

Комплексный подход к защите головного мозга и внутренних органов при реконструкции дуги аорты

Чарчян Э.Р., Белов Ю.В., Скворцов А.А., Аксельрод Б.А.,
Локшин Л.С., Федулова С.В., Хачатрян З.Р.

РНЦХ имени академика Б.В. Петровского

Комплексная защита органов при реконструкции дуги аорты

- ✓ Защита головного мозга

 - Гипотермия

 - Перфузия (антеградная и ретроградная)

 -

- ✓ Защита внутренних органов

- ✓ Защита миокарда

ИСТОРИЯ АНТЕГРАДНОЙ ПЕРФУЗИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Antegrade Selective Cerebral Perfusion

Year	Author	Perfusion site	Temp.	Flow/Pressure	Pump head
1957	DeBakey	IA + LCCA	norm	high	one
1966	Bloodwell	IA + LCCA + LxA	norm	high	three
1969	Pearce	RBA + LCCA + LBA	norm	high	one
1979	Crawford	IA + LCCA	norm	low (65–100 mmHG)	one
1981	Cooley	IA + LCCA	moderate (24~26°C)	low	one
1986	Frist	IA or LCCA	moderate (26~28°C)	low	one
1989	Kazui	IA + LCCA	moderate (22~25°C)	low	one
1991	Bachet	IA + LCCA	deep (6~12°C)	low	one
1998	Baribeau	RxA	moderate (22°C)	low	one
2002	Tasdemir	RBA	moderate (26°C)	low	one
2006	Touati	IA + LCCA	norm	low	one

IA: innominate artery, LCCA: left common carotid artery, LxA: left axillary artery, RBA: right brachial artery, LBA: left brachial artery, norm: normothermia



МЕТАБОЛИЗМ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ*

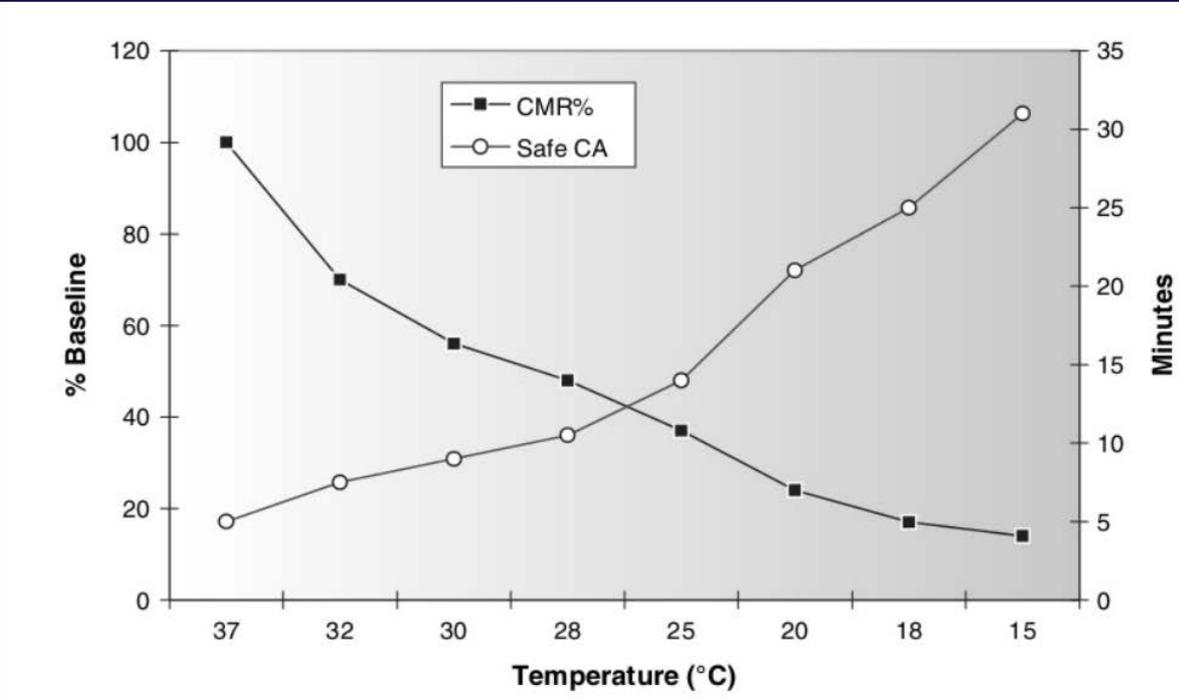
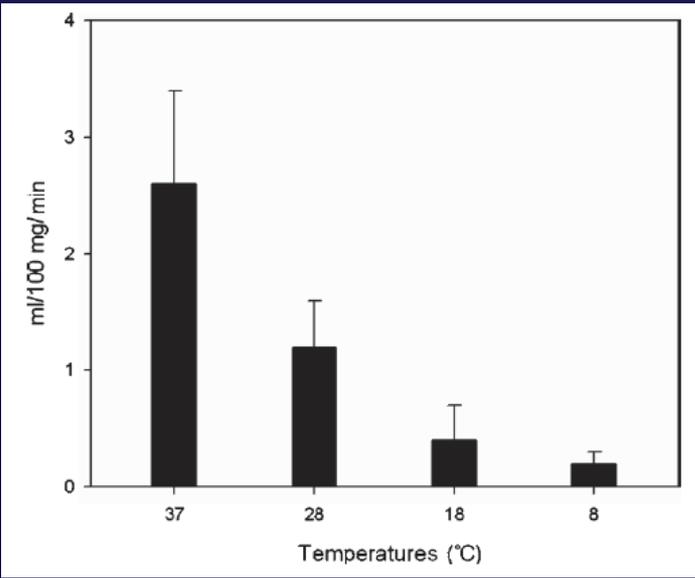


Figure 10.2 The effect of temperature on cerebral metabolic rate (CMR%) and duration of safe circulatory arrest (CA). Data derived from McCullough *et al. Ann Thorac Surg* 1999; 67(6): 1895-9 and Kern *et al. Ann Thorac Surg* 1993; 56(6): 1366-72.

* Ehrlich MP, McCullough JN, Zhang N, Weisz DJ, Juvonen T, Bodian CA, Griep RB. Effect of hypothermia on cerebral blood flow and metabolism in the pig. *Ann Thorac Surg* 2002; 73:191-7.

** Cerebral metabolic suppression during hypothermic circulatory arrest in humans. McCullough JN, Zhang N, Reich DL, Juvonen TS, Klein JJ, Spielvogel D, Ergin MA, Griep RB *Ann Thorac Surg.* 1999 Jun; 67(6):1895-9; discussion 1919-21.

ГИПОТЕРМИЧЕСКИЙ ЦИРКУЛЯТОРНЫЙ АРЕСТ



УРОВЕНЬ ГЦА (°C)	Церебральный метаболизм (% от исходного)	Безопасная длительность ГЦА (мин)
37	100	5
30	56 (52-60)	9 (8-10)
25	37 (33-42)	14 (12-15)
20	24 (21-29)	21 (17-24)
15	16 (13-20)	31 (25-38)
10	11 (8-14)	45 (36-62)

McCullough J. N., Zhang N., Reich D. L., et al. Cerebral metabolic suppression during hypothermic circulatory arrest in humans. *Annals of Thoracic Surgery*. 1999;67(6):1895–1899. doi: 10.1016/s0003-4975(99)00441-5.

