



Кроме того, гидроксипатит как в плоских, так и в трубчатых костях вследствие воздействия высокоскоростных ранящих снарядов подвергается аморфизации, что свидетельствует, прежде всего, об уменьшении размеров его нанокристаллов. Одновременно с этим регистрируются рентген-дифрактометрические признаки увеличения напряженности в кристаллической решетке апатита, а по данным ИКС в кристаллах гидроксипатита выявлены дислокации в виде понижения локальной симметрии. В целом, как свидетельствуют результаты ИКС, в кристаллизованном фосфате кальция костных образцов после огнестрельных ранений наблюдаются признаки разрыва химических связей между Са-О и перераспределение электронной плотности, обусловленное усилением связи Р-О. В результате разрушения структуры гидроксипатита сопровождается его декальцинацией. Эти процессы развиваются на фоне защелачивания костной интерстициальной жидкости, в которой регистрируется более значительное количество связанной воды, что, в свою очередь, способствует росту гидрофильности нанокристаллов апатита.

Определяющее значение имеет и топологический фактор. Описанные выше структуры, и прежде всего лакунарно-кавернозные, морфологически практически не связаны с системой костных каналовцев, располагаются преимущественно в глубинах костного матрикса.

Это указывает на то, что в формировании указанных деформаций существенную роль играет вода, циркулирующая как в самом цементе костного матрикса, так и в коллаген-апатитовом интерфейсе. В этой связи особый интерес представляют исследования физических и структурных свойств воды в нанопористых объектах соединительной ткани.

Трансформацию нанопор в более крупные щели и пространства позволяет объяснить модель бимодальности водных подсистем коллагена. Возможно, что в условиях выраженных градиентов давлений, обусловленных действием энергии ударной волны при образовании временной пульсирующей полости, нановода испытывает сложные фазовые переходы. При этом неизбежно уменьшается роль воды как фундаментального морфогенетического фактора в кости и соединительной ткани в целом.

Используемый системный методологический подход, основанный на применении исследовательских нанотехнологий, позволяет получить новые сведения о фундаментальных структурных и физико-химических механизмах разрушения костной ткани при действии высокоскоростных ранящих снарядов, а также разработать технологии управляемой регенерации костной ткани путем применения биоинженерных конструкций с биомиметическим покрытием для лечения огнестрельных переломов костей конечностей.

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2009  
УДК [616.132-089.86-031:611.132.2]-053.9

## Операции аортокоронарного шунтирования: особенности анестезии и послеоперационного периода у пациентов пожилого возраста

БОРИСОВ И.А., профессор, полковник медицинской службы запаса  
ДИЕВА Т.В.  
СЕРГУНИН Д.А.  
ИНОЗЕМЦЕВА Н.В.  
ВАШКЕВИЧ С.М.

**П**роведение операций аортокоронарного-маммарокоронарного шунтирования у пожилых больных сопряжено с более высокой частотой развития различных периоперационных осложнений и/или с более высоким

уровнем госпитальной летальности. Однако результаты хирургического лечения таких пациентов вполне приемлемы, и пожилой возраст не определяет существенного ухудшения их состояния после операций [3, 11, 15].



Целью настоящего исследования явилось изучение исходного статуса, особенностей течения периоперационного периода (30 сут с момента операции) у больных возрастной группы старше 66 лет в сравнении с более молодыми пациентами. Кроме того, мы попытались установить, является ли пожилой возраст отягчающим фактором анестезии и проведения самих операций.

### Материал и методы

С января 2006 г. по декабрь 2008 г. в кардиохирургическом центре при ЦВКГ им. П.В.Мандрыки были выполнены 98 операций аортокоронарного шунтирования в условиях нормотермического искусственного кровообращения и кровяной тепловой кардиopleгии у пациентов в возрасте 60–75 лет. *Исследуемую* группу составили 52 последовательных больных в возрасте от 66 до 75 лет. В *контрольную* группу включены 46 последовательных пациентов в возрасте 60–65 лет.

Представленные группы сравнивались между собой по множественным параметрам, полученным в ходе предоперационного обследования, интраоперационно и в течение 30 дней после операции (возраст, функциональный класс стенокардии, функциональный класс сердечной недостаточности, количество пораженных коронарных артерий, фракция выброса, сопутствующие заболевания, время пережатия аорты и искусственного кровообращения, количество шунтов, объем гемотрансфузий, продолжительность искусственной вентиляции легких после операции, длительность послеоперационной инотропной поддержки, послеоперационные осложнения, длительность нахождения в *отделении реанимации и интенсивной терапии* – ОРИТ, сроки пребывания в стационаре).

