

УДК 616.1-008-085.616.831-089.168.1

ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ НА РАЗВИТИЕ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОЙ КОГНИТИВНОЙ ДИСФУНКЦИИ

С.Б. Цирятьева¹, А.А. Архипов²,

¹ГБОУ ВПО «Тюменская государственная медицинская академия»,

²ГБУЗ ТО «Областная клиническая больница № 1», г. Тюмень

Цирятьева Светлана Борисовна – e-mail: s_b_c@mail.ru

Исследовалось влияние ламинарного и пульсирующего потока при искусственном кровообращении на развитие когнитивной дисфункции при операциях прямой реваскуляризации миокарда. До операции у 53,5% пациентов когнитивные расстройства не выявлены, а единичные или мягкие нарушения в когнитивной сфере имели 46,5% пациентов. После операции с ламинарным потоком в ближайшем послеоперационном периоде расстройства когнитивной сферы отсутствуют у 27,3% пациентов, а единичные или мягкие расстройства зафиксированы у 72,7% пациентов. При проведении искусственного кровообращения с пульсирующим потоком когнитивная дисфункция определяется у 53,8% пациентов, нарушения отсутствуют в 46,2% случаев. Расстройства когнитивной функции наблюдаются в сфере внимания, памяти, зрительно-пространственного и конструктивного праксисов и, вероятно, связаны с транспортом кислорода. При проведении перфузии с пульсирующим потоком показатели транспорта кислорода находятся в физиологических пределах, в то время как при ламинарном потоке потребление кислорода и коэффициент экстракции кислорода снижены, что свидетельствует о формировании артерио-венозного шунта, нарушении отдачи кислорода тканям и пролонгировании кислородной задолженности.

Ключевые слова: реваскуляризация миокарда, искусственное кровообращение, когнитивная дисфункция.

There was investigated the influence of laminar and pulsating flow during artificial circulation on the development of cognitive dysfunction in case of operations by straight myocardial revascularization. Before operation 53,5% of patients did not have any cognitive disorders, 46,5% of patients had single or small cognitive disorders. After operation with laminar flow in the nearest postoperative period 27,3% of patients did not have cognitive disorders, 72,7% had single or small cognitive disorders. In case of artificial circulation with pulsating flow the cognitive dysfunction is present with 53,8% of patients, no disorders are marked with 46,2% of cases. The disorders of cognitive dysfunction are observed in the fields of attention, memory, visual-spatial and constructive praxes and, probably, connected with oxygen transport. During the perfusion with pulsating flow the indices of oxygen transport are in physiological limits, while with laminar flow the oxygen consumption and the coefficient of oxygen extraction are decreased, – this proves the formation of arterio-venous shunt, disorders of oxygen delivery to tissues and prolonged oxygen debt.

Key words: myocardial revascularization, artificial circulation, cognitive dysfunction.

Введение

Частота послеоперационной когнитивной дисфункции (ПОКД) фиксируется в 6,6% случаев, в «большой» несердечной хирургии ПОКД обнаруживают у 26% пациентов в течение 7 дней после операции и у 10% пациентов через 3 месяца после операции, а при кардиохирургических вмешательствах с искусственным кровообращением частота ПОКД достигает 70–90% [1, 2, 3, 4, 5]. Для пациентов кардиохирургического профиля на фоне сочетания причин послеоперационной когнитивной дисфункции – возраст, распространенный атеросклероз, хроническая церебральная ишемия – значимыми являются параметры искусственного кровообращения – перфузионное давление и транспорт кислорода.

Цель исследования: оценить влияние вида искусственного кровообращения на развитие когнитивной дисфункции при операциях прямой реваскуляризацией миокарда.

