

Использование транскраниальной доплерографии и КТ-ангиографии для обоснования методики оперативного лечения мальформации киари 1-го типа

Севостьянов Д.В. – врач МУ «Городская больница № 36 г. Екатеринбурга, аспирант кафедры нервных болезней и нейрохирургии ГОУ ВПО «Уральская государственная медицинская академия Росздрава», г. Екатеринбург; **Сакович В.П.** – профессор кафедры нервных болезней и нейрохирургии ГОУ ВПО «Уральская государственная медицинская академия Росздрава», г. Екатеринбург; **Севостьянов В.Н.** – врач-нейрохирург ГБУЗ «Свердловский областной онкологический диспансер», г. Екатеринбург; **Карташов М.В.** – заведующий рентгенологическим отделением ГБУЗ «Свердловский областной онкологический диспансер», г. Екатеринбург; **Лаврова С.А.** – врач функциональной диагностики ГБУЗ «Свердловский областной онкологический диспансер», г. Екатеринбург

The use of transcranial doppler and CT-angiography for the substantiation of the chiari malformation i type surgical technique

Sevostyanov D.V., Sakovich V.P., Sevostyanov V.N., Cartaschov M.B., Lavrova S.A.

Резюме

Проанализированы результаты клинко-инструментального обследования и оперативного лечения 54 больных мальформацией Киари 1-го типа. Выявлено уменьшение частоты магистрального типа кровотока, преобладание доплерограмм, указывающих на нарушение гемодинамики в правой задней мозговой и основной артериях. По данным КТ-ангиографии зарегистрирована дистопия нижней мозжечковой артерии, соответствующая пролапсу миндалин мозжечка. Сделан вывод о целесообразности использования транскраниальной доплерографии и КТ-ангиографии сосудов головного мозга для обоснования методики хирургического лечения.

Ключевые слова: транскраниальная доплерография, КТ-ангиография, мальформация Киари 1-го типа, хирургическое лечение

Summary

The clinical and instrumental examinations and surgical treatment of 54 patients with Chiari malformation I type were performed. Reduction of frequency of the arterial blood flow from 2 up to 4 times comparison with normal feature, prevalence of pathological types of posterior cerebral, basilar and vertebral arteries Doppler imaging were detected. Inferior posterior cerebellar artery dystopia corresponding with tonsilar cerebellar prolapse according to CT-angiographic imaging was registered. We recommend to use transcranial Doppler and cerebral CT-angiography for a choice of a technique of surgical treatment.

Key words: transcranial Doppler, CT-angiography, Chiari malformation I type, surgical treatment

Введение

В настоящее время сформировалось мнение о необходимости хирургической коррекции мальформации Киари 1-го типа для улучшения качества жизни пациентов [1, 2]. Обоснованы диагностические критерии показаний оперативного лечения [3, 4]. Однако при достаточно богатом арсенале методик ход операции не мо-

жет быть полностью спланирован заранее, так как многие интраоперационные находки не верифицируются на дооперационном этапе. В частности, наличие спящего процесса вокруг миндалин, твердой мозговой оболочки, фиксированность верхнего шейного отдела спинного мозга, вовлеченность задней нижней мозжечковой артерии, что требует дополнительных приемов при хирургических вмешательствах [5]. Поэтому актуальным является уточнение клинической симптоматики и применения современных методов визуализации, в том числе КТ-ангиографического исследования сосудов головного мозга для прижизненного подтверждения аномалии расположения задней нижней мозжечковой артерии, гемодинамических нарушений по данным транскраниальной доплерографии.

*Ответственный за ведение переписки -
Севостьянов Дмитрий Владимирович,
г. Екатеринбург, ул. Краснотельная, д.127, кв.44.,
E-mail: syava1981@yandex.ru*

Целью исследования является обоснование применения КТ-ангиографии и транскраниальной доплерографии сосудов головного мозга для выбора методики оперативного лечения мальформации Киари I-го типа.