ГЛУБОКИЙ ГИПОТЕРМИЧЕСКИЙ ЦИРКУЛЯТОРНЫЙ АРЕСТ

Достоинства метода:

- Сухое операционное поле
- Отсутствие зажимов и катетеров в БЦВ, что снижает риск эмболических осложнений
- Простота выполнения

Недостатки метода:

- ОГРАНИЧЕНИЕ ПО ДЛИТЕЛЬНОСТИ: ГЦА при температуре тела 15°C длительностью **более 30 мин** ассоциирован с высокой частотой неврологических осложнений (Fischer и соавт. (2010)*
- Длительное ИК (охлаждение и согревание пациента) -> коагулопатия, полиорганная недостаточность**

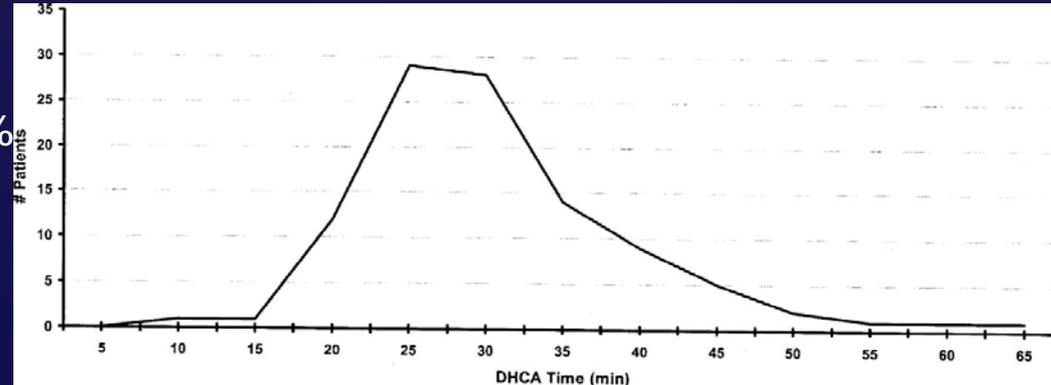
* Fischer GW, Benni PB, Lin HM, et al. Mathematical model for describing cerebral oxygen desaturation in patients undergoing deep hypothermic circulatory arrest. Br J Anaesth. 2010 Jan; 104(1):59-66.

** Haverich A, Hagl C. Organ protection during hypothermic circulatory arrest. J Thorac Cardiovasc Surg. 2003 Mar; 125(3):460-2.

ГЛУБОКИЙ ГИПОТЕРМИЧЕСКИЙ ЦИРКУЛЯТОРНЫЙ АРЕСТ

Elefteriades, et al. (2007)

- 394 пациента, ГЦА 19 °С
- Операционная летальность – 6,3%
- Общая частота инсульта – 4,8%



Распределение по длительности ГЦА

- У пациентов в подгруппе с ГЦА длительностью **более 40 мин** частота инсульта **достоверно выше** (13,1% - 8/61)
 - из них 62.5% (5/8) эмболического генеза
 - 37.5% (3/8) вследствие гипоперфузии

РЕТРОГРАДНАЯ ПЕРФУЗИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Достоинства метода:

- Более эффективное охлаждение головного мозга (70% крови в головном мозге находится в венозной системе)
- Вымывание атероматозных масс

Недостатки:

- Контроль адекватности РПГМ!
- Противоречивые данные в литературе: согласно ряду экспериментов РПГМ **не обеспечивает** должного аэробного метаболизма головного мозга.

Согласно небольшим рандомизированным исследованиям: лучше показатели и/о венозной оксигенации при АПГМ (Harrington, et al.)*, меньше частота общего неврологического дефицита при АПГМ (13% vs 33%), летальность и частота инсульта не различались (Okita, et al.)**

Okita Y, Minatoya K, Tagusari O., et al. Prospective comparative study of brain protection in total aortic arch replacement: deep hypothermic circulatory arrest with retrograde cerebral perfusion or selective antegrade cerebral perfusion. Ann Thorac Surg. 2001 Jul; 72(1):72-9.

Harrington DK, Walker AS, Kaukuntla H, et al. Selective antegrade cerebral perfusion attenuates brain metabolic deficit in aortic arch surgery: a prospective randomized trial. Circulation. 2004 Sep 14; 110(11 Suppl 1):II231-6.

АНТЕГРАДНАЯ ПЕРФУЗИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА

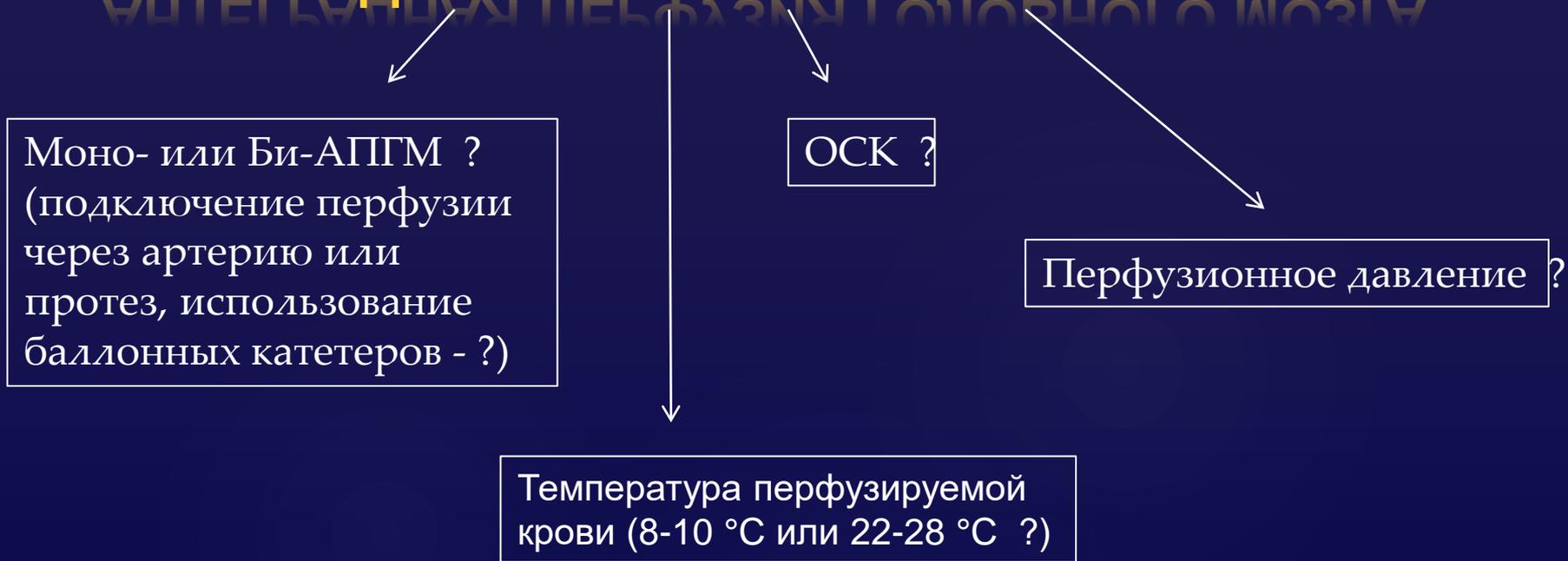
Достоинства метода:

- Увеличивает безопасное время ЦА (до 90 мин)
- Сокращение длительности ИК (и специфических осложнений)
- Более физиологичная перфузия по сравнению с РПГМ, проще контролировать эффективность

Недостатки:

- Техническая сложность
- «Загруженность» операционного поля
- Дополнительный контур (особенно при сложных вариантах перфузий)
- Манипуляции на ветвях дуги аорты (более высокий риск эмболии)