Материалы и методы

Когнитивную дисфункцию выявляли на основе жалоб и анамнеза пациента, скрининговых нейро-психологичес-

ких шкал госпитальной тревоги и депрессии HADS, Гамильтона, MFI-20, Спилберга–Ханина, MMSE у 35 пациентов с ишемической болезнью сердца (ИБС), находившихся на лечении в ГБУЗ ТО ОКБ № 1 в 2012 году. Исследование проводили до операции, на 3–4-е сутки и 10-е сутки послеоперационного периода. В соответствии с типом потока искусственного кровообращения пациенты были разделены на 2 группы: группа 1 – ламинарный поток (n=14), группа 2 – пульсирующий поток (n=15). Искусственное кровообращение аппаратом Jostra HL-20 роликовым насосом при нормотермии (t 36,4–36,6°C) с перфузионным индексом 2,5–2,8 л/мин./м². Из исследования исключены 6 пациентов с осложнениями послеоперационного периода – декомпенсация сердечной недостаточности, синдром малого сердечного выброса с нестабильной гемодинамикой, потребовавшей длительного применения инотропных препаратов и внутриаортальной баллонной контрапульсации. Оперативное вмешательство проводили с использованием ингаляционной низкочастотной анестезии севофлураном, на основном этапе операции анестетик подавали в контур аппарата

искусственного кровообращения. Миоплегия – пипекурония бромид, анальгезия фентанилом 6 мкг/кг/час. Мониторинг анестезии включал инвазивное АД, ЧСС, ЭКГ в 2 отведениях, центральное венозное давление (ЦВД), показатели центральной гемодинамики – сердечный выброс, сердечный индекс, общее периферическое сопротивление аппаратом NICO, контроль глубины анестезии путем измерения биспектрального индекса (BIS), контроль миоплегии (TOFF-watch), термометрия в 2 точках – температура ядра и температура в носоглотке. В послеоперационном периоде сохранялся инвазивный мониторинг гемодинамики (АД, ЦВД), ЭКГ в двух отведениях, термометрия. Кардиоплегия фармакологическая холоддовая – официальным раствором «Консол».

Результаты работы. Группы сопоставимы по полу, возрасту, антропометрическим данным (таблица 1).

ТАБЛИЦА 1.

Характеристика групп

Показатель	Группа 1, n=14 (ламинарный поток)	Группа 2, n=15 (пульсирующий поток)
Возраст	60,76±1,5	61,4±1,6
Пол М/Ж	10/4	13/22
ИМТ (индекс массы тела, индекс Кетле), кг/м ²	29,33±1,36	29,6±0,8
ППТ (площадь поверхности тела), см ²	1,89±0,02	1,93±0,04
ПИКС (постинфарктный кардиосклероз) в анамнезе	4	10
Класс сердечной недостаточности по NYHA	2–5 человек 3–9 человек	2–5 человек 3–10 человек
Средняя фракция выброса левого желудочка, %	57,07±1,7	55,07±2,22
Средний к/день в ОАРИТ	1,31±0,1	1,42±0,1

Все пациенты страдают ишемической болезнью сердца с многососудистым поражением коронарных артерий. В первой группе 4 пациента имели в анамнезе один или несколько инфарктов миокарда и на момент операции – постинфарктный кардиосклероз; во второй группе – соответственно 10 пациентов имели постинфарктный кардиосклероз. У всех пациентов фракция выброса левого желудочка снижена: 1-я группа 57,07±1,7%, 2-я группа – 55,07±2,22%. Из сопутствующих заболеваний следует отметить артериальную гипертензию 2–3-й степени высокого риска. В 1-й группе у 13 пациентов риск артериальной гипертензии 4-й степени, во 2-й группе риск артериальной гипертензии 4-й степени имеют 12 пациентов. Стенозы сонных артерий >50% в 1-й группе зафиксированы у 3 пациентов, во 2-й группе – у 5 пациентов.

Длительность анестезии, оперативного вмешательства, продолжительность искусственного кровообращения, время окклюзии аорты и среднее количество дистальных шунтов приведены в таблице и сопоставимы в сравниваемых группах (таблица 2).

Мы проанализировали основные показатели метаболического гомеостаза и транспорта кислорода на различных этапах периоперационного периода (таблица 3 и 4) – до операции, до искусственного кровообращения (ИК), на этапах искусственного кровообращения и в конце операции после отключения аппарата искусственного кровообращения (АИК).

ТАБЛИЦА 2.

Объем и время оперативного вмешательства

Показатель	1-я группа (ламинарный поток)	2-я группа (пульсирующий поток)
Продолжительность операции, час	4,02±0,13	3,47±0,17
Продолжительность анестезии, час	4,26±0,16	4,12±0,2
Время искусственного кровообращения, мин.	79,84±7,27	82,7±5,1
Время окклюзии аорты, мин.	45,69±4,73	46,9±3,4
Количество наложенных дистальных шунтов, шт.	2,8±0,16	2,8±0,15

ТАБЛИЦА 3.