Материалы и методы

Нами проведены проспективные наблюдения и ретроспективный, когортный анализ клинической картины, результатов инструментальных исследований и оперативного лечения 54 больных с мальформацией Киари I типа. В работе использовали классификацию мальформации Киари, предложенную Американской ассоциацией нейрохирургов (1997). Критерием включения в исследование явился неврологический симптомокомплекс заболевания при дистопии миндалин мозжечка, ствола мозга и отсутствии люмбальной миеломенингецеле или окципито-цервикальной энцефалоцеле, верифицированными по данным МРТ. Величину каудальной дислокации оценивали по степени пролабирования структур задней черепной ямки ниже линии большого затылочного отверстия – линии Чемберлена. У 33 (61,1%) больных мальформация Киари I типа сочеталась с сирингомиелией. Средний возраст больных составил $42,28 \pm 1,73$ лет. В наших наблюдениях преобладали женщины: 37 (68,52%) пациенток против 17 (31,48%) мужчин ($p < 0,05$). Средняя продолжительность заболевания составила $12,13 \pm 1,40$ лет.

Магнитно-резонансная томография (МРТ) головного мозга выполнялась на томографе «Philips Gyroscan NT-5» (Германия) с напряженностью магнитного поля 0,5 Тл. в 3-х проекциях: сагиттальной, коронарной и аксиальной в режимах T1W, T2W и FLAIR. На томограммах определяли степень и симметричность дистопии миндалин мозжечка, объем задней черепной ямки, наличие и размеры большой затылочной цистерны, размеры желудочков, наличие и степень выраженности гидроцефалии, состояние зубовидного отростка и компрессионное воздействие на структуры заднего мозга, наличие базиллярной импресии, степень наклона блюменбахова ската, исключали объемное образование головного мозга.

При подозрении на сирингомиелию проводили МРТ томографию шейного и грудного отделов позвоночника в двух проекциях: аксиальной и сагиттальной в T1W и T2W режимах. Для визуализации кист и уточнения их

размеров использовали режим T1W, режим T2W - для изучения состояния тканей вокруг полости.

КТ-ангиографическое исследование сосудов головного мозга осуществляли на компьютерном томографе «Siemens Sensation Open» (Германия) в режимах MIP, VRT с толщиной срезов 0,6 мм в трех проекциях: фронтальной, аксиальной, сагиттальной и построением 3D-реконструкции с внутривенным введением неонных рентгеноконтрастных препаратов: Йоногексола фирмы «Nycomed» (Норвегия) или Йодопромида фирмы «Schering AG» (Германия) с содержанием йода 300 мг/мл в дозе 100 мл. При наличии дистопии задней нижней мозжечковой артерии в позвоночный канал оценивали степень опущения ее петли ниже линии Чемберлена.

Транскраниальную доплерографию сосудов выполняли по общепринятой методике на мультифункциональном нейрофизиологическом комплексе фирмы «Nicolet Biomedical» (США). Для оценки доплерографических показателей использовали классификацию Б.В. Гайдар и соавт. (2008), выделяющую семиотические типы доплерограмм: магистральный поток, поток стеноза, шунтирующий паттерн, остаточный кровоток, паттерн затрудненной перфузии.

При статистической обработке результатов использовали пакет прикладных программ Microsoft Office Excel 2003, Statgraphics, версия 2.1.

Результаты исследования и их обсуждение. Особенностью клинического течения мальформации Киари I-го типа явилось преобладание медленно-прогрессирующей формы над латентной и быстро-прогрессирующей в 2,5 и 1,8 раза соответственно ($p < 0,001$) (табл. 1). Частота медленно- и быстро-прогрессирующей форм в подгруппах не имели достоверных различий ($p > 0,05$). Латентное течение мальформации в 6,3 раза чаще регистрировалось при сочетанном варианте болезни ($p < 0,05$), что объясняет большую продолжительность заболевания до $14,33 \pm 2,03$ лет у этих больных и достоверное различие возраста пациентов подгрупп к моменту операции на 18% ($p < 0,05$).