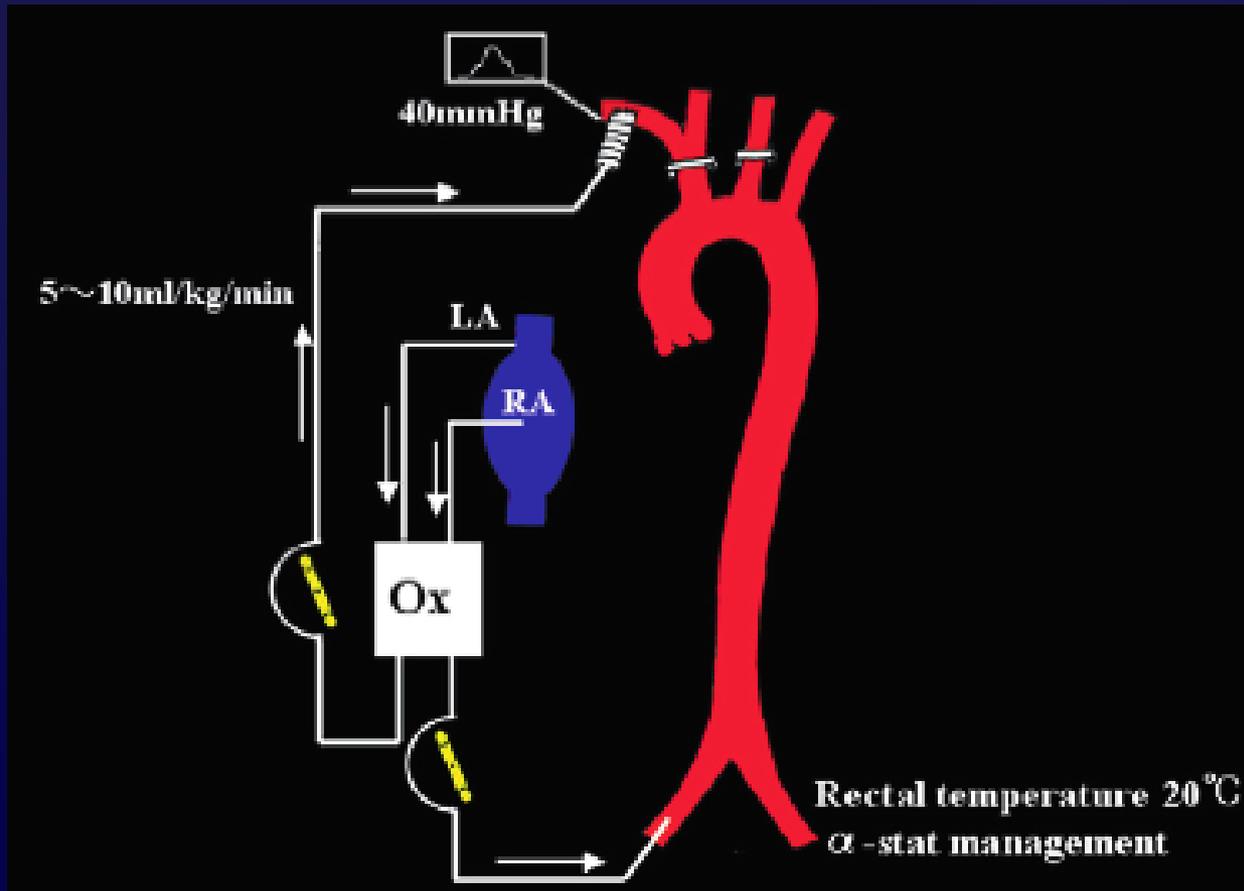
АНТЕГРАДНАЯ ПЕРФУЗИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА



Наиболее распространенная схема:

- Гипотермия 24-28 °С
- ОСК 8-12 мл/мин/кг массы тела, т.е. 0,6 мл/мин/г массы ткани головного мозга
- Перфузионное давление 40-60 мм.рт.ст.
- Температура перфузируемой крови 22-28 °С

МОНОГЕМИСФЕРАЛЬНАЯ АПГМ (KAZUI, 2009)



МОНОГЕМИСФЕРАЛЬНАЯ АПГМ

LESHNOWER, et al. - 412 пациентов, моно-АПГМ, гипотермия 26°C, перфузат 16°C, объемная скорость перфузии 10 мл 8-12 мл/мин⁻¹/кг⁻¹, перфузионное давление 60 мм.рт.ст.

Variable/Outcome	Number (%) or Mean ± SD (n = 412)
Temperature: HCA (°C)	25.7 ± 2.8
Cardiopulmonary bypass time (minutes)	193 ± 64
Cross-clamp time (minutes)	150 ± 60
Circulatory arrest time (minutes)	30 ± 15
Mortality	29 (7.0)
PND	15 (3.6)
TND	21 (5.1)
Renal failure-dialysis	19 (4.6)
Hospital LOS (days)	10.3 ± 7.5

HCA = hypothermic circulatory arrest; LOS = length of stay; PND = permanent neurologic dysfunction; TND = temporary neurologic dysfunction.

Leshnower BG, Myung RJ, Kilgo PD. Moderate hypothermia and unilateral selective antegrade cerebral perfusion: a contemporary cerebral protection strategy for aortic arch surgery. *Ann Thorac Surg.* 2010 Aug; 90(2):547-54.

МОНОГЕМИСФЕРАЛЬНАЯ АПГМ ЧЕРЕЗ СОННЫЕ АРТЕРИИ

URBANSKI, et al. (2010) - 200 пациентов, моно-АПГМ

Гипотермия 30.1 ± 1.8 °C через ЛСА и 31.6 ± 1.6 °C в группе ПСА
Температура перфузата – 28 °C

Объемная скорость: $0,9 \pm 0,2$ л/мин (в группе ЛСА) и
 $1,5 \pm 0,3$ л/мин (в группе ПСА)

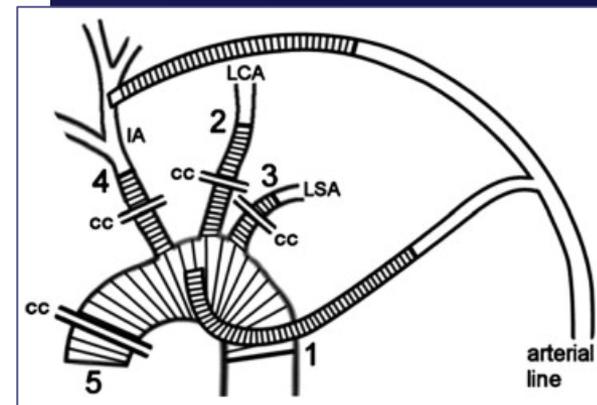
Перфузионное давление 100 мм.рт.ст.

Скорость кровотока 17.5 ± 12.4 см/с⁻¹ в группе ЛСА и 19.9 ± 12.4 см/с⁻¹
в группе ПСА

МОНОГЕМИСФЕРАЛЬНАЯ АПГМ ЧЕРЕЗ СОННЫЕ АРТЕРИИ

URBANSKI, et al. (2010) - 200 пациентов, моно-АПГМ

	LCA group	RCA group
Partial arch replacement	78	80
Total/subtotal arch replacement ^a	22	20
Ascending aortic replacement		
- Root repair	33	42
- Valved conduit	53	41
- Supra-coronary + valve replacement	13	12
- Supra-coronary	1	5
CABG	20	19
Mitral valve surgery	8	5
CPB duration (min)	156 ± 44	140 ± 40
Aortic cross-clamp time (min) ^b	101 ± 30	98 ± 27
Circulatory arrest time (min)	17.2 ± 10	17.2 ± 10
Lowest rectal temp (°C)	30.1 ± 1.8	31.6 ± 1.6



