

На правах рукописи

Петрищев Юрий Иванович

**Температурный режим искусственного кровообращения при
операциях протезирования аортального клапана.**

14.00.37 - Анестезиология и реаниматология

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Екатеринбург - 2007

Работа выполнена в Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Уральская государственная медицинская академия Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию» и в Государственном учреждении здравоохранения «Свердловская областная клиническая больница №1» Министерства здравоохранения Свердловской области.

Научный руководитель:

Доктор медицинских наук **Левит Александр Львович**

Официальные оппоненты:

Доктор медицинских наук, профессор **Давыдова Надежда Степановна**
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уральская государственная медицинская академия Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию»

Доктор медицинских наук **Зислин Борис Давидович**
Клинический институт мозга Средне-Уральского отделения Российской академии медицинских наук

Ведущее учреждение:

Научно исследовательский институт патологии кровообращения имени академика Е. Н. Мешалкина Федерального агентства по высокотехнологичной медицинской помощи

Защита состоится «13» ноября 2007 г. в 10-00 часов на заседании совета по защите докторских диссертаций Д.208.102.01 созданного при Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Уральская государственная медицинская академия Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию» по адресу: 620028, Екатеринбург, ул. Репина, д. 3

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГОУ ВПО УГМА Росздрава по адресу: 620028, г. Екатеринбург, ул. Ключевская, д. 17, а с авторефератом можно ознакомиться на сайте академии www.usma.ru

Автореферат разослан « » октября 2007 г.

Ученый секретарь совета
Доктор медицинских наук, профессор

Руднов В. А.

Список сокращений:

- АВР – артериовенозная разница
АД ср. – среднее артериальное давление
АИК – аппарат искусственного кровообращения
АЯР – артериояремная разница
ДО₂ – доставка кислорода
ИВЛ – искусственная вентиляция легких
ИК – искусственное кровообращение
КО – коэффициент овершута
КУО₂ – коэффициент утилизации кислорода
ОСП – объемная скорость перфузии
ПО₂ – потребление кислорода
ТКУЗДГ - транскраниальная ультразвуковая доплерография
ЦПД – церебральное перфузионное давление
СРР – церебральное перфузионное давление
Сх – экстрагируемая концентрация кислорода
Рi – пульсативный индекс
рО₂ – парциальное давление кислорода
Рх – напряжение экстракции кислорода
Qх – фактор кислородной компенсации
Ri – резистивный индекс
SO₂ – насыщение гемоглобина кислородом
Vm – средняя скорость кровотока по средней мозговой артерии

Общая характеристика работы

Актуальность:

Развитию сердечно-сосудистой хирургии во всем мире придается очень большое значение, так как в общей структуре смертности на долю сердечно-сосудистых заболеваний приходится более 50%. В мире

ежегодно около 700 тысяч человек подвергаются операциям на открытом сердце. Сердечно-сосудистая хирургия располагает полным арсеналом средств для лечения всех известных в настоящее время болезней сердца и сосудов. Современное общество очень широко пользуется благами сердечно-сосудистой хирургии, а сама сердечно-сосудистая хирургия имеет единственный основной корень развития – искусственное кровообращение (Л. А. Бокерия, 2001).

В сердечной хирургии за прошедшие годы было много разнообразных изменений. Однако, с точки зрения физиологии и управления функциями организма, одной из самых важных была тенденция к переходу от гипотермии во время искусственного кровообращения к более высоким температурам. Использование более физиологичного температурного режима перфузии нуждается в научном обосновании (Davi J. Cook, 1999). Это касается и метода, который в настоящее время называется «нормотермическая кардиохирургия». Он основан на тех идеях, которые прежде использовались в других целях, потом были отвергнуты или остались незамеченными (Л. А. Бокерия, 2005).

Цель работы:

Выбор безопасного температурного режима искусственного кровообращения при протезировании аортального клапана на основании изучения влияния гипо- и нормотермической перфузии на течение операционного и ближайшего послеоперационного периода.

Задачи исследования:

1. Изучить влияние температурного режима искусственного кровообращения на центральную гемодинамику, церебральный

кровоток, транспорт кислорода и оксигенацию тканей при протезировании аортального клапана.

2. Сравнить особенности течения интра- и послеоперационного периода при протезировании аортального клапана в условиях гипотермической и нормотермической перфузии.
3. Обосновать безопасность нормотермического искусственного кровообращения при протезировании аортального клапана.

Научная новизна:

1. Впервые доказано, что температурный режим искусственного кровообращения при протезировании аортального клапана влияет на показатели центральной и церебральной гемодинамики, транспорт кислорода и оксигенацию тканей.
2. Впервые доказано влияние температурного режима искусственного кровообращения при протезировании аортального клапана на течение как операционного так и послеоперационного периода.
3. Обоснована безопасность нормотермического искусственного кровообращения при протезировании аортального клапана.

Практическая значимость:

1. Доказано наличие критических для церебрального кровотока моментов во время искусственного кровообращения при любом температурном режиме, на основании чего обоснована необходимость мониторинга основных параметров мозгового кровообращения при протезировании аортального клапана.
2. Выявлены нарушения транспорта кислорода и оксигенации тканей во время и после гипотермической перфузии при протезировании аортального клапана.

3. Обоснована эффективность и безопасность нормотермического искусственного кровообращения при протезировании аортального клапана.
4. Полученные результаты позволяют рекомендовать нормотермическое искусственное кровообращение в качестве метода выбора при протезировании аортального клапана.

Внедрение результатов работы в практику:

Методика нормотермического искусственного кровообращения при протезировании аортального клапана внедрена в повседневную практику лаборатории искусственного кровообращения и гипотермической защиты РАО ГУЗ СОКБ №1, отделения приобретенных пороков сердца центра сердца и сосудов ГУЗ СОКБ №1.