Неврологическую симптоматику классифицировали на субъективные и объективные признаки. Клиника заболевания характеризовалась следующими видами неврологических нарушений:

1) координаторно-мозжечковыми (74,10 \pm 6,02%): в виде субъективных жалоб на головную боль, головокру-

Таблица 1. Продолжительность и формы заболевания, абс. число, M \pm m, %

Показатели	Больные мальформацией Киари I типа n=54	в том числе различными вариантами:		p
		изолированным n=21	сочетанным n=33	
Продолжительность заболевания, лет	12,1 \pm 1,4	8,7 \pm 1,4	14,3 \pm 2,0	>0,05
Формы заболевания:				
Латентная	11 (20,4 \pm 5,5)	1 (4,7 \pm 4,86)	10 (30,3 \pm 8,2)	<0,05
Медленно-прогрессирующая	28 (51,9 \pm 6,9)	13 (61,9 \pm 10,9)	15 (45,5 \pm 8,8)	>0,05
Быстро-прогрессирующая	15 (27,8 \pm 6,2)	7 (33,3 \pm 10,6)	8 (24,2 \pm 7,6)	>0,05

Примечание: n – число больных, p - достоверность различий

Таблица 2. Частота костной патологии краниовертебральной области, абс. число, $M \pm m$, %

Показатели	Больные мальформа-цией Киари I типа $n=54$	в том числе различными вариантами:		p
		изолирован-ным $n=21$	сочетанным $n=33$	
Базиллярная импрессия	8 (14,8±4,9)	4 (19,1±8,8)	4 (12,1±5,8)	>0,05
Платибазия	2 (3,7±2,6)	2 (9,5±6,6)	-	>0,05
Ассимиляция C ₁ позвонка	3 (5,6±3,2)	1 (4,8±4,8)	2 (6,1±4,2)	>0,05
Ротационный подвывих C ₁	6 (11,1±4,3)	2 (9,5±6,6)	4 (12,1±5,8)	>0,05

Примечание: n – число больных, p – достоверность различий

Таблица 3. Частота пролабирования миндалин мозжечка у больных мальформацией Киари I-го типа, абс. число, $M \pm m$, %

Величина вклинения миндалин мозжечка в большое затылочное отверстие	Больные мальформа-цией Киари I типа $n=54$	в том числе различными вариантами:		p
		изолирован-ным $n=21$	сочетанным $n=33$	
0-5 мм	7 (13,0±4,6)	4 (19,0±8,8)	3 (9,1±5,1)	>0,05
6-10 мм	22 (40,7±7,0)	8 (38,1±10,9)	14 (42,4±8,8)	>0,05
11-15 мм	12 (22,2±5,7)	2 (9,5±6,6)	10 (30,3±8,2)	>0,05
16 мм и более	13 (24,1±5,9)	7 (33,3±10,6)	6 (18,2±6,8)	>0,05

Примечание: n – число больных, p – достоверность различий

жение, боли по ходу позвоночника, тошноту, рвоту, шаткость походки, синкопальные состояния и апноэ во сне, а также объективной симптоматики с преобладанием частоты статической атаксии в пробе Ромберга над удельным весом абазии, дисметрии, диссинергии, дисдиадохокинеза, интенционного тремора, горизонтального нистагма и нистагма с ротационным компонентом;

2) бульбарными (40,74±6,75%): дисфагией, изменением звучности голоса, дизартрией, снижением глоточного рефлекса, приступами тахикардии и артериальной гипертензией;

3) глазодвигательными (9,26±3,98%): страбизмом и межъядерной офтальмоплегией;

4) двигательными: пирамидными (66,67±6,47%), периферическими (31,48±6,39%) и смешанными (25,93±6,03%);

5) расстройствами чувствительности (70,37±6,27%) с достоверным преобладанием гипестезии;

6) тазовыми (12,96±4,61%): недержанием и задержкой мочи, потребовавшими выполнение цистостомии.