Показатели метаболизма и транспорта кислорода до операции

Показатели	1-я группа (ламинарный поток)		2-я группа (пульсирующий поток)	
	до операции	начало операции	до операции	начало операции
Ср. АД, мм рт. ст.	87,58±1,51	84,05±2,29	92,7±2,3	83,47±2,42
ЧСС/ мин.	63,69±1,79	75,61±4,34	62,5±1,07	70,5±2,05
ЦВД, мм рт. ст.	4,53±0,35	7,76±0,6	4,71±0,53	8,14±0,62
pH	7,44±0,008	7,42±0,01	7,42±0,006	7,41±0,01
pCO ₂ , мм рт. ст.	29,1±0,065	33,33±1,03	32,6±0,57	32,25±0,96
BE	0,8±0,28	-1,03±0,38	0,83±0,4	-0,81±0,5
Лактат, ммоль/л	0,38±0,15	0,5±0,17	0,71±0,1	0,87±0,11
Глюкоза, ммоль/л	7,2±0,5	9,67±1,01	7,33±0,39	8,8±0,52
Hb, г/л	132,77±3,83	130,49±4,78	141,52±3,11	134,5±3,36
Ht, %	45±1,1	37,1±1,2	46±0,8	38,4±1,25
DO ₂ (доставка кислорода), мл/мин./м ² . N 540-720	845,47±32,4	845,5±39,35	717,3±31,2	895,7±33,34
VO ₂ (потребление кислорода), мл/мин./м ² / N 110-160	130,18±11	149,24±12,8	139,1±12,57	159,0±14,43
ErO ₂ (экстракция кислорода тканями), %/ N 22-32	13,88±1,27	17,64±1,18	17,2±1,2	17,75±1,38

На этапах периоперационного периода до операции и в начале операции в обеих группах наблюдаются стабильные показатели гемодинамики, метаболического гомеостаза – показатели pH, BE, лактата в пределах нормы. Обращает на себя внимание сниженное содержание концентрации углекислого газа и повышенное содержание глюкозы в крови, но эти изменения вполне объяснимы развивающимся некупированным периоперационным стрессом. Доставка и потребление кислорода не страдают у пациентов обеих групп, однако и в той и в другой группах достоверно по отношению к физиологическим величинам снижена экстракция кислорода, что, возможно, связано с особенностями ведения этих пациентов в предоперационном периоде – применение мочегонных препаратов и последующее снижение объема циркулирующей крови (ОЦК), формирование гемоконцентрации и выраженной кислородной задолженности.

В период искусственного кровообращения и после операции обращают на себя внимание показатели транспорта кислорода в исследуемых группах. Как и следовало ожидать, показатель доставки кислорода (DO₂) в обеих группах находится в пределах физиологических величин, поскольку DO₂ зависит от величины сердечного индекса, содержания кислорода в артериальной крови и уровня

гемоглобина. Потребление кислорода (VO_2) является заключительным этапом транспорта кислорода к тканям и представляет собой кислородное обеспечение тканевого метаболизма. При проведении перфузии с пульсирующим потоком показатели VO_2 колеблются в физиологических пределах (120–170 мл/мин./м²) по сравнению с показателями в первой группе, где они едва достигают референсных значений (116–97 мл/мин./м²). Динамика коэффициента экстракции кислорода (E_{tO_2}) при пульсирующем потоке нарастает от 20% на 4-й минуте ИК до 27% к концу операции, в то время как при ламинарном потоке перфузии E_{tO_2} остается практически неизменным 22–19–22%, что свидетельствует о формировании артерио-венозного шунта, нарушении отдачи кислорода тканям и пролонгировании кислородной задолженности.

ТАБЛИЦА 4.