Y-графт для перехода на БИ-АПГМ (при необходимости) и для ИК

МОНОГЕМИСФЕРАЛЬНАЯ АПГМ ЧЕРЕЗ СОННЫЕ АРТЕРИИ

URBANSKI, et al. (2010) - 200 пациентов, моно-АПГМ

Переход в билатеральную перфузию – 0%

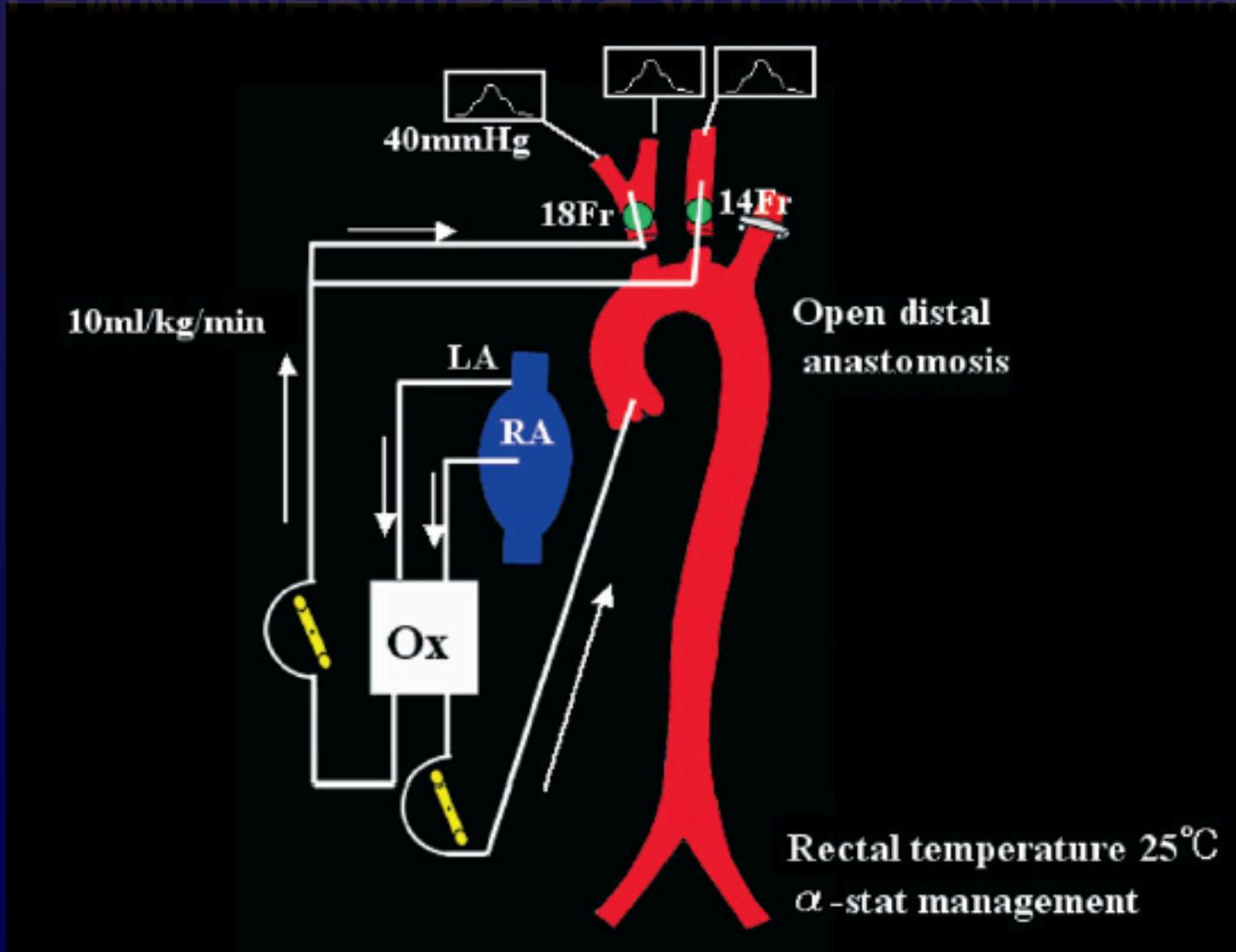
Статистически **достоверной** **разницы** в и/о параметрах перфузии между группами **не найдено**

30-дневная летальность – 0%

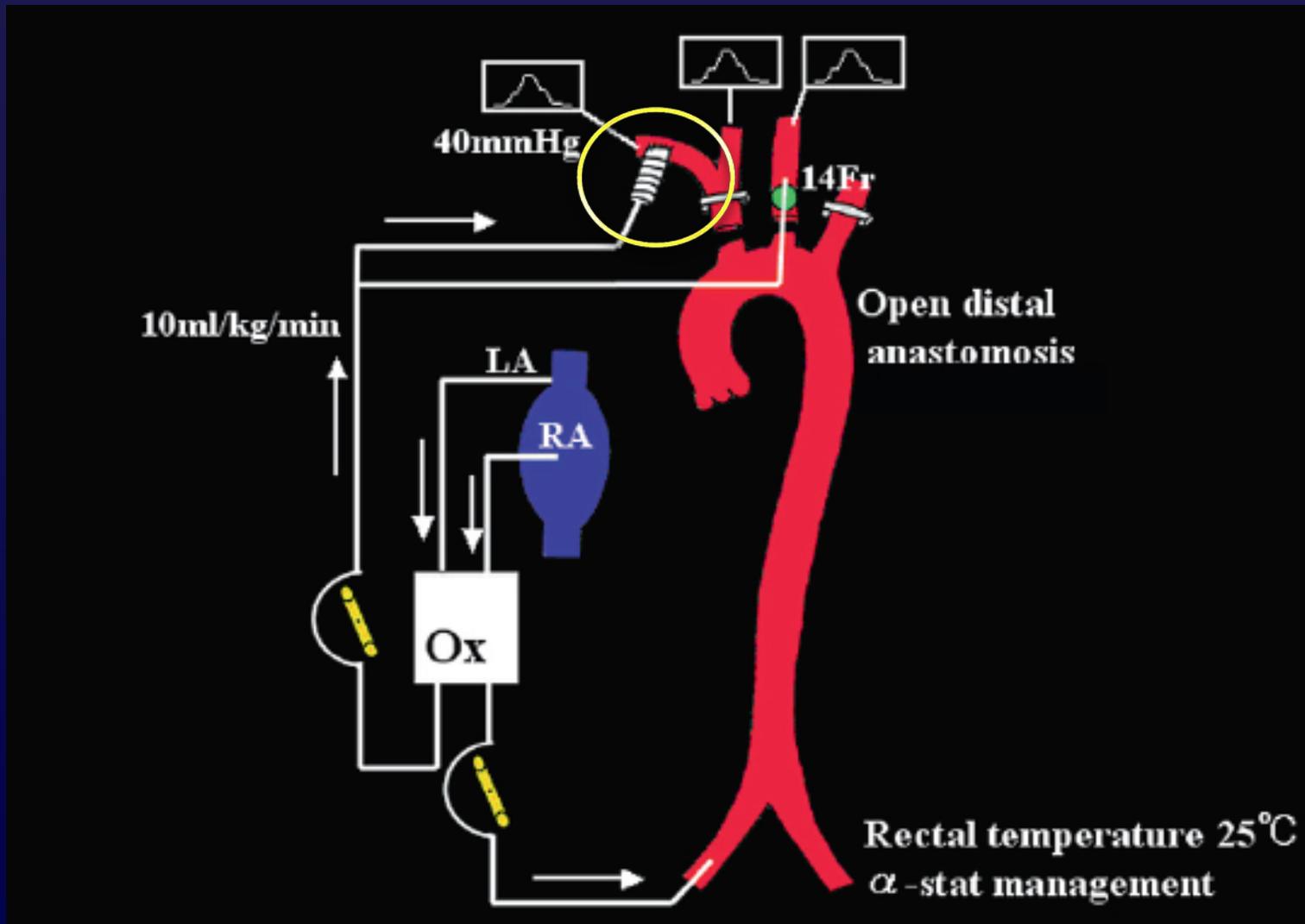
Инсульт – 1% (по 1 пациенту в обеих группах)

Транзиторная неврологическая дисфункция – 3% (по 3 в каждой группе)

БИГЕМИСФЕРАЛЬНАЯ АПГМ (KAZUI, 2009)



БИГЕМИСФЕРАЛЬНАЯ АПГМ ЧЕРЕЗ ПРАВУЮ ПКА



МОНО- ИЛИ БИГЕМИСФЕРАЛЬНАЯ АПГМ?

ZIERER, URBANSKI, et al. – по 246 пациентов в группе Моно и Би-АПГМ.

Гипотермия $30^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. Температура перфузата $28\text{-}30^{\circ}\text{C}$

Перфузионное давление 75 мм.рт.ст. ОСК при моно-ПГМ -1.1 ± 0.2 л/мин,
при би-ПГМ – 1.4 ± 0.3 л/мин

Characteristic	UACP	BACP	P value
CPB time (min \pm SD)	164 \pm 41	157 \pm 37	.81
Crossclamp time (min \pm SD)	99 \pm 36	95 \pm 41	.70
Isolated ACP time (min \pm SD)	41 \pm 19	43 \pm 21	>.99
Lowest core temperature ($^{\circ}\text{C} \pm$ SD)	30 \pm 2	30 \pm 2	NA
Hemi-arch replacement (N/%)	155 (63%)	153 (62%)	.59
Total arch replacement (N/%)	91 (27%)	93 (28%)	.71
Concomitant AVS (N/%)	79 (32%)	71 (29%)	.69

Characteristic	UACP	BACP	P value
ICU stay (d \pm SD)	2 \pm 7	3 \pm 11	.81
Prolonged ventilation (>7 d) (N/%)	12 (5%)	14 (6%)	.83
Reexploration for bleeding (N/%)	17 (7%)	22 (9%)	.64
ARF requiring hemofiltration (N/%)	13 (5%)	9 (4%)	.52
Temporary neurologic deficit (N/%)	12 (5%)	10 (4%)	.69
PND (N/%)	5 (2%)	14 (6%)	.06
Stroke/coma (N/%)	5 (2%)	14 (6%)	
Paraplegia (N/%)	0	0	
30-d mortality (N/%)	9 (4%)	11 (4%)	.84

ДОСТОВЕРНОЙ РАЗНИЦЫ НЕ НАЙДЕНО

МОНО- ИЛИ БИГЕМИСФЕРАЛЬНАЯ АПГМ?