Костная патология краниовертебральной области у больных мальформацией была представлена базиллярной импрессией, платибазией, ассимиляцией первого шейного позвонка и его ротационным подвывихом (табл. 2). Частота их была невысока и не превышала 11-15%. В подгруппах

С помощью методов лучевой визуализации была определена величина (степень) вклинения миндалин мозжечка в большое затылочное отверстие, которая регистрировалась в пределах от 4 до 25 мм (табл. 3). Наиболее часто отмечен пролапс на 6-10 мм ниже линии Чемберлена – почти у половины пациентов ($p < 0,05-0,001$). Наи-

меньший удельный вес отмечен для пролапса менее 5 мм, что имеет статистически значимые отличия от других вариантов пролапса ($p < 0,05-0,001$). Следует отметить, что удельный вес вклинения миндалин в интервале 6-15 мм (62,96±8,36%) в 1,7 раза превышал частоту опущения до 5 мм и более 16 мм (37,04±10,9%) ($p < 0,01$).

С учетом того, что мальформация Киари является патологией кранио-вертебральной области, при оценке кровотока основное внимание уделено сосудам базиллярного бассейна и заднего полукольца каротидного. По интракраниальному сегменту позвоночной и основной артерий линейная средняя скорость кровотока находилась в пределах достоверного интервала «нормы», без различий в исследуемых подгруппах ($p > 0,05$). Уровень пульсационного индекса в указанных сосудах у больных основной группы не выходил за пределы нормы. Отмечено повышение индекса в подгруппе с сочетанным вариантом мальформации, что может указывать на остаточный кровоток и служить косвенным признаком стеноза, экстравазальной компрессии на проксимальном участке артерии. В подгруппе с изолированным вариантом патологии среднее значение пульсационного индекса в сегменте левой позвоночной артерии ниже допустимого интервала. Поэтому при сравнении значения показателя в подгруппах достоверно отличались 0,88±0,03 см/с и 0,76±0,04 см/с соответственно ($p < 0,05$). Снижение уровня периферического сопротивления более всего свойственно стенотическим и шунтирующим поражениям сосудов. По задним мозговым артериям средняя скорость кровотока находилась на уровне нижних значений «нормы». Однако пульсационный индекс был повышен и указывал на остаточный кровоток в этом бассейне. Достоверных разли-

Таблица 4. Типы доплерограмм у больных с мальформацией Киари, абс. число, М±ш, %

Показатели	Больные мальформацией Киари I типа n=21	в том числе различными вариантами:		p
		изолированным n=12	сочетанным n=9	
Левая задняя мозговая артерия				
Магистральный поток	9 (42,9±11,1)	6 (50,0±16,5)	3 (33,3±16,7)	>0,05
Поток стеноза	2 (9,5±6,6)	1 (8,338,3)	1 (11,1±11,1)	>0,05
Шунтирующий поток	1 (4,6±4,8)	-	1 (11,1±11,1)	>0,05
Остаточный кровоток	3 (14,3±7,8)	1 (8,3±8,3)	2 (22,2±14,7)	>0,05
Затрудненная перфузия	6 (28,6±10,1)	4 (33,3±14,2)	2 (22,2±14,7)	>0,05
Правая задняя мозговая артерия				
Магистральный поток	6 (28,6±10,1)	5 (41,7±14,9)	1 (11,1±11,1)	>0,05
Поток стеноза	2 (9,5±6,6)	1 (8,3±8,3)	1 (11,1±11,1)	>0,05
Шунтирующий поток	-	-	-	-
Остаточный кровоток	4 (19,1±8,8)	2 (16,7±11,3)	2 (22,2±14,7)	>0,05
Затрудненная перфузия	9 (42,9±11,1)	4 (33,3±14,2)	5 (55,6±17,6)	>0,05
Левая позвоночная артерия				
Магистральный поток	8 (42,1±11,6)	5 (50,0±16,5)	3 (33,3±16,7)	>0,05
Поток стеноза	-	-	-	-
Шунтирующий поток	1 (5,3±5,3)	1 (10,0±9,1)	-	>0,05
Остаточный кровоток	8 (42,1±11,6)	3 (30,0±15,3)	5 (55,6±17,6)	>0,05
Затрудненная перфузия	2 (10,5±7,2)	1 (10,0±9,1)	1 (11,1±11,1)	>0,05
Правая позвоночная артерия				
Магистральный поток	7 (36,8±11,4)	5 (50,0±16,5)	2 (22,2±14,7)	>0,05
Поток стеноза	1 (5,3±5,3)	-	1 (11,1±11,1)	>0,05
Шунтирующий поток	-	-	-	-
Остаточный кровоток	8 (42,1±11,6)	5 (50,0±16,5)	3 (33,3±16,7)	>0,05
Затрудненная перфузия	3 (15,8±8,59)	-	3 (33,3±16,7)	<0,05
Основная артерия				
Магистральный поток	5 (25,0±9,9)	2 (18,2±12,8)	3 (33,3±16,7)	>0,05
Поток стеноза	7 (35,0±10,5)	3 (27,3±14,8)	4 (44,4±17,5)	>0,05
Шунтирующий поток	1 (5,0±5,0)	1 (9,09±9,54)	-	>0,05
Остаточный кровоток	3 (15,0±8,2)	2 (18,2±12,8)	1 (11,1±11,1)	>0,05
Затрудненная перфузия	4 (20,0±9,2)	3 (27,7±14,8)	1 (11,1±11,1)	>0,05