При определении функционального класса хронической *ишемической болезни сердца* (ИБС) пользовались классификацией Канадского сердечно-сосудистого общества [5], при определении функционального класса сердечной недостаточности – Нью-Йоркской классификацией [6]. Фракцию выброса оценивали неинвазивно при трансторакальной эхокардиографии. При интер-

претации коронарограмм для описания анатомии коронарных артерий пользовались номенклатурой и рекомендациями CASS (Coronary Artery Surgery Study) и BARI (Bypass Angiography Revascularization Investigation) [12, 13], при оценке степени стеноза коронарной артерии – системой, предложенной P.W. Brandt и соавт. [4]. Количество шунтируемых артерий окончательно определяли при интраоперационной визуальной и палпаторной ревизии. Послеоперационным психозом считали любой эпизод психомоторного возбуждения, сопровождающийся явлениями дезориентировки во времени, пространстве и/или собственной личности.

Анестезия в обеих группах проводилась по стандартной методике – комбинированная с применением ингаляционного анестетика и внутривенной анальгезии. Индукция в наркоз – кетамин 1–2 мг/кг внутривенно, фентанил 3–5 мкг/кг внутривенно. Интубация – ардуан 0,1 мг/кг внутривенно. Поддержание анестезии до начала искусственного кровообращения: после интубации – севоран ингаляционно 1,4–2 об.%, фентанил внутривенно дробно по мере надобности в общей дозе до начала искусственного кровообращения 25 мкг/кг. Поддержание анестезии во время искусственного кровообращения – пропофол 0,08–0,1 мг/кг в минуту. Степень глубины анестезии определяли с помощью *биспектрального индекса* (БИС) в режиме реального времени. Уровень БИС поддерживали на цифрах 50–55.

Статистический анализ был выполнен с использованием пакета программ SPSS. Различия между группами рассматривались как статистически значимые при  $p < 0,05$ .

### Результаты и обсуждение

Данные предоперационного обследования представлены в табл. 1. Пациенты исследуемой группы имели более высокие функциональные классы стенокардии и сердечной недостаточности, большее количество коронарных артерий, требующих шунтирования, более низкие сократительные резервы миокарда, частота сопутствующей патологии также была выше.



Таблица 1

**Данные предоперационного обследования пациентов**

Показатель	Группа		p
	исследуемая (n=52)	контрольная (n=46)	
Возраст, лет	66–75 (72,2±1,2)	60–65 (62,4±1,4)	0,01
Функциональный класс стенокардии	2–4 (3,5±0,3)	2–4 (3,0±0,3)	0,04
Функциональный класс NYHA	1–4 (3,6±0,2)	1–3 (2,2±0,5)	0,04
Фракция выброса, %	38–55 (42,0±4,9)	46–55 (53,0±2,6)	0,03
Количество пораженных коронарных артерий	3–5 (4,8±0,2)	3–4 (4,0±0,3)	0,03
Мультифокальный атеросклероз, абс. число/%	46/88,46	11/23,91	–
Сахарный диабет, абс. число/%	19/36,54	9/19,57	–
ХОБЛ, абс. число/%	22/42,31	14/30,43	–
ХПН, абс. число/%	5/9,67	3/6,52	–
ОНМК в анамнезе, абс. число/%	10/19,23	4/8,69	–
ОИМ в анамнезе, абс. число/%	28/53,85	21/45,65	–

**Примечание.** ОИМ – острый инфаркт миокарда; ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких; ХПН – хроническая почечная недостаточность.

Интраоперационные данные приведены в табл. 2. Время пережатия аорты и искусственного кровообращения, а также количество шунтированных коронарных артерий и объем интраоперационных и послеоперационных гемотрансфузий были значимо больше в исследуемой группе.

Основные данные послеоперационного периода представлены в табл. 3. Общая госпитальная летальность составила 1,02%. В исследуемой группе смертельных исходов не было. В контрольной группе 1 пациент (2,2%) умер на 6-е сутки послеоперационного периода от полиорганной недостаточности. Рестернотомия по поводу продолжающегося послеоперационного кровотечения была выпол-

нена в 1 (2,2%) случае в контрольной группе, в исследуемой группе не проводилась. Инфарктов миокарда в 30-дневные сроки с момента операции не наблюдалось. Длительность искусственной вентиляции легких, инотропной поддержки и продолжительность пребывания в ОРИТ были выше в исследуемой группе, у больных этой группы чаще регистрировались фибрилляции предсердий и раневые осложнения в послеоперационный период. Общая продолжительность пребывания в стационаре между группами значимо не отличалась.