Krahenbuhl, et al. (2010, 250 пациентов): в случае длительного ЦА (более 40 мин) бигемисферальная перфузия обеспечивает **лучшие результаты** в средне-отдаленном послеоперационном периоде по сравнению с моногемисферальной АПГМ

Krahenbühl ES, Clement M, Reineke D, Czerny M, Stalder M, Aymard T et al. Antegrade cerebral protection in thoracic aortic surgery: lessons from the past decade. Eur J Cardiothorac Surg 2010;38:46–51.

GERAADA Registry (2011, 1081 пациентов с острым расслоением А типа): Разницы между моно- и би-АПГМ **НЕ НАЙДЕНО**. (+При ЦА>30 мин АПГМ дает лучшие результаты по сравнению с ГЦА)

Kruger T, Weigang E, Hoffmann I, Blettner M, Aebert H. Cerebral protection during surgery for acute aortic dissection type A: results of the German Registry for Acute Aortic Dissection Type A (GERAADA). Circulation. 2011;124: 434-43.

Angeloni, et al. (2014, 5100 пациентов): Различий в п/о периоде между моно- и би-АПГМ **НЕ НАЙДЕНО**. 30 дневная летальность – 8,6% vs 9,2%, инсульт – 6,1% vs 6,5%, ТНД – 7,1% vs 8,8%

E. Angeloni, U. Benedetto, J. J. M. Takkenberg, et al. Unilateral versus bilateral antegrade cerebral protection during circulatory arrest in aortic surgery: A meta-analysis of 5100 patients. The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery: 147 (1)2014: 60–67.



ФАКТОРЫ ВЛИЯЮЩИЕ НА ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОЗГА КИСЛОРОДОМ

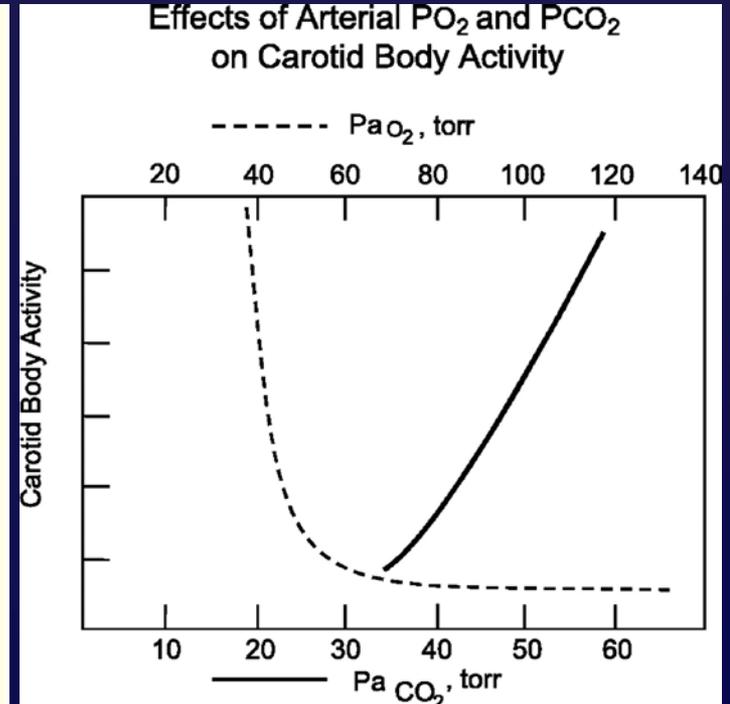
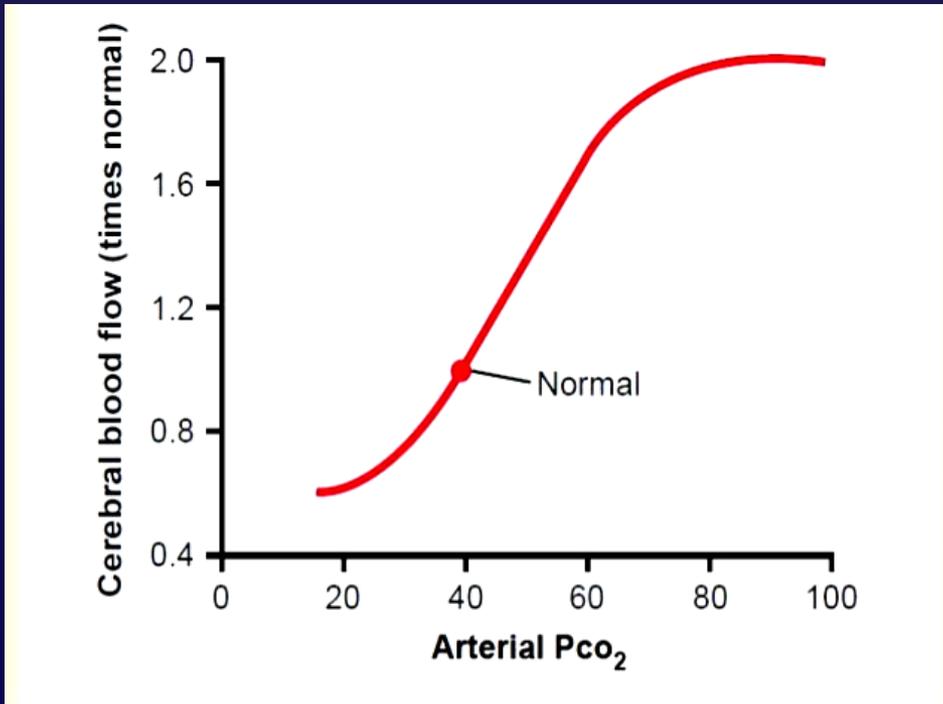
- ОСК
- Церебральное перфузионное давление (= $СрАД - ВЧД$)
- Венозный отток
- $PaCO_2$ и PaO_2
- Коллатеральный кровоток
- Тонус сосудов головного мозга (ауторегуляция!)

При **нормотермии** изменение церебрального перфузионного давления между 50 и 130 мм.рт.ст. незначительно влияет на кровоток в ГМ ввиду наличия **ауторегуляторных** механизмов (ауторегуляция за 30 с – 30 мин) (Harper, 1966)

При **снижении температуры ГМ до 12°C** - ауторегуляция перестает функционировать (Bachet , 2010)



PaCO_2 и тонус сосудов головного мозга

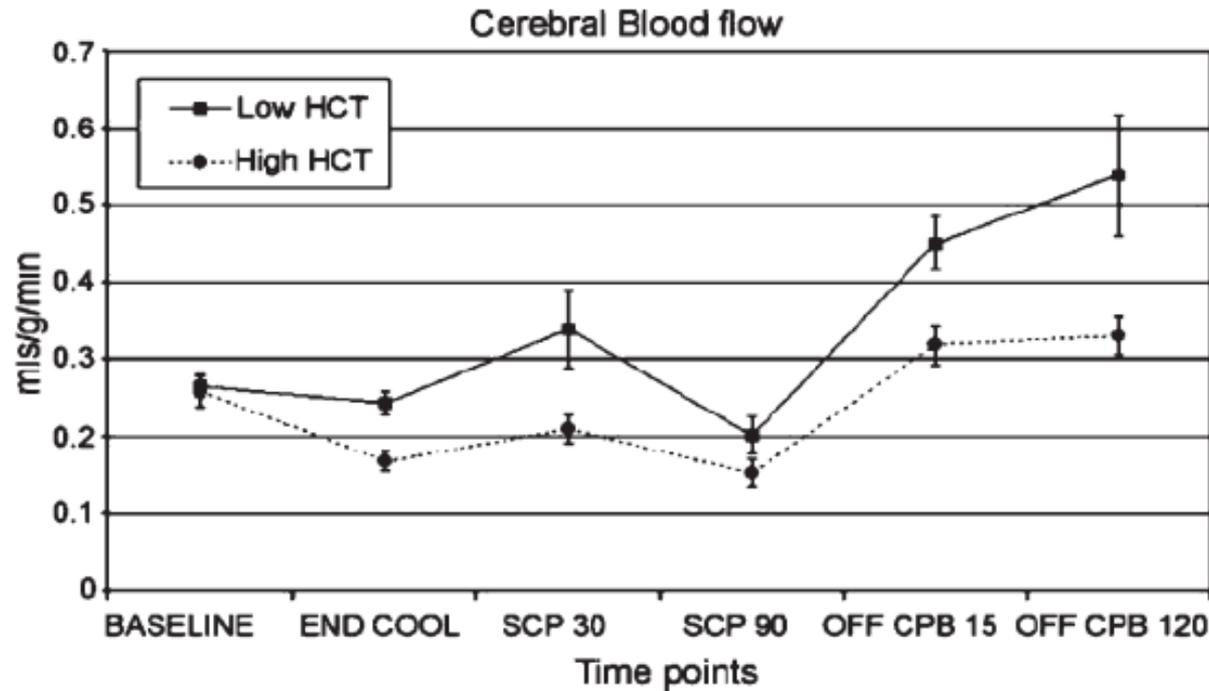


При изменении PaCO_2 с 20 до 80 мм.рт.ст. мозговой кровоток увеличивается от 50 до 200% от нормальных величин.