Примечание: n – число больных, p – достоверность различий



Рис. 1. МР-томограмма кранио-verteбрального перехода больного П.

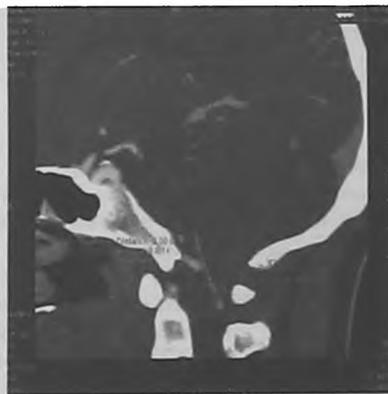


Рис. 2. КТ-ангиограмма сосудов головного мозга больного П., сагиттальная проекция

чий в исследуемых подгруппах не получено ($p > 0,05$). При изучении V3 сегмента позвоночной артерии ЛСК находилась на верхних границах интервала нормы на обоих сосудах. Пульсационный индекс регистрировался в пределах допустимых значений и имел достоверных различий в подгруппах ($p > 0,05$), что согласуется с доплерометрическими показателями в V4 сегменте.

При анализе доплерограмм найдено уменьшение частоты магистрального типа кровотока в 2,5-3 раза в правой мозговой и основной артериях, преобладание других семнотических типов доплерограмм: «затрудненной перфузии», «потока стеноза», «остаточный кровоток» (табл. 4).

Патологические типы кровотока достоверно чаще отмечены при доплерографии задней правой мозговой

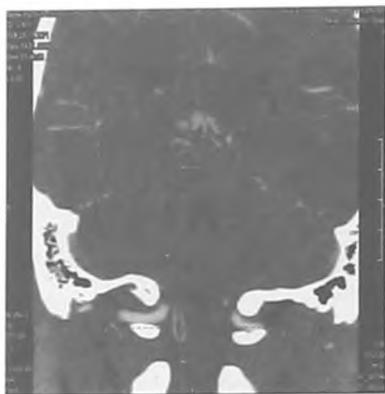


Рис. 3. КТ-ангиограмма сосудов головного мозга больного П. во фронтальной проекции