Апробация работы:

Материалы исследования докладывались на областном обществе анестезиологов – реаниматологов (Екатеринбург, 2005), пятом всероссийском съезде по экстракорпоральным технологиям (Москва, 2006), на научно практической конференции молодых ученых (Екатеринбург, 2006), на 21 ежегодной конференции Европейской ассоциации кардиоторакальных анестезиологов (Венеция, 2006).

Публикации:

По теме диссертации опубликовано 9 работ, в том числе 3 в центральной печати.

Объем и структура работы:

Содержание диссертации изложено на 155 листах машинописного текста, состоит из введения, обзора литературы, 5 глав, заключения, выводов, указателя использованной литературы, включающего 38 источников на русском языке и 143 иностранных источника. Работа иллюстрирована 32 таблицами и 19 рисунками.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. При протезировании аортального клапана искусственное кровообращение, как в гипотермическом, так и нормотермическом температурном режиме имеет критические для мозгового кровотока периоды.
2. При протезировании аортального клапана в условиях гипотермического искусственного кровообращения возникают неблагоприятные условия для транспорта кислорода и оксигенации тканей.
3. Нормотермическое искусственное кровообращение лишено недостатков гипотермического искусственного кровообращения и является методом выбора при операциях протезирования аортального клапана.

Содержание работы

Первая глава посвящена обзору отечественной и зарубежной литературы по проблеме температурного режима ИК при операциях на сердце. Эволюция взглядов на изменения, вносимые ИК во все звенья гомеостаза организма, позволила сформировать новые представления о температурном режиме перфузии при проведении операций на сердце. Проведенный анализ литературы показал что, убедительных данных о преимуществах того или иного температурного режима ИК нет, а вопросы

влияния температурного режима перфузии на результаты операций по протезированию аортального клапана освещены крайне скудно.

Во второй главе дается клиническая характеристика больных и методов исследования. В исследование вошли 40 пациентов, оперированных одной бригадой хирургов, в период с 2002 по 2005 год в ГУЗ «СОКБ №1». Всем больным было выполнено протезирование аортального клапана. Больные были произвольно разделены на две группы по 20 человек в каждой в зависимости от температурного режима искусственного кровообращения. Группы не отличались по демографическим признакам и тяжести исходного состояния. Критерием включения в исследование служило наличие показаний к протезированию аортального клапана. Критериями исключения - документированное наличие гемодинамически значимых стенозов краниocereбральных артерий или признаков системного воспаления.

Температура тела пациентов измерялась датчиком, расположенным в верхней трети пищевода на всех этапах исследования.

Исследование центральной гемодинамики проводилось термодилуционным методом до начала и после ИК, и через 20 часов после операции.

Показатели церебрального кровотока оценивались при помощи ТКУЗДГ на следующих этапах исследования: I – исходное состояние; II – доперфузионный период; III – параллельное ИК, до наложения зажима на аорту; IV – полное ИК, после пережатия аорты; V – 15 минут ИК, VI – 30 минут ИК, VII – 45 минут ИК; VIII – 60 минут ИК; IX – 75 минут ИК; X – параллельное ИК после снятия зажима с аорты и восстановления сердечной деятельности; XI – в конце операции при стабилизации гемодинамики.

Показатели транспорта кислорода рассчитывались по общепринятым формулам на следующих этапах: I - до начала ИК, II - на 5, III – 30, IV – 60,

V - 90-ой минутах ИК, VI - после окончания ИК и стабилизации гемодинамики, VII - через 20 часов после операции.

Показатели оксигенации тканей рассчитывались при помощи программы Oxygen status algorithm на тех же этапах, что показатели транспорта кислорода.

Для статистического анализа данных использовались программы «Microsoft Excel 2002» (Microsoft Corp.) с модулем расчета доверительных интервалов «CI» (автор Rob Herbert), «Primer of Biostatistics 4.03» (автор S. A. Glantz) и «STATISTICA 6.0» (StatSoft Inc.). Все количественные признаки тестировались на соответствие их распределению нормальному критерием Шапиро-Уилка. Сравнительный анализ непараметрических количественных признаков проводился с помощью критерия Стьюдента и Манна-Уитни, для качественных показателей использовались критерии хи-квадрат (χ^2). Корреляционный анализ проводился с использованием критерия ранговой корреляции Спирмена.

В третьей главе оценивается влияние искусственного кровообращения в режиме умеренной гипотермии при протезировании аортального клапана на клиническое течение операционного и ближайшего послеоперационного периода, центральную и церебральную гемодинамику, транспорт кислорода и тканевую оксигенацию.

Наибольшие изменения церебральной гемодинамики совпадают по времени с началом и окончанием искусственного кровообращения. После нормализации гемодинамики все показатели церебрального кровотока возвращаются к исходным значениям (таблица 1).

Таблица 1.

Изменения церебральной гемодинамики у больных при протезировании аортального клапана в условиях гипотермической перфузии (n = 20).