Более низкие сократительные резервы миокарда и распространенная сопутствующая патология – основные особен-

Таблица 2

**Интраоперационные данные**

Показатель	Группа		p
	исследуемая	контрольная	
Время пережатия аорты, мин	41–64 (49,0±4,6)	36–53 (41,0±4,8)	0,04
Время искусственного кровообращения, мин	70–101 (82,0±6,4)	60–82 (72,0±5,6)	0,03
Количество шунтированных коронарных артерий	3–5 (3,9±0,3)	2–4 (3,2±0,4)	0,04



Таблица 3

## Данные послеоперационного периода

Показатель	Группа		р
	исследуемая	контрольная	
Периоперационная летальность, абс. число/%	0/0	1/2,17	–
Длительность искусственной вентиляции легких, мин	356,0±31,6	283,0±22,3	<0,001
Длительность инотропной поддержки, ч	38,9±2,7	29,5±1,7	0,001
Пребывание в ОРИТ, ч	54,6±3,3	42,2±3,4	0,03
Кровотечение, абс. число/%	0/0	1/2,2	–
Фибрилляция предсердий, абс. число/%	29/55,8	11/23,9	–
Послеоперационный психоз, абс. число/%	8/15,4	1/2,2	–
Раневые осложнения, абс. число/%	5/9,6	0/0	–
Пребывание в стационаре, дни	13,5±0,5	13,0±0,5	0,06

ности больных пожилого возраста. Эти пациенты имеют более высокий функциональный класс сердечной недостаточности и более распространенное поражение коронарного русла. Более высокий операционный риск (согласно данным литературы) и тяжесть течения послеоперационного периода (более длительные искусственная вентиляция легких, инотропная поддержка, продолжительность пребывания в ОРИТ и в стационаре в целом в сравнении с молодыми пациентами) являются отражением общего состояния организма и слабости функционирования органов и систем в пожилом и старческом возрасте. Основные проблемы послеоперационного течения у пациентов старшей возрастной группы связаны с тяжестью их состояния по основному и сопутствующим заболеваниям и с необходимостью шунтирования большего количества коронарных артерий при более выраженном кальцинозе как самих артерий, так и аорты.

В некоторых работах было показано, что возраст является значимым предиктором развития неврологических осложнений после аортокоронарного шунтирования [14]. В нашем исследовании неврологических осложнений не отмечено, что скорее всего объясняется относительно небольшим количеством наблюдений. Причины развития неврологических осложнений после аортокоронарного шунтирования могут быть различны-

ми, но чаще всего возникает эмболия [2, 10]. Как правило, она бывает обусловлена интраоперационными манипуляциями на восходящей аорте при канюляции, в начале и в ходе проведения искусственного кровообращения, при наложении или удалении аортального зажима или зажима для бокового отжатия аорты.

Для старшей возрастной группы в целом характерно выраженное атеросклеротическое поражение аорты и более тяжелое атеросклеротическое поражение интракраниальных артерий головного мозга [2]. Частота неврологических осложнений у пожилых пациентов по разным сведениям варьирует от 2 до 14% [1, 8, 16, 18]. Больные с доказанными нарушениями мозгового кровообращения в анамнезе имеют значительно более высокий риск развития неврологических осложнений после аортокоронарного шунтирования (в виде транзиторной ишемической атаки или перманентного неврологического дефицита), при этом фибрилляция предсердий в ближайший послеоперационный период значительно увеличивает частоту неврологических событий [9]. Фибрилляция предсердий – наиболее распространенное осложнение после аортокоронарного шунтирования во всех возрастных группах, однако у пациентов пожилого возраста она наблюдается значительно чаще [11, 14], что совпадает с нашими данными.



Результаты операций аортокоронарного шунтирования у пожилых пациентов, по сведениям литературы, являются вполне приемлемыми, даже несмотря на более высокий операционный риск и риск развития осложнений [7, 18]. Уровень госпитальной летальности пациентов старше 70 лет составляет около 3,3% [17]. В исследуемой нами группе летальных исходов не зарегистрировано. И хотя сроки пребывания в отделении интенсивной терапии были выше у пожилых больных, общая продолжительность пребывания в стационаре была примерно такой же, что и в контрольной группе.

## ВЫВОДЫ

Применявшиеся нами протоколы и стандарты анестезии и хирургического

пособия являлись адекватными независимо от возраста больного.

Течение послеоперационного периода у пациентов старшей возрастной группы было несколько более тяжелым и сопровождалось большим количеством осложнений.