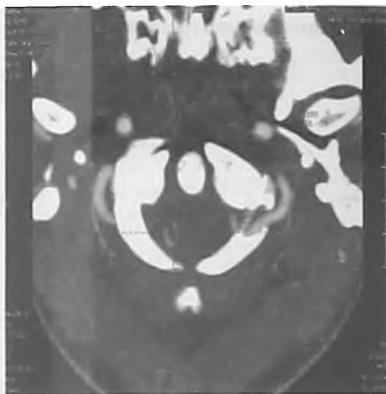


Рис. 4. КТ-ангиограмма сосудов головного мозга больного П. в аксиальной проекции

артерии – $71,43 \pm 11,96\%$ ($p < 0,01$). Удельный вес «затрудненной перфузии» преобладал над «потоком стеноза». Основными типами доплерограмм основной артерии были доплерографический паттерн «стеноза», «затрудненная перфузия» и «остаточный кровоток», которые составляли $75,0 \pm 11,48\%$ и достоверно преобладали над частотой магистрального кровотока ($p < 0,01$). При оценке показателей ТКДГ в позвоночных артериях у большинства больных отмечены изменения, свойственные «остаточному потоку», которые конкурировали с частотой магистрального кровотока. В исследуемых подгруппах отмечалось достоверное различие по паттерну «затрудненной перфузии» по правой позвоночной артерии ($p < 0,05$), который отмечен только при сочетании мальформации и сирингомиелии. Разнообразие типов доплерограмм в сосудах вертебробазилярного бассейна у больных с мальформацией Киари, вероятно, обусловлено экстракраниальной компрессией как в полости черепа, обусловленной меньшей по объему задней черепной ямкой и отверстия вследствие дистопии задней нижней мозжечковой артерии.

По данным КТ-ангиографии сосудов головного мозга у всех пациентов отмечалось дистопия задних нижних мозжечковых артерий в цервикальный канал спинного мозга от 4 до 16 мм ниже большого затылочного отверстия, что соответствовало глубине вклинения миндалин мозжечка. Эти утверждения иллюстрируют КТ-ангиограммы больных мальформацией Киари 1-го типа (рис. 2-4). На ангиограммах определяется пролаби-

рование петли правой задней нижней мозжечковой артерии ниже уровня БЗО на 16 мм, слева артерия не контрастируется.

Выводы

1. Мальформация Киари 1-го типа сопровождается нарушениями гемодинамики по данным транскраниальной доплерографии - уменьшением частоты магистрального типа кровотока в правой задней мозговой и основной артериях в 2,5-3 раза по сравнению с другими семиотическими типами доплерограмм: «затрудненной перфузии», «потока стеноза», «остаточный кровоток».
2. По данным КТ-ангиографии сосудов головного мозга зарегистрирована дистопия нижней мозжечковой артерии.
3. Для развития симптомокомплекса заболевания имеют значение не только компрессия стволовых структур, но и расстройства ликворо- и гемодинамики. Гемодинамические нарушения, вероятно, обусловлены экстракраниальной компрессией как в полости черепа вследствие меньшей по объему задней черепной ямкой, внутричерепной гипертензией, так на уровне большого затылочного отверстия при дистопии задней нижней мозжечковой артерии.
4. Для выбора методики оперативного лечения мальформации Киари 1-го типа рекомендуется проведение транскраниальной доплерографии и КТ-ангиографии сосудов головного мозга на дооперационном этапе. ■

Литература:

1. Кахраманов С.В. Мальформация Киари I типа. Вопросы нейрохирургии. 2005; 3: 36-39.
2. Стерликова Н.В. Особенности патогенеза и хирургического лечения аномалии Киари I типа: Автореф. ... канд.мед.наук Спб., 2007; 18.
3. Егоров О.Е. Клиника, диагностика и хирургическое лечение аномалии Киари I типа: Автореф. ...канд.мед.наук М., 2002; 29.
4. Ларионов С.Н., Валиулин М.А., Вельм А.И., Яковлев А.Б. Мальформация Киари тип I – показания к хирургическому лечению. Материалы III Съезда нейрохирургов; 2002. 4-8 июня; Санкт-Петербург, Россия. С-Пб: МГВ; 2002; 725.
5. Levy W.J., Mason L., Hanh J.F. Chiari malformation presenting in adults: a surgical experience in 127 cases. Neurosurgery. 1983; 12 (4): 377- 90