	AD ср.	V m	СРР	Pi	Ri	КО
I	98,2±15,9	63,7±9,0	83,8±13,2	0,9±0,5	0,6±0,2	1,2±0,1
II	70,0±14,7*	50,1±21,0*	55,5±19,5	1,0±0,3	0,6±0,1	1,3±0,1
III	51,7±13,8*	50,1±18,6	46,4±16,8	0,8±0,4	0,5±0,1*	1,2±0,1
IV	42,8±8,1*	41,9±11,4	34,2±9,5*	0,5±0,3	0,3±0,1	1,2±0,1
V	50,6±8,9*	43,6±14,4	42,7±10,2*	0,4±0,3	0,2±0,1	1,2±0,1
VI	60,4±8,9*	46,9±17,5	51,2±11,1*	0,4±0,4	0,2±0,2	1,2±0,1
VII	59,0±9,6	45,5±13,3	50,1±11,4	0,4±0,2	0,3±0,2	1,2±0,1
VIII	66,6±10,4*	48,4±18,0	56,8±11,4	0,4±0,3	0,3±0,1	1,2±0,1
IX	65,5±10,9	47,8±19,6	60,7±9,8	0,3±0,1	0,2±0,1	1,2±0,1
X	47,8±9,6*	46,9±14,1	41,4±11,0*	0,4±0,2*	0,3±0,2*	1,2±0,1
XI	78,5±11,4*	67,6±25,9*	72,1±12,1*	0,9±0,4*	0,5±0,1*	1,2±0,1

* - p<0,05

В условиях гипотермической перфузии активно экстрагируется растворенный в крови кислород, экстракция же связанного с гемоглобином кислорода затруднена. Однако головной мозг активнее других органов экстрагирует связанный с гемоглобином кислород даже в условиях гипотермии (таблица 2).

Изменения показателей транспорта кислорода во время гипотермии могут свидетельствовать как о снижении потребности тканей в кислороде, так и о возникновении кислородной задолженности вследствие затруднения перехода кислорода из крови в ткани (таблица 3).

Таблица 2.

Изменения артериовенозной и артериояремной разницы по sO_2 и pO_2 при протезировании аортального клапана в условиях гипотермической перфузии ($n = 20$).

	АВР pO_2	АЯР pO_2	АВР sO_2	АЯР sO_2
I	168,6±42,18	169,6±52,56	14,2±8,739	19,42±14,21
II	235,7±65,99*	239,8±69,16*	13,27±7,642	21,82±14,41
III	233,9±54,42	235,7±63,27	13,23±6,144	17,98±8,217
IV	206,1±39,44*	216,7±45,31*	13,35±6,335	23,43±11,22*
V	207,9±67	218,1±73,63	20,5±10,98*	29,67±12,56
VI	186,1±44,21	193,1±47,73	15,73±7,781	21,17±11,41
VII	126,4±47,38*#	131,1±45,23*#	19,58±10,14	21,52±9,92

* - $p < 0,05$; # - $p < 0,05$ между I и VII этапами исследования.

Таблица 3.

Изменения показателей транспорта кислорода у больных при протезировании аортального клапана в условиях гипотермической перфузии ($n = 20$).

	ДО ₂	ПО ₂	КУО ₂
I	432,1±154,4*	60,21±28,7	15,05±8,625
II	287,8±39,87*	39,2±24,68*	13,9±7,629
III	228,1±43,51*	30,84±14,59	13,89±6,109
IV	247,1±43,63*	34±16,03	13,84±6,362
V	261,8±65,89*	55,5±31,89*	21±10,84*
VI	451,7±170,5*	68,11±37,32*	15,68±7,682
VII	426,4±86,66	75,13±42,74	18,12±10,4

* - $p < 0,05$

При гипотермической перфузии снижение уровня кислорода вокруг капилляра не компенсируется увеличением экстракции кислорода (таблица 4).

Таблица 4.

Изменение показателей тканевой оксигенации у больных при протезировании аортального клапана в условиях гипотермической перфузии (n = 20).

	Px	Qx	Cx
I	27,06±16,11	2,685±1,991	3,19±2,443
II	14,84±7,731*	2,955±1,314	2,125±1,06
III	9,463±7,328*	3,87±1,687*	1,83±1,303
IV	11,97±5,649	3,21±1,712	2,037±0,95
V	16,94±7,335*	3,13±1,651	1,97±0,76
VI	20,13±11,82	3,158±1,927	2,421±1,516
VII	28,73±4,826*	1,695±0,506*#	3,284±0,9*

* - $p < 0,05$; # - $p < 0,05$ между I и VII этапами исследования.

В четвертой главе оценивается влияние искусственного кровообращения в режиме нормотермии при протезировании аортального клапана на клиническое течение операционного и ближайшего послеоперационного периода, центральную и церебральную гемодинамику, транспорт кислорода и тканевую оксигенацию.

Наибольшие изменения церебральной гемодинамики совпадают по времени с началом и окончанием искусственного кровообращения. После стабилизации гемодинамики все параметры церебральной гемодинамики возвращаются к исходным значениям (таблица 5).

Таблица 5.

Изменения церебральной гемодинамики у пациентов при протезировании аортального клапана в условиях нормотермической перфузии.

	AD ср.	V m	CPP	Pi	Ri	КО
I	104,1±19,4	63,2±19,6	87,1±18,7	1,1±0,5	0,6±0,2	1,2±0,1
II	73,1±17,2*	51,0±9,1*	64,4±18,1*	1,1±0,4	0,6±0,2	1,3±0,1
III	49,7±17,3*	52,7±19,4	40,8±14,1*	1,1±0,5	0,5±0,1	1,1±0,02
IV	51,0±14,3	48,8±13,9	42,2±14,4	0,4±0,2*	0,3±0,1*	1,1±0,1
V	56,8±10,5*	49,8±14,8	48,4±7,1	0,5±0,3	0,3±0,2	1,1±0,2
VI	62,1±9,6	52,4±17,3	53,9±11,4*	0,5±0,4	0,3±0,2	1,1±0,1
VII	63,9±9,9	51,2±17,1	53,7±10,4	0,5±0,3	0,3±0,2	1,2±0,1
VIII	68,6±9,8*	50,5±15,5	58,5±12,1	0,4±0,2	0,3±0,2	1,2±0,2
IX	69,3±11,9	53,8±20,6	56,2±14,1	0,5±0,4	0,3±0,2	1,1±0,2
X	61,9±18,0	48,5±16,1	51,2±14,9	0,7±0,4	0,5±0,5	1,1±0,1
XI	86,1±12,9*	60,2±17,7*	81,7±12,4*	0,8±0,2	0,5±0,1*	1,2±0,1

* - $p < 0,05$

В условиях нормотермической перфузии активно экстрагируется связанный с гемоглобином кислород (таблица 6).