Изменение PaCO_2 на 0,13 кПА (1 мм.рт.ст.) → изменение церебрального кровотока на 1-2мл/мин на 100г головного мозга



МЕТАБОЛИЗМ ГОЛОВНОГО МОЗГА И УРОВЕНЬ ГЕМАТОКРИТА



Halstead JC, Wurm M, Meier DM, Zhang N, Spielvogel D, Weisz D, Bodian C, Griep RB. Avoidance of hemodilution during selective cerebral perfusion enhances neurobehavioural outcome in a survival porcine model. *Eur J Cardiothorac Surg* 2007; 32:518–520

ПРИЧИНА НЕВРОЛОГИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ СЕЛЕКТИВНОЙ АПГМ

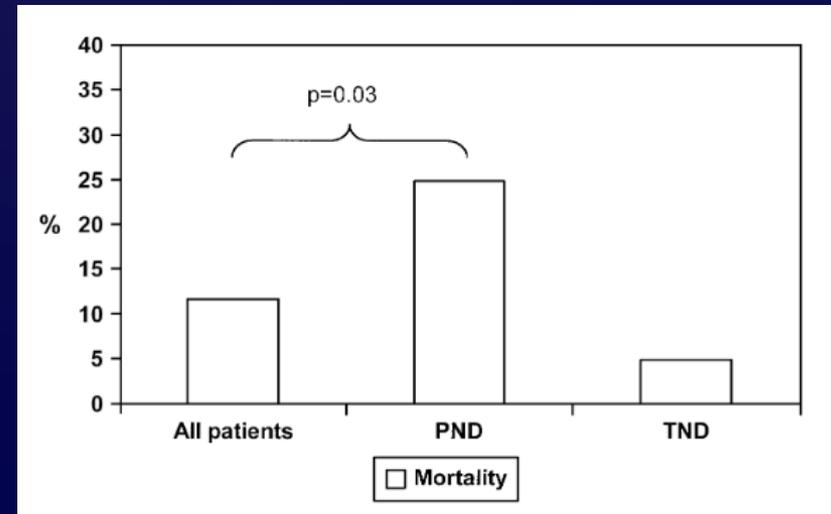


Транзиторная
неврологическая дисфункция
– 3-9%

Перманентная
неврологическая дисфункция
– 4-10%

Ergin, et al.:

ТНД ассоциирована с менее удовлетворительной нейрокогнитивной деятельностью в течение 6 недель после вмешательства.



Общая летальность ассоциирована с развитием ПНД
(N. Khaladj, M. Shrestha, et al., 2007.
doi:10.1016/j.jtcvs.2007.07.067)

НЕВРОЛОГИЧЕСКИЕ ОСЛОЖНЕНИЯ ПРИ СЕЛЕКТИВНОЙ АПГМ

TABLE I. Neurologic Injury Prevention during Arch Repair

Cerebral monitoring (cerebral oximetry, TEE, epiaortic ultrasonography, EEG, TCD)

Atheroma avoidance (TEE, epiaortic ultrasonography)

Cross-clamping

Cardiotomy suction regulation

Pump filter modification

Cannulation (location)

Temperature management

pH strategy (alpha and pH quickly)

Perfusion pressure management

Cerebral perfusion technique (PHCA alone, RCP, ACP)

Hematocrit management

Blood conservation

Pharmaco-cerebroprotection

ACP = antegrade cerebral perfusion; EEG = electroencephalography; PHCA = profound hypothermic circulatory arrest; RCP = retrograde cerebral perfusion; TCD = transcranial Doppler ultrasonography; TEE = transesophageal echocardiography

Факторы риска ТНД по данным различных авторов:

Shaggy aorta

Возраст > 70 лет

Тампонада

Длительный ИК и АПГМ

Факторы риска ПНД:

Атероматоз аорты (особенно при толщине АТС > 4 мм)*

Длительная АПГМ

Тампонада

Предоперационные неврологические осложнения

Острое расслоение аорты А типа

Канюляция ОБА

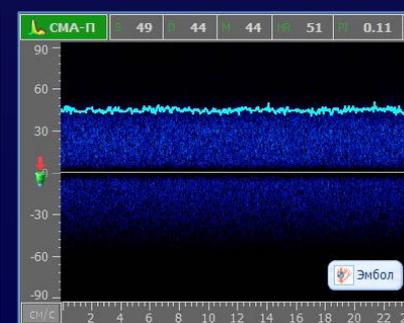
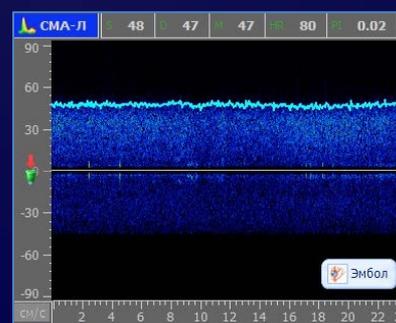
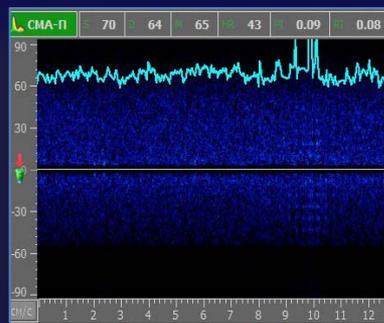
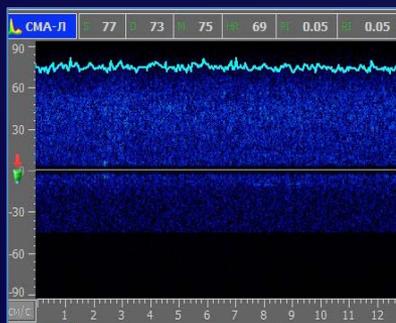
Возраст >70 лет

Lee T.Y., Safi H.J., Estrera A.L. Cerebral perfusion in aortic arch surgery: antegrade, retrograde, or both? // Tex. Heart. Inst. J. – 2011. – Vol. 38, №6. – P. 674-7.