Показатели метаболизма и транспорта кислорода во время ИК и послеоперационном периоде

Показатели	1-я группа (ламинарный поток)			2-я группа (пульсирующий поток)		
	5 мин. ИК	30 мин. ИК	конец операции	5 мин. ИК	30 мин. ИК	конец операции
Ср. АД, мм рт. ст.	53,46±2,88	61,76±4,62	78,9±2,3	61,29±1,43	72,07±1,51	84,19±2,39
ЧСС/ мин.	асистолия		92,3±2,97	асистолия		82,5±1,9
ЦВД, мм рт. ст.	5,23±0,56	4,92±0,72	11,3±0,7	5,71±1,38	4,92±0,56	11,42±0,93
pH	7,41±0,01	7,4±0,01	7,4±0,009	7,39±0,01	7,4±0,001	7,39±0,001
pCO ₂ , мм рт. ст.	36,18±0,92	36,33±0,93	35,1±2,48	38,8±0,8	37,32±0,6	38,76±0,5
BE	1,4±0,41	-1,38±0,37	-1,23±0,8	-1,62±0,41	-1,11±0,47	-1,43±0,36
Лактат, ммоль/л	1,09±0,18	1,8±0,23	2,05±0,28	1,08±0,11	1,81±0,12	2,59±0,26
Глюкоза, ммоль/л	9,22±0,78	11,41±0,86	12,71±0,72	13,07±0,6	12,03±1,06	10,91±1,69
Нб, г/л	81,39±3,59	77,72±5,02	89,5±3,03	86,15±2,53	88,88±2,92	93,75±2,26
Нт, %	24,6±1,23	23,4±1,06	28,3±1,05	26,4±0,97	27,2±0,86	29,34±1,05
DO ₂ (доставка кислорода), мл/мин/м ² , N 540-720	532,2±29,25	506,3±36,22	584,1±21,19	575,1±25,69	594,8±29,64	625,8±25,98
VO ₂ (потребление кислорода), мл/мин/м ² , N 110-160	116,3±11,18	97,94±9,8	128,25±7,25	120,1±14,01	168,72±7,62	130,66±9,41
E _{tO₂} (экстракция кислорода тканями), %, N 22-32	22,13±1,37	19,03±1,33	22,3±1,26	20,5±1,86	28,6±0,83	27,9±1,14

Изменения в когнитивной сфере у пациентов в послеоперационном периоде в современной литературе имеют несколько определений: мягкое когнитивное снижение (МКС), легкие когнитивные нарушения, умеренное когнитивное расстройство (УКР), послеоперационная когнитивная дисфункция (ПОКД) и относятся к когнитивным нарушениям сосудистого генеза, патогенетически связанным с ятрогенным воздействием (анестезия, операционная травма и пр.). При этом расстройства в основном представляют собой нарушения нейродинамического характера в виде нарушений памяти и других высших мозговых функций, выходящие за рамки возрастной нормы, но не вызывающие социальной дезадаптации и не достигают уровня, характерного для деменции [6, 7, 8]. В таблице 5 приведены суммарные данные по когнитивным нарушениям в до- и послеоперационном периоде в зависимости от типа потока искусственного кровообращения.

ТАБЛИЦА 5.

Когнитивные нарушения в зависимости от типа потока искусственного кровообращения

Вид ИК	До операции			После операции		
	Нет нарушений	Единичные нарушения	Мягкие нарушения	Нет нарушений	Единичные нарушения	Мягкие нарушения
Ламинарный	45,50%	27,30%	27,30%	27,30%	36,40%	36,40%
Пульсирующий	61,50%	15,40%	23,10%	46,20%	23,10%	30,80%

У всех обследованных пациентов четко прослеживается снижение нейродинамической стороны мышления, увеличение времени на выполнение задания, трудности в усвоении сложных инструкций, частые персеверации, необходимость в вербальном удержании и контроле условий задания, истощаемость в пределах выполнения одной пробы и всего обследования в целом, значимый вклад в эффективность выполнения проб психоэмоционального состояния на момент обследования.