Таблица 6.

Изменения артериовенозной и артериояремной разницы по sO_2 и pO_2 при протезировании аортального клапана в условиях нормотермической перфузии (n = 20).

	ABP pO_2	АЯР pO_2	ABP sO_2	АЯР sO_2
I	151,1±41,36	152,22±38,73	14,47±8,811	17,08±12,35
II	222,1±30,7*	232,4±32,16*	16,97±6,661	30,21±13,64*
III	181,1±47,77*	186,1±49,34*	21,16±7,92*	29,25±11,94
IV	172,2±36,58	174,1±34,39	22,11±8,664	27,46±12,61
V	183,6±41,13	196,7±42,59	23±5	34,57±9,761
VI	180,4±48,25	181,5±51,85	16,89±8,058	18,99±10,44*
VII	123,1±44,29*#	124,7±43,52*#	19,95±4,416#	26,69±8,22*#

* - $p < 0,05$; # - $p < 0,05$ между I и VII этапами исследования.

Изменения показателей транспорта кислорода во время нормотермического ИК свидетельствуют о доступности кислорода для тканей (таблица 7).

Таблица 7.

Изменения показателей транспорта кислорода у больных при протезировании аортального клапана в условиях нормотермической перфузии (n = 20).

	ДО ₂	ПО ₂	КУО ₂
I	415±97,46	57,47±29,75	14,84±8,85
II	273,3±48,15*	48,37±15,75	17,42±6,54
III	286,3±44,08	60,55±20,37*	21,8±7,89*
IV	294,6±48,58*	64,95±24,61	22,4±8,82
V	311,5±52,09	71,33±12,18	23,33±5,54
VI	391,6±113,6	63,3±26,15	17,2±8,02
VII	438±70,53	88,35±21,37#	20,35±4,44#

* - $p < 0,05$; # - $p < 0,05$ между I и VII этапами исследования.

При нормотермии снижение уровня кислорода вокруг капилляра сопровождается увеличением экстракции кислорода (таблица 8).

Таблица 8.

Изменения показателей тканевой оксигенации у больных при протезировании аортального клапана в условиях нормотермической перфузии (n = 20).

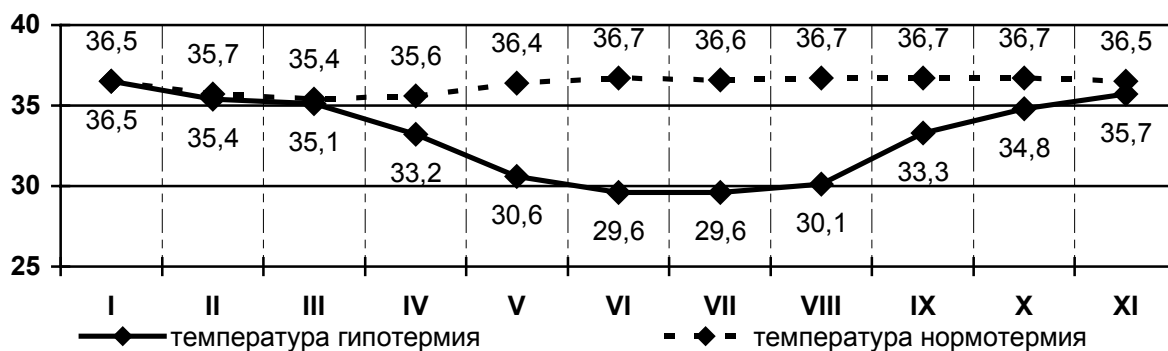
	P _x	Q _x	C _x
I	26,63±9,368	2,21±1,319	3,065±1,637
II	11,35±7,414*	4,316±1,687*	1,421±0,65*
III	16,15±9,199*	3,589±1,718	1,811±0,94
IV	19,34±6,869	2,84±1,31	2,095±0,7
V	18,21±9,085	3,257±1,457	1,943±1,03
VI	24,57±10,23	2,335±1,55	2,95±1,377
VII	33,38±3,393*#	1,255±0,28*#	4,209±0,73*#

* - $p < 0,05$; # - $p < 0,05$ между I и VII этапами исследования.

Через 20 часов после протезирования аортального клапана в условиях нормотермической перфузии происходит оптимизация транспорта кислорода и оксигенации тканей.

В пятой главе приводится сравнительная характеристика гипотермической и нормотермической перфузии при операциях протезирования аортального клапана.

Температура тела пациентов отличалась ($p < 0,05$) между группами на 15, 30, 45, 60, 75 минутах искусственного кровообращения и после снятия зажима с аорты (рисунок 1).



Этапы исследования: I – исходное состояние; II – доперфузионный период; III – параллельное ИК, до наложения зажима на аорту; IV – полное ИК, после пережатия аорты; V – 15 минут ИК, VI – 30 минут ИК, VII – 45 минут ИК; VIII – 60 минут ИК; IX – 75 минут ИК; X – параллельное ИК после снятия зажима с аорты и восстановления сердечной деятельности; XI – в конце операции при стабилизации гемодинамики.

