разных формах ЧМТ имеют наибольшую выраженность в течение второй недели наблюдения. Повышение индекса пульсатильности (PI) отмечено у 22% больных основной группы со средней степенью ЧМТ, что может быть объяснено развитием внутричерепной гипертензии. Нарушения ауторегуляции прослеживаются при разных степенях тяжести ЧМТ. У пациентов основной группы средней степени ЧМТ в возрасте 7-14 лет нарушения ауторегуляции мозгового кровотока были отмечены в 56,9% наблюдений. Длительность и выраженность этих изменений зависит от клинического течения.

Выявленное нами нарушение церебральной гемодинамики и ауторегуляции мозгового кровотока объясняет причину нарушения циркуляции ликвора, последствия которого повышается проницаемость гематоэнцефалического барьера. В нейронах и межклеточном пространстве может накопиться большое количество жидкости, что приводит набухание мозга.

Использованная литература:

1. Артарян А.А., Банин А.В, Гаевый О.В. Клиническая классификация черепно-мозговой травмы у детей // Методические рекомендации. М., 1991: 17.
2. Артыкова М.А., Аvezов С.К. Клинические особенности у детей перенесших черепно-мозговую травму легкой и средней степени тяжести//Неврология. – Ташкент, 4(88), 2021. –С.47.
3. Артыкова М.А., Аvezов С.К. Реабилитационные аспекты и педагогическая помощь родителям детей с черепно-мозговой травмой//Журн. теоретической и клинической медицины,- Ташкент, №3, 2022. –С.19-26.
4. Волкодав О. В., Хачатрян В. А. Декомпенсированные нарушения ликвородинамики у новорожденных с гидроцефалией, критерии оценки и новое в лечебной тактике //Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2021. – Т. 16. – №. 3. – С. 290-293.
5. Кадырова А. Ш., Кушубеков Д. К. Особенности черепно-мозговой травмы у детей с синдромом жестокого обращения //вестник КГМА им. Ахунбаева. – 2018. – №. 1. – С. 145-148.
6. Карпов С.М., Герасимова М.М., Решетник М.А., Мальченко Н.И. Состояние церебральной гемодинамики в остром и отдаленном периодах черепно-мозговой травмы // Неврологический вестник. - 2004. - Т. XXXVI, вып. 1-2. - С.8-11.
7. Artykova M.A, Avezov S.K. Clinical And Neurological Features And Liquorodynamic Disorders In Traumatic Brain Injury In Children//Scopus. Turkish Journal of Physiotherapy and Rehabilitation; 32(3).2021.-P. 33679 – 33684.
8. Artykova M.A, Avezov S.K. Features of Epidemiology and pathogenetic aspects of traumatic brain injury in children //Research journal of trauma and disability studies / ISSN 2720-6866,-Vol.2 No. 11 (2023).
9. Majdan M. et al. Epidemiology of traumatic brain injuries in Europe: a cross-sectional analysis //The Lancet Public Health. – 2016. – Т. 1. – №. 2. – С. e76-e83.
10. Serpa R. O. et al. Pathophysiology of pediatric traumatic brain injury //Frontiers in neurology. – 2021. – С. 1194.