Предметный гнозис у всех больных практически сохранен. При узнавании реальных и реалистичных предметов геометрических фигур ошибок не выявлено. Однако и для дооперационного и послеоперационного периодов характерна дефицитарность правополушарной стратегии обработки зрительной информации. Так, в пробе «узнавание предметов с недостающими признаками» у 4 пациентов в дооперационном периоде и у 5 пациентов после операции типичными были ошибки по типу «фрагментации» (якорь-стрелка), возрастало количество ошибок и время, затраченное на узнавание, если в рисунке отсутствовало более 2–3 информативных признаков (затылочные очаги поражения). При сильном зашумлении на рисунках незначительная часть пациентов (3 человека) отмечали, что предмет «теряется» в «шуме». В узнавании конфликтных изображений (химер) у всех пациентов после операции наблюдались единичные ошибки, в основном исправляемые самостоятельно. При исследовании стереогноза, слухового гнозиса и тактильных функций: в пробе на дискриминацию прикосновений не было нарушений ни у одного из пациентов. Сохранность кинестетической чувствительности не нарушена до операции, но после операции у всех пациентов возникали легкие погрешности. При проведении пробы Хеда (нарушения пространственного синтеза) наблюдали пространственные и зеркальные ошибки, необходимость подключения внешней речи. В сфере динамического праксиса практически у всех обследованных отмечались изменения. Пересчет (перебор) пальцев выявил нарушение силы, точности, быстроты и координированности движений, что может свидетельствовать о функциональной недостаточности структур, обеспечивающих исполнение движений. В реакциях выбора после операции пациентам требовалось больше времени на усвоение стереотипа, и в реакции выбора с ломкой стереотипа выявлялось «застывание» на первоначальном варианте пробы. Многочисленные ошибки при выполнении конфликтной реакции выбора свидетельствуют об инертности, склонности к устранению перешифровки сигналов, т. е. к упрощению алгоритма двигательных актов. При исследовании речи в пробах на фонематическую

речь, кинестетическую и кинетическую организацию речи значимых отклонений от нормы не выявлено. Но при проведении сенсibilизированной пробы на повторение скороговорок появлялись ошибки, что выявляло ухудшение артикуляторных функций и свидетельствовало о слабости передних участков теменной области и пониженных возможностях премоторной зоны мозга. Частым нарушением как до-, так и послеоперационного периода являются ошибки серийного счета, что свидетельствует о неустойчивости внимания и его быстрой истощаемости. Конфликтные задачи и типовые задачи на части выявляли затруднения в виде дефектов в понимании логико-грамматических конструкций текста, удлинения времени для понимания всех звеньев задачи, необходимости подключения речевого контроля за ходом решения и опоры на текст задачи, в этом случае обычно следовало верное решение. Особые трудности в до- и после-операционном периоде представляла сфера произвольного внимания, особенно скорость и качество переключения внимания, способность к концентрации внимания, сужение объема внимания. Интеллектуальные процессы не носили значимых нарушений.

Таким образом, наибольшие изменения когнитивной функции у пациентов с ИБС, оперированных в условиях искусственного кровообращения, наблюдались в сфере

внимания, памяти, зрительно-пространственного и конструктивного праксисов. Безусловно влияние типа потока искусственного кровообращения и транспорта кислорода на возникновение послеоперационной когнитивной дисфункции.



ЛИТЕРАТУРА

1. Захаров В.В., Яхно Н.Н. Когнитивные расстройства в пожилом и старческом возрасте. Методические рекомендации. М. 2005. 71 с.
2. Diegeler A., Hirsch A., Schneider F., et al. Neuromonitoring and neurocognitive outcome in off-pump versus conventional coronary bypass operation. *Ann. Thor. Surg.* 2000. V. 69. P. 1162-1166
3. Kagansky N., Rimon E., Naor S., Dvornikov E., Cojocaru L., Levy S. Low incidence of delirium in very old patients after surgery for hip fractures. *Am. J. of Geriatric Psychiatry.* 2004. V. 12. P. 306-314.
4. Moller J.T., Cluitmans P., Rasmussen L.S. Long-term postoperative cognitive dysfunction in the elderly ISPOCD1 study: ISPOCD investigators – International Study of Post-Operative Cognitive Dysfunction. *Lancet.* 1998. V. 351. P. 857-861.
5. Yoshitani K., Ohnishi Y. Cognitive dysfunction after cardiac surgery. *Masui.* 2009. V. 58. P. 308-314.
6. Гаврилова С.И. Мягкое когнитивное снижение – доклиническая стадия болезни Альцгеймера? *Неврология.* 2005. Т. 7. № 2. С. 153-157.
7. Rasmussen L.S. Postoperative Cognitive Dysfunction in Older Adults. *Geriatrics & Aging.* 2003. V. 6. № 10. P. 36-38.
8. Rasmussen L.S., Jonson T., Kuipers H.M. et al. Does anesthesia cease postoperative cognitive dysfunction? A randomized study of regional versus general anesthesia in 438 elderly patients. *Acta Anesth. Scand.* 2003. V. 47. № 9. P. 1188-1194.