Рисунок 1. Сравнение значений температуры тела больных при протезировании аортального клапана в условиях гипотермической и нормотермической перфузии.

Проведенное нами исследование показало отсутствие достоверных отличий показателей центральной гемодинамики, связанных с температурным режимом перфузии.

Церебральное перфузионное давление (ЦПД) было ниже нормальных значений (60 – 100 мм рт. ст.) на протяжении всего времени ИК в обеих группах. В гипотермической группе оно было ниже ($p < 0,05$), чем в нормотермической группе после снятия зажима с аорты и после стабилизации гемодинамики. В тоже время, среднее артериальное давление при гипотермической перфузии было ниже ($p < 0,05$), чем при нормотермии после снятия зажима с аорты (рисунок 2).

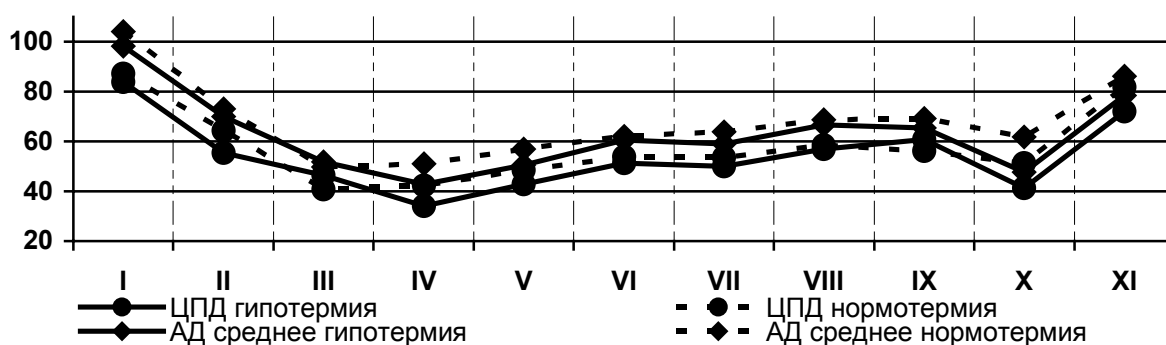


Рисунок 2. Сравнение значений среднего артериального давления и церебрального перфузионного давления у пациентов при протезировании аортального клапана в условиях гипотермической и нормотермической перфузии.

Пульсативный индекс (Pi) при пережатой аорте находился ниже нормальных значений в обеих группах. После снятия зажима с аорты в гипотермической группе он был ниже ($p < 0,05$), чем в нормотермической (рисунок 3).

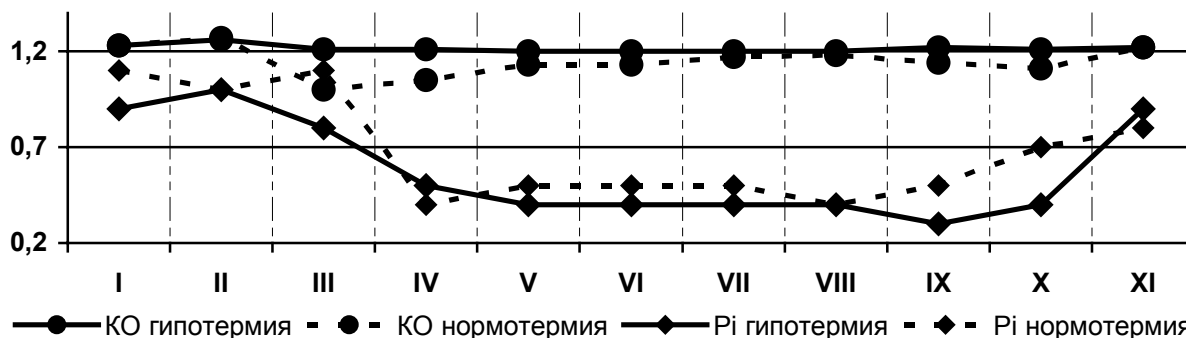


Рисунок 3. Сравнение значений пульсативного индекса и коэффициента овершута у больных при протезировании аортального клапана в условиях гипотермической и нормотермической перфузии.

Коэффициент овершута (КО) при гипотермии находился в пределах нормальных значений, в то время как при нормотермии он нормализовался после 75-й минуты перфузии (рисунок 3). Полученные результаты могли бы свидетельствовать о более выраженной напряженности церебральной ауторегуляции у больных при протезировании аортального клапана в условиях нормотермической перфузии. Однако при снижении КО средняя скорость кровотока по средней мозговой артерии находилась в пределах нормальных значений, АД среднее и ЦПД при неизменной объемной скорости перфузии несколько снижались. Также, наблюдались низкие значения пульсативного и резистивного индексов. Следовательно, более низкие значения КО при нормотермической перфузии свидетельствуют о расширении артериол, то есть об оптимальной микроциркуляции в головном мозге.

Изменения церебральной гемодинамики отмечались при начале и окончании искусственного кровообращения вне зависимости от температурного режима перфузии. После искусственного кровообращения и нормализации центральной гемодинамики все рассматриваемые параметры церебральной гемодинамики возвращаются к своим исходным значениям. По-видимому, адекватно проведенная перфузия вне

зависимости от температурного режима не оказывает отдаленного влияния на церебральную гемодинамику.

При гипотермическом ИК более высокие значения ($p < 0,05$) как артериовенозной, так и артериояремной разницы по pO_2 наблюдались на тридцатой и шестидесятой минутах, то есть в период максимально низкой температуры тела (рисунок 4).