При хирургическом лечении больных ИБС пожилого возраста получены удовлетворительные ближайшие результаты.

Единые для изучавшихся групп протоколы анестезиологического и хирургического пособий, полученные нами непосредственные результаты и данные литературы свидетельствуют об эффективности хирургического лечения больных ИБС старшей возрастной группы. Несмотря на более высокий риск развития осложнений, пожилой возраст пациента не является поводом для отказа от оперативного лечения.

## Литература

1. Alexander K.P., Anstrom K.J., Muhlbaier L.H. et al. Outcomes of cardiac surgery in patients age  $\geq 80$  years: results from the National Cardiovascular Network // J. Am. Coll. Cardiol. — 2000. — Vol. 35. — P. 731–738.
2. Bashour T.T., Hanna E.S., Myler R.K. et al. Cardiac surgery in patients over the age of 80 years // Clin. Cardiol. — 1990. — Vol. 13. — P. 267–270.
3. Baskett R., Buth K., Ghali W. et al. Outcomes in octogenarians undergoing coronary artery bypass grafting // Can. Med. Assoc. J. — 2005. — Vol. 172. — P. 1183–1186.
4. Brandt P.W., Partridge J.B., Wattie W.J. Coronary angiography: a method of presentation of the angiogram report and a scoring system // Clin. Radiol. — 1977. — Vol. 28. — P. 361.
5. Cox J., Naylor C.D. The Canadian Cardiovascular Society grading scale for angina pectoris: is it time for refinements? // Ann. Intern. Med. — 1992. — Vol. 117. — P. 677–683.
6. Criteria Committee of the New York Heart Association. Nomenclature and Criteria for Diagnosis of Diseases of the Heart and Great Vessels. — 7<sup>th</sup> ed. — Boston: Little, Brown Co., 1973.
7. DuCailar C., Chaitman B.R., Castonguay Y. Risks and benefits of aortocoronary bypass surgery in patients aged 65 years or more // Can. Med. Assoc. J. — 1980. — Vol. 122. — P. 771–779.
8. Glower D.D., Christopher T.D., Milano C. et al. Performance status and outcome after coronary artery bypass grafting in persons aged 80 to 93 years // Am. J. Cardiol. — 1992. — Vol. 70. — P. 567–571.
9. Halkos M.E., Puskas J.D., Lattouf O.M. et al. Impact of preoperative neurologic events on outcomes after coronary artery bypass grafting // Ann. Thorac. Surg. — 2008. — Vol. 86, N 2. — P. 504–510.

10. Likosky D.S., Marrin C.A.S., Caplan L.R. et al. Determination of etiologic mechanisms of strokes secondary to coronary artery bypass graft surgery // Stroke. — 2003. — Vol. 34. — P. 2830–2834.
11. Mamoun N.F., Xu M., Sessler D.I. et al. Propensity matched comparison of outcomes in older and younger patients after coronary artery bypass graft surgery // Ann. Thorac. Surg. — 2008. — Vol. 85, N 6. — P. 1974–1979.
12. Principal investigators of CASS and their associates. The National Heart, Lung, and Blood Institute Coronary Artery Surgery Study (CASS) // Circulation. — 1981. — Vol. 63. — P. 1.
13. Protocol for the Bypass Angioplasty Revascularization Investigation // Circulation. — 1991. — Vol. 84 (suppl. 5). — P. 1–27.
14. Roach G.W., Kanchuger M., Mangano C.M. et al. Adverse cerebral outcomes after coronary bypass surgery // N. Engl. J. Med. — 1996. — Vol. 335. — P. 1857–1863.
15. Sakamoto S., Matsubara J., Matsubara T. et al. Coronary artery bypass grafting in octogenarians // Cardiovasc. Surg. — 2001. — Vol. 9. — P. 487–491.
16. Shah V.Z., Rosenfeldt F.L., Parkin G.W. et al. Cardiac surgery in the very elderly // Med. J. Aust. — 1994. — Vol. 160. — P. 332–334.
17. Smith K.M., Lamy A., Arthur H.M. et al. Outcomes and costs of coronary artery bypass grafting: comparison between octogenarians and septuagenarians at a tertiary care centre // Can. Med. Assoc. J. — 2001. — Vol. 165, N 6. — P. 759–764.
18. Tsai T., Chaux A., Matloff J.M. et al. Ten-year experience of cardiac surgery in patients aged 80 years and over // Ann. Thorac. Surg. — 1994. — Vol. 58. — P. 445–451.