ГИПЕРПЕРФУЗИЯ -> ОТЕК И ПОВРЕЖДЕНИЕ КЛЕТОК ГМ



ТКД – золотой стандарт диагностики ГИПЕРперфузии



Левая СМА

Правая СМА

Левая СМА

Правая СМА

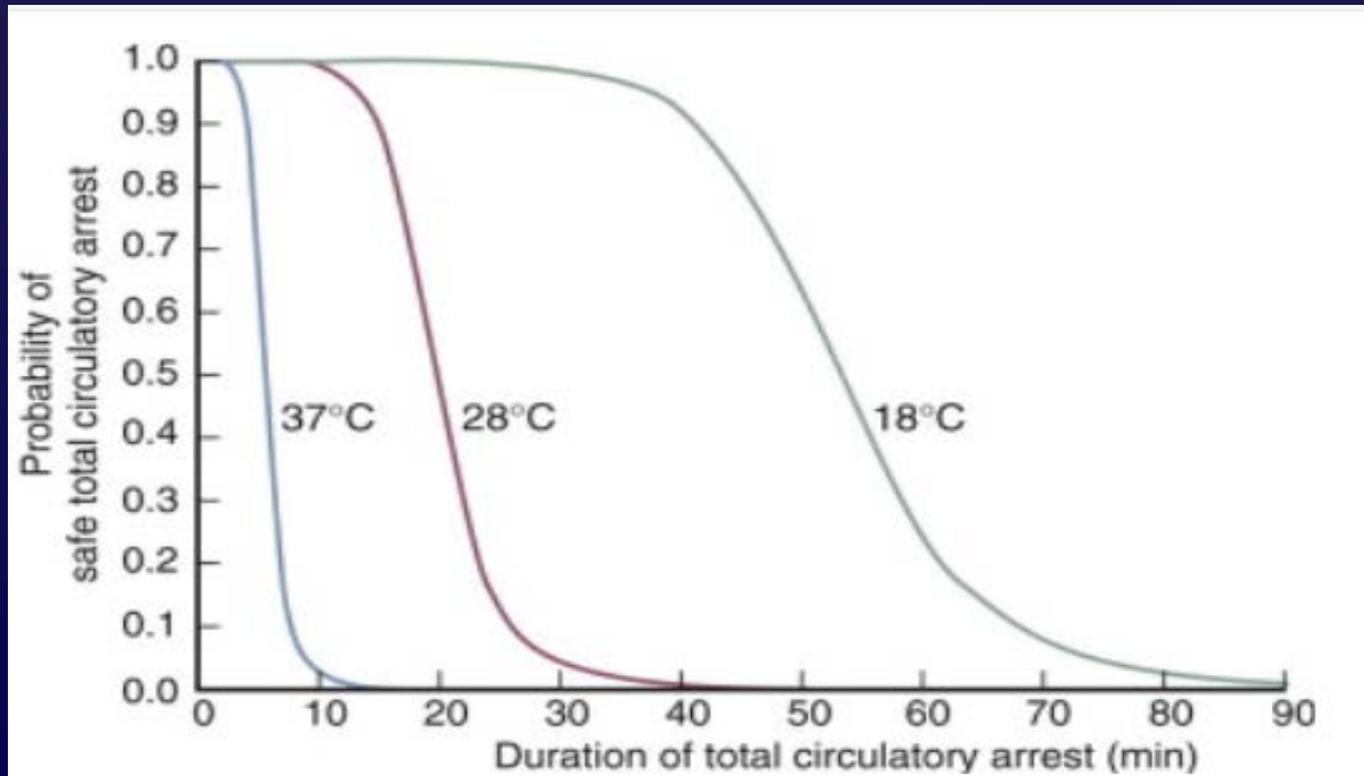
•Halstead JC, Meier M, Wurm M, Zhang N, Spielvogel D, Weisz D et al. Optimizing selective cerebral perfusion: deleterious effects of high perfusion pressures. J Thorac Cardiovasc Surg 2008;135:784-91.

•Haldenwang PL, Strauch JT, Amann I, Klein T, Sterner-Kock A, Christ H et al. Impact of pump flow rate during selective cerebral perfusion on cerebral hemodynamics and metabolism. Ann Thorac Surg 2010;90: 1975-84.

Комплексная защита органов при реконструкции дуги аорты

- ✓ Защита головного мозга
- ✓ Защита внутренних органов
- ✓ Защита миокарда

Длительность безопасного ГЦА внутренних органов в зависимости от температуры



Минимальные морфологические изменения в почках определяются через 50-55 минут ареста при температуре 23-25°C*, для печени — более 60 минут**

*Gowing NF, Dexter D: The effects of temporary renal ischemia in normal and hypothermic rats. *J Pathol* 1956; 72: 519

**Rittenhouse EA, Mohri H, Reichenbach DD, et al: Morphological alterations in vital organs after prolonged cardiac arrest at low body temperature. *Ann Thorac Surg* 1972; 13: 564

Moderate hypothermic circulatory arrest in total arch repair for acute type A aortic dissection: clinical safety and efficacy

Ming Gong, Wei-Guo Ma, Xin-Liang Guan, Long-Fei Wang, Jia-Chen Li, Feng Lan, Li-Zhong Sun, Hong-Jia Zhang

Variable	MHCA group (n=39, %)	DHCA group (n=35, %)	P value
Nasopharyngeal temperature (°C)	24.0±1.0	19.2±0.7	<0.01
Durations			
Cardiopulmonary bypass time (min)	211±54	238±62	0.053
Aortic cross-clamp time (min)	118±27	142±45	0.005
Hypothermic circulatory arrest time (min)	28±8	29±9	0.465
Operation time (hour)	8.5±1.9	9.2±2.0	0.108
Additional procedures			
Composite graft root replacement	16 (41.0)	14 (40.0)	0.929
Coronary artery bypass grafting	3 (7.7)	0	0.278

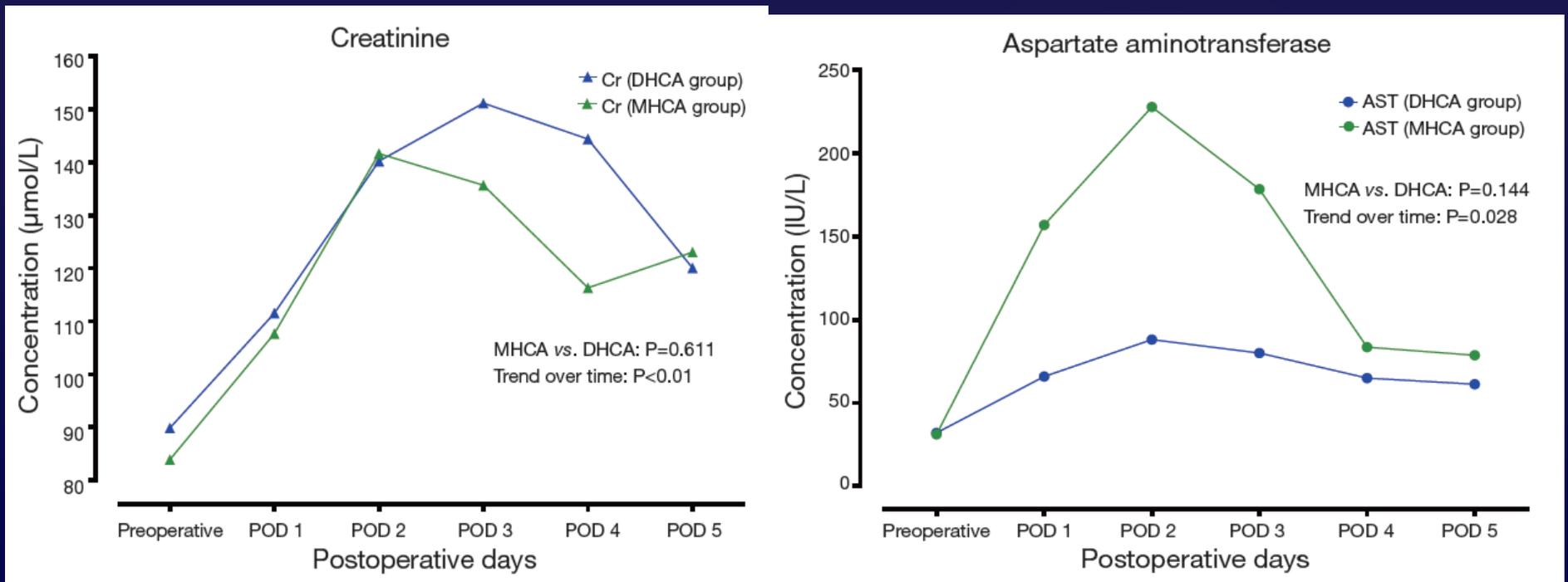
DHCA, deep hypothermic circulatory arrest; MHCA, moderate hypothermic circulatory arrest.