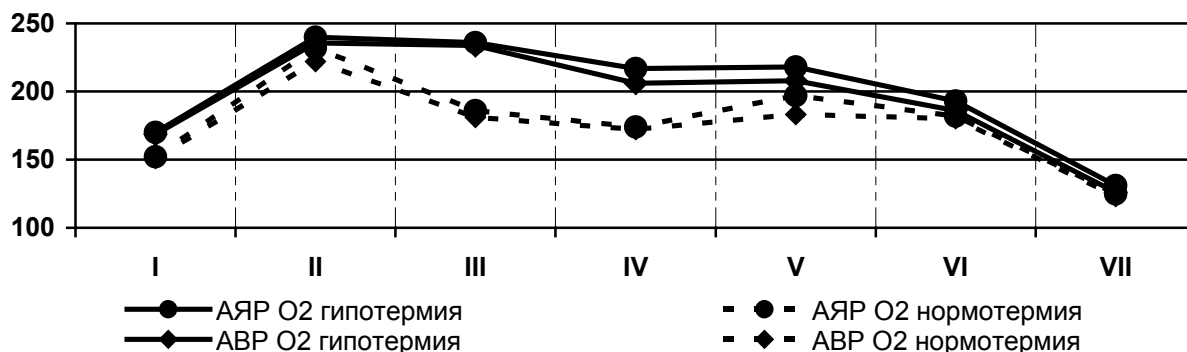


Рисунок 4. Сравнение значений артериояремной и артериовенозной разницы по кислороду у пациентов при протезировании аортального клапана в условиях гипотермической и нормотермической перфузии.

Более низкие ($p < 0,05$), чем при нормотермическом ИК значения артериовенозной разницы по SO_2 наблюдались в гипотермической группе на 30 и 60 минутах, а артериояремной разницы по SO_2 на 30 минуте перфузии (рисунок 5).

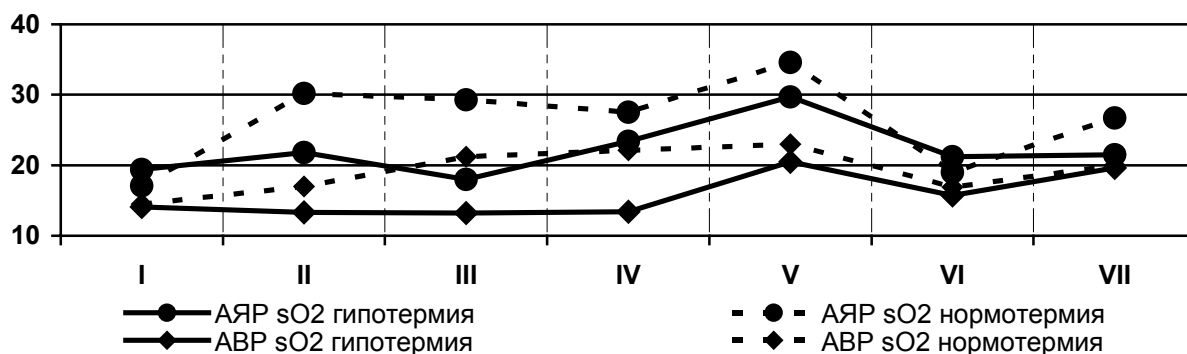


Рисунок 5. Сравнение значений артериовенозной и артериояремной разницы по насыщению гемоглобина кислородом у пациентов при протезировании аортального клапана в условиях гипотермической и нормотермической перфузии.

При гипотермической перфузии на высоте гипотермии ткани хуже, чем при нормотермии экстрагируют связанный с гемоглобином кислород, и более активно растворенный кислород. Головной мозг даже при гипотермии активно экстрагирует связанный с гемоглобином кислород.

Доставка кислорода была ниже ($p < 0,05$) в гипотермической группе на 30 и 60 минутах ИК (рисунок 6).

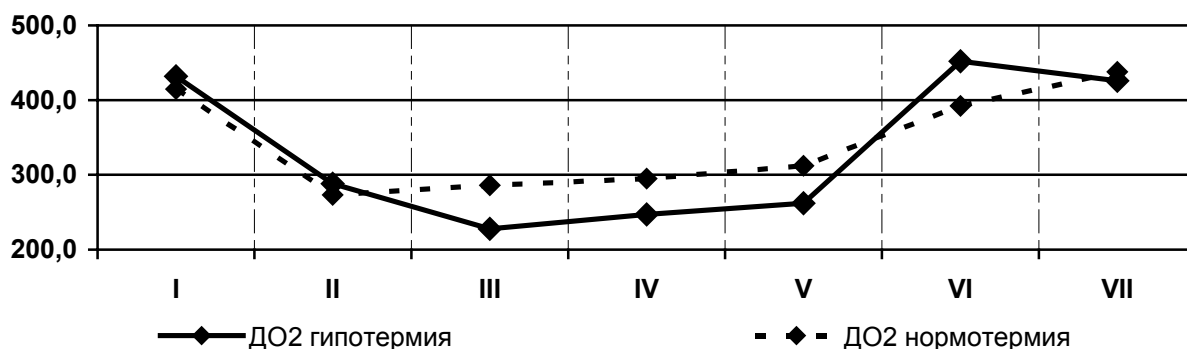


Рисунок 6. Сравнение значений доставки кислорода и температуры тела у больных при протезировании аортального клапана в условиях гипотермической и нормотермической перфузии.

Потребление кислорода и коэффициент утилизации кислорода были ниже ($p < 0,05$) в гипотермической группе на 30 и 60 минутах ИК (рисунок 7).

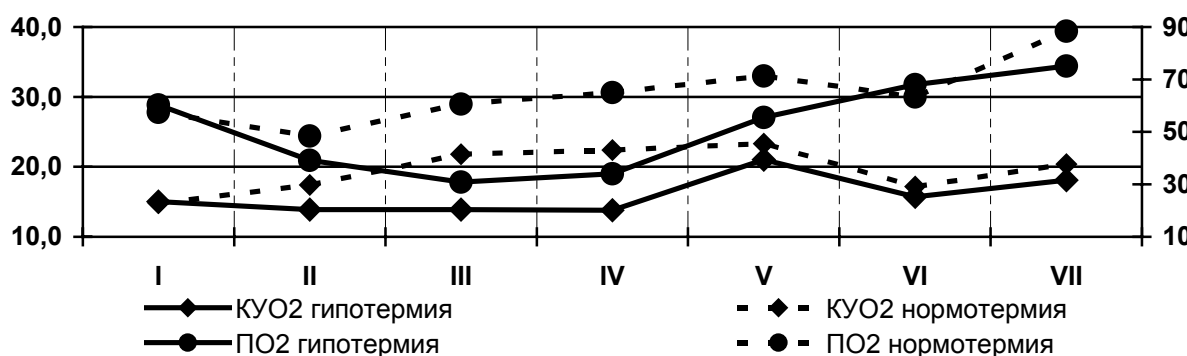


Рисунок 7. Сравнение значений потребления и коэффициента утилизации кислорода у пациентов при протезировании аортального клапана в условиях гипотермической и нормотермической перфузии.

Максимальные различия показателей транспорта кислорода наблюдаются при максимальном различии в температуре тела (30 и 60

минуты перфузии). При выравнивании температуры между группами исчезают и различия в транспорте кислорода.

Напряжение экстракции кислорода было ниже ($p < 0,05$) в гипотермической группе на 30 и 60 минутах ИК, и через 20 часов после операции (рисунок 8).

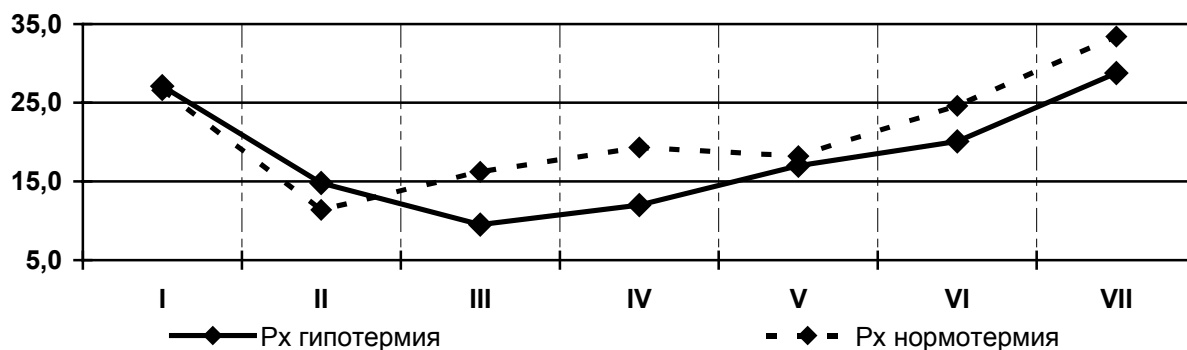


Рисунок 8. Сравнение значений напряжения экстракции кислорода у пациентов при протезировании аортального клапана в условиях гипотермической и нормотермической перфузии.

Фактор кислородной компенсации на 5 минуте ИК в гипотермической группе был ниже ($p < 0,05$), чем при нормотермической перфузии, а через 20 часов после операции выше ($p < 0,05$), чем при нормотермии. Экстрагируемая концентрация кислорода в гипотермической группе на 5 минуте ИК была выше ($p < 0,05$), чем при нормотермической перфузии, а через 20 часов после операции ниже ($p < 0,05$), чем при нормотермии (рисунок 9).

Гипотермия во время перфузии препятствует развитию реакций направленных на компенсацию снижения уровня кислорода вокруг капилляра. Нормотермическая перфузия способствует оптимальной оксигенации тканей и через 20 часов после операции.

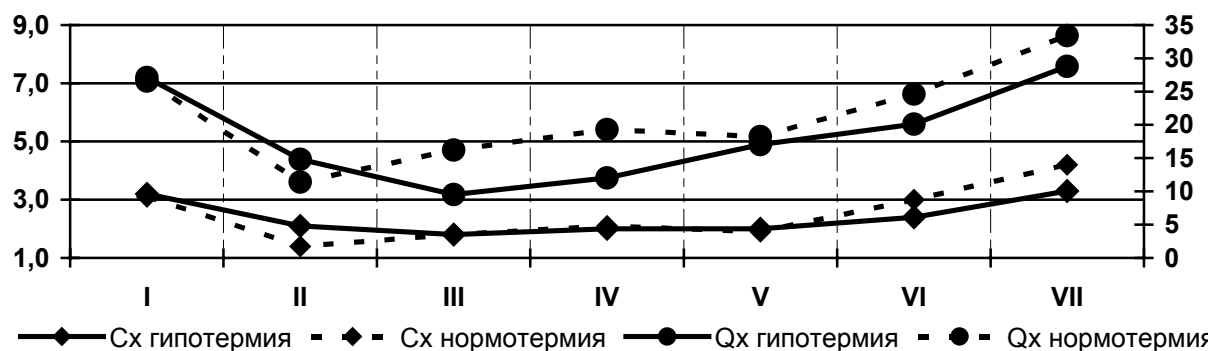


Рисунок 9. Сравнение значений фактора кислородной компенсации и экстрагируемой концентрации кислорода у пациентов при протезировании аортального клапана в условиях гипотермической и нормотермической перфузии.