Группы достоверно не отличались по летальности, спинальным неврологическим осложнениям, полиорганной недостаточности, длительности госпитализации

Фактор риска летальности и ранних послеоперационных осложнений — длительность ИК

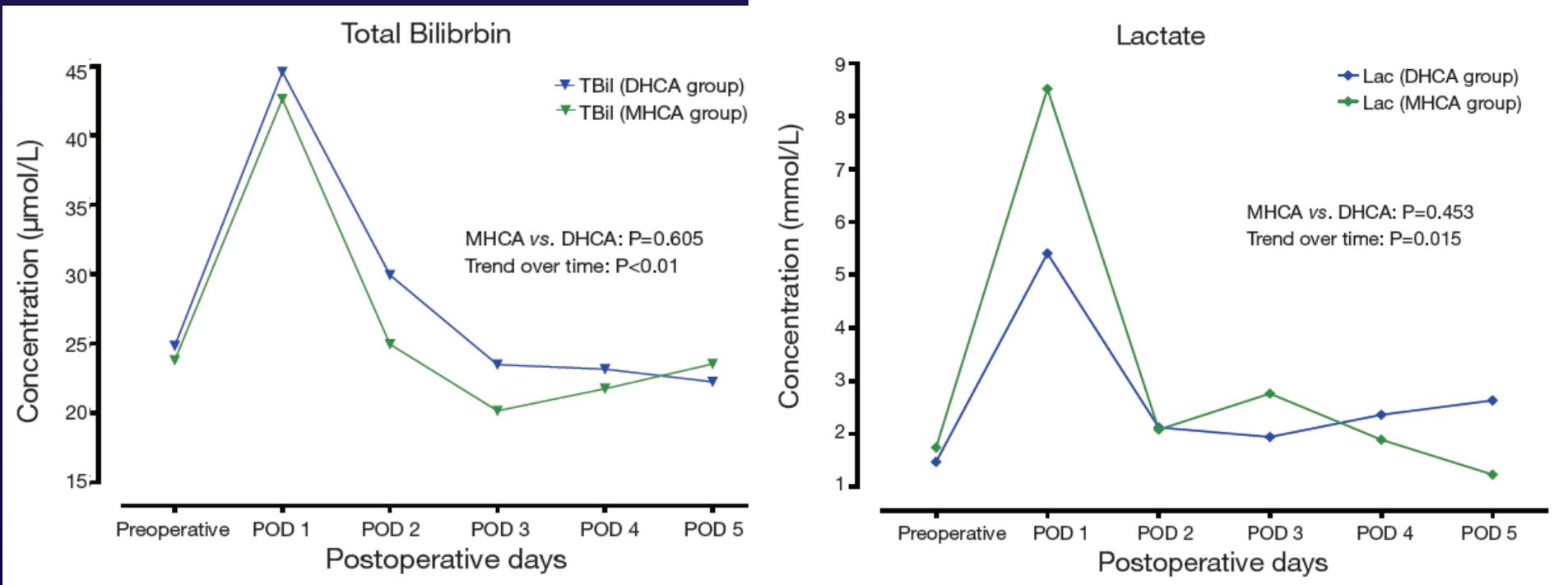
Степень гипотермии не является значимым фактором риска

Динамика биохимических маркеров в периоперационном периоде



Общий анализ дисперсии признака не выявили значимых различий в показателях креатинина ($p=0,611$) и АСТ ($p=0,144$)

Динамика биохимических маркеров в периоперационном периоде



Общий анализ дисперсии признака не выявили значимых различий в показателях общего билирубина ($p=0,605$) и лактата ($p=0,453$)

Адекватность защиты внутренних органов при аресте в зависимости от гипотермии

- ✓ умеренная гипотермия с ЦА является безопасным методом и сопровождается удовлетворительными показателями смертности и частоты осложнений;
- ✓ низкий риск спинальных и висцеральных осложнений, достоверно не отличающийся от таковых при глубокой гипотермии;
- ✓ глубокая гипотермия может сопровождаться увеличением неврологических и геморрагических осложнений;
- ✓ умеренная гипотермия снижает продолжительность ИК и ишемии миокарда, что является значимым фактором риска

ПРОТОКОЛ РНЦХ ПРИ ОПЕРАЦИЯХ НА ДУГЕ АОРТЫ

- Гипотермия 26-28 °С, тактика distal -first
- Бигемисферальная АПГМ (правая ПкЛА + катетер в левую ОСА),
в редких случаях (кратковременный ЦА) – моногемисферальная АПГМ
- Объемная скорость перфузии 10 мл/мин/кг массы тела – контроль и мониторинг
- Перфузионное давление 40-60 мм.рт.ст.
- И/о мониторинг: Транскраниальная доплерография, церебральная оксиметрия, температура тела
- Фармакологическая защита во время ЦА: натрия тиопентал, маннитол, β-адреноблокаторы, блокаторы кальциевых каналов, кортикостероидные гормоны, мексидол

ИНТРАОПЕРАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ

Транскраниальная доплерография (двухканальный билатеральный мониторинг кровотока в СМА с детекцией микроэмболии)

До ИК оценивается максимальная систолическая скорость кровотока и индекс периферического сопротивления.

Во время АПГМ:

Максимальная линейная скорость кровотока (V_m) – не менее 20 см/с

Симметричность кровотока (допустима асимметрия не более 25%)



ИНТРАОПЕРАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ

МОНИТОРИНГ ОКСИГЕНАЦИИ

Церебральная оксиметрия, $SctO_2$ (лобная доля правого и левого полушария). Норма - Более 63-73%*

Тканевая оксиметрия (правое предплечье). Норма – более 70%**

МОНИТОРИНГ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ (мочевой пузырь и носоглотка) + периферической температуры (датчик на пальце верхней конечности)

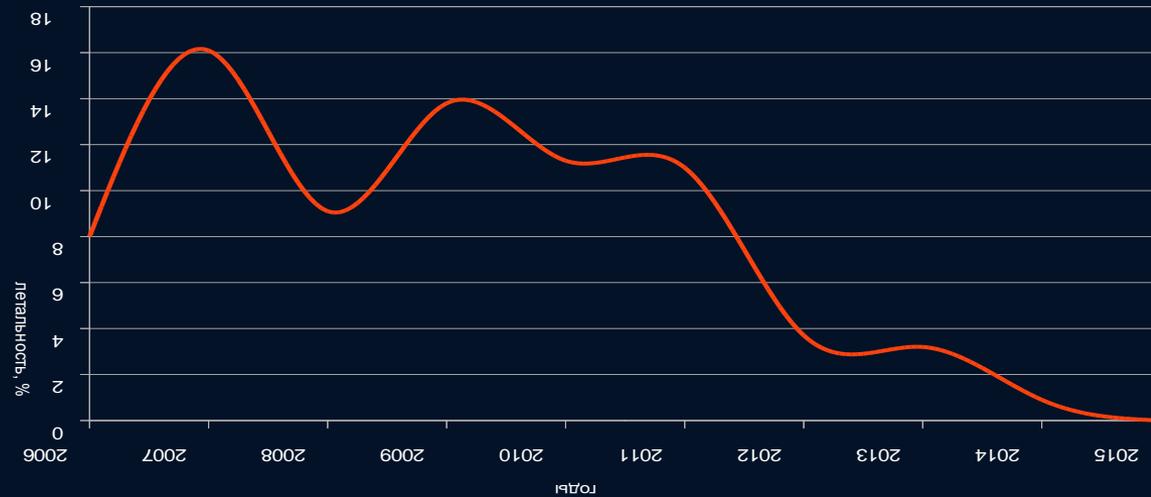
* MacLeod D., Ikeda K., Keifer J. et al. Validation of the CAS adult cerebral oximeter during hypoxia in healthy volunteers. *Anesth Analg* 2006; 102; S-1–S-330.

** Lima A., van Bommel J., Jansen T. et al. Low tissue oxygen saturation at the end of early goal-directed therapy is associated with worse outcome in critically ill patients. *Crit Care*. 2009;13 Suppl 5:S13

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ АПГМ

- Одновременное снижение $SctO_2$ и Vm -> недостаточность ОС АПГМ -> необходимо увеличение ОС
- В 80% случаев ТКД и ЦО реагируют на гипоперфузию содружественно
- Более совершенным методом при выявлении гиперперфузии является ТКД (ЦО содружественна с ТКД лишь в 30% случаев)

ДИНАМИКА ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ (2006-2015 гг)





РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ АНЕВРИЗМ ДУГИ АОРТЫ (С 2010)

При этом в группе реконструктивных вмешательств на дуге – 2,8%

ОНМК – 1%

Транзиторные нарушения мозгового кровообращения – 3%

Перманентные нарушения мозгового кровообращения – 2%

Операция без переливания эр массы – в 40% случаев

Ранний послеоперационный период

Экстубация в первые 24 часа – 81% больных

Перевод в клиническое отделение в первые 2 суток - 84% больных

Достижение стабильных результатов

Слаженность работы аортальной команды

Упрощение вариантов проведения перфузии органов

Соблюдение привычных протоколов вмешательства

Сокращение времени ИК и АПГМ
(arch first, скорость работы)

Материально-техническое оснащение (гемостатики, ...)

Спасибо за внимание!