После протезирования аортального клапана в условиях нормотермического искусственного кровообращения частота использования адреномиметиков в 2 раза, а потребность в проведении гемотрансфузии в 2,3 раза ниже, чем после гипотермической перфузии ($p < 0,05$). После нормотермической перфузии уровень гипергликемии был ниже, чем после гипотермии ($p < 0,05$). Продолжительность ИВЛ после нормотермической перфузии на 24,2% меньше ($p < 0,1$), чем после гипотермии (таблица 9).

Таблица 9.

Сравнение клинических особенностей течения операционного и ближайшего послеоперационного периода при протезировании аортального клапана в условиях гипотермической и нормотермической перфузии.

	гипотермия (n=20)	нормотермия (n=20)
адреномиметики после ИК	10	5*
гемотрансфузия (кол-во)	7	3*
гликемия (ммоль/л)	9,315±2,814	7,505±1,463*
ИВЛ (час)	13,23±7,138	10,03±4,027**

* - $p < 0,05$; ** - $p < 0,1$

Выводы:

1. Как гипотермический, так и нормотермический режим искусственного кровообращения при протезировании аортального клапана не оказывают существенного влияния на показатели центральной гемодинамики. Изменения мозгового кровотока при обоих температурных режимах перфузии связаны с началом и окончанием искусственного кровообращения и зависят от адекватности перфузии.
2. Искусственное кровообращение в режиме общей умеренной гипотермии при протезировании аортального клапана обладает определенными недостатками. При гипотермии затруднена экстракция связанного с гемоглобином кислорода. Изменения показателей транспорта кислорода при гипотермической перфузии могут свидетельствовать о возникновении кислородной задолженности. Гипотермия препятствует развитию реакций направленных на компенсацию изменений вносимых ИК в тканевую оксигенацию.
3. Искусственное кровообращение в нормотермическом режиме при протезировании аортального клапана способствует оптимизации транспорта кислорода и оксигенации тканей. После нормотермической перфузии менее часто возникает потребность в использовании адреномиметиков и проведении гемотрансфузии, меньше уровень гипергликемии и продолжительность послеоперационной искусственной вентиляции легких.
4. Искусственное кровообращение в режиме нормотермии представляет собой альтернативу искусственному кровообращению в режиме общей умеренной гипотермии при операциях протезирования аортального клапана.

Практические рекомендации:

1. Для предотвращения развития температурного градиента во время проведения нормотермической перфузии целесообразно поддерживать температуру тела в пределах $36,6^{\circ}\text{C} - 37^{\circ}\text{C}$ до начала искусственного кровообращения. Температура раствора в контуре АИКа также должна быть не ниже 37°C .
2. Независимо от температурного режима искусственного кровообращения рекомендуется поддерживать ОСП не менее $2,5 \text{ л/мин/м}^2$.
3. Уровень среднего артериального давления при нормотермическом ИК должен поддерживаться не ниже 60 мм рт. ст. , что обеспечит адекватный кровоток в основных органах и системах. Для этого в случае необходимости используется мезатон (вазопрессин).
4. В связи с наличием критических для мозговой перфузии моментов при любом температурном режиме искусственного кровообращения необходим интраоперационный мониторинг церебральной гемодинамики.

Публикации по теме диссертации:

1. Влияние температурного режима искусственного кровообращения на мозговой кровоток при протезировании аортального клапана [Текст] / Ю. И. Петрищев, А. Л. Левит, Т. Л. Булдакова, С. А. Бажанов // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. - 2005. - том 6. - №5. – С. 211.
2. Глубокая гипотермия или адекватная церебральная перфузия при протезировании дуги аорты [Текст] / А. Л. Левит, Т. Л. Булдакова, Ю. И. Петрищев, О. В. Коркин, К. Б. Никитин / Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. - 2005. - том 6. - №5. – С. 208.

3. Изменения в системе гемостаза в доперфузионном периоде при операциях реваскуляризации миокарда [Текст] : материалы всероссийского съезда анестезиологов-реаниматологов. Москва, ноябрь, 2006 г. – Москва, 2006. - 210 – 211 с.
4. Наш опыт протезирования дуги аорты в условиях гипотермии и ретроградной церебральной перфузии [Текст] : материалы пятого всероссийского съезда по экстракорпоральным технологиям. Москва, 25 – 28 мая, 2006 г. – Москва, 2006. - 13 – 14 с.
5. Петрищев Ю. И. Влияет ли температурный режим перфузии на мозговой кровоток [Текст] : материалы пятого всероссийского съезда по экстракорпоральным технологиям. Москва, 25 – 28 мая, 2006 г. – Москва, 2006. – 59 – 61 с.
6. Петрищев Ю. И. Влияние температурного режима искусственного кровообращения на транспорт кислорода [Текст] / Ю. И. Петрищев, А. Л. Левит // Вестник интенсивной терапии. – 2006. - №6. – С. 62 – 64.
7. Петрищев Ю. И. Выбор температурного режима искусственного кровообращения [Текст] / Ю. И. Петрищев // Совершенствование высокотехнологичной помощи населению Свердловской области: сб. науч. тр. – Екатеринбург: Изд-во «Чароид», 2006. –С. 184 - 191.
8. Петрищев Ю. И. Выбор температурного режима искусственного кровообращения при протезировании аортального клапана [Текст] / Ю. И. Петрищев, А. Л. Левит // Анестезиология и реаниматология. - 2007. - №3. – С. 36 - 38.
9. Петрищев Ю. И. Оксигенация тканей при различных температурных режимах искусственного кровообращения [Текст] / Ю. И. Петрищев, А. Л. Левит, И. Н. Лейдерман // Уральский медицинский журнал. - 2007. – №6. – С. 78 - 81.