Реферат

Тема

Вспомогательное искусственное кровообращение

**План**

Введение

Внутриаортальная баллонная контрпульсация (ВАБК)

Принцип действия, технические средства и методика ВАБК

Влияние ВАБК на функции организма

Эффективность ВАБК

Осложнения ВАБК

Методы шунтирования крови

Веноартериальная перфузия без оксигенации. Сущность метода

Веноартериальная перфузия с оксигенацией. Сущность метода

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

**Введение**

Вспомогательное ИК в различных вариантах используют как временный механический протез, поддерживающий минутный объем кровообращения на уровне, достаточном для адекватного периферического кровотока [Silvay G. et al., 1987]. Методы вспомогательного кровообращения, зародившись в кардиореанимационных хирургических отделениях, в дальнейшем стали применяться в отделениях интенсивной терапии кардиологического и пульмонологического профиля и в практике специализированных кардиореанимационных выездных бригад. В основу метода вспомогательного кровообращения положены различные сердечному выбросу, уменьшающие преднагрузку, т.е. количество крови, перекачиваемой сердцем, и способы прямой компрессии (массажа) желудочков сердца.

**Внутриаортальная баллонная контрпульсация (ВАБК)**

К способам вспомогательного кровообращения относятся методики внутриаортальной баллонной и артерио-артериальной контрпульсации. Предложение использовать контрпульсацию для борьбы с сердечной недостаточностью для уменьшения нагрузки на левый желудочек и улучшения коронарного кровотока было сделано D. Harken в 1958 г. Автор рекомендовал отсасывать кровь из бедренной артерии во время систолы и реинфузировать ее в фазе диастолы для повышения давления коронарного кровотока. Эта методика артерио-артериальной контрпульсации в силу ряда существенных недостатков (значительная гепаринизация, выраженный гемолиз, билатеральная артериотомия, гипотензия) не имела практического применения. Методика ВАБК сразу завоевала много сторонников. Двадцатилетний опыт клинического применения этого метода позволяет считать, что он является эффективным средством борьбы с острой сердечной недостаточностью, а сама методика имеет все основания занимать более достойное место в арсенале средств кардиолога и анестезиолога-реаниматолога. S. Moulopous, S. Topaz и W. Kolf в 1962 г. впервые предложили однокамерную баллонную аортальную контрпульсацию во время диастолы для борьбы с острой сердечной недостаточностью. В 1968 г. A. Kantrowitz и соавт. сообщили о первом опыте ВАБК у больных с кардиогенным шоком. В последующие годы методика и техника стали совершеннее, появились двух- и трехсегментарные баллоны, очерченнее стали показания и противопоказания, методику стали применять шире и, главное, своевременно, скорее с целью профилактики, чем бесполезного лечения инкурабельных состояний. Большим шагом вперед было использование ВАБК у тяжелобольных с низкими функциональными резервами и высоким операционным риском. Предварительное введение баллона в аорту накануне операции, проведение анестезии, предперфузионного и постперфузионного периодов под защитой ВАБК существенно улучшило результаты операции у большой группы больных, считавшихся ранее неоперабельными [Buckley М. et al., 1973; Silvay G. et al., 1987]. Были сделаны также попытки локализовать и ограничить с помощью методики ВАБК зону ишемии миокарда при острой закупорке коронарной артерии [Барвынь В.Г. и др., 1975; Maroko P. et al., 1972].

**Принцип действия, технические средства и методика ВАБК**

Принцип ВАБК прост: баллончик раздувается газом в объеме 30— 40 мл (углекислый газ, гелий) в диастолу и спадается в систолу. Соотношение с частотой пульса обычно 1:1. Однако можно установить и другие соотношения (1:2, 1:4, 1:8). Выбор газа обусловлен низкой вязкостью углекислого газа и гелия, позволяющей баллончику быстро совершать разнонаправленные движения (заполняться и спадаться). Раздувание баллончика прерывает кровоток в аорте и, повышая диастолическое давление, улучшает коронарный и мозговой кровоток. Следует подчеркнуть необходимость синхронизации с ЭКГ. Время нагнетания газа должно быть строго лимитировано либо волной Т, либо дикротическим коленом (закрытие аортальных клапанов) кривой артериального давления. В противном случае возможно отрицательное воздействие на внутрисердечную гемодинамику. Спадание баллончика должно происходить либо в интервал Р—Q, либо тотчас до начала восходящего колена кривой артериального давления. Длина катетера с баллончиком 91,4 см, длина баллончика 25,4 см, диаметр 14—16 или 18 мм в зависимости от объема введенного газа (соответственно 20, 30 или 40 см). У детей применяют баллончики диаметром 4,5 и 12 мм. Катетер-баллончик вводят через временный сосудистый протез, подшитый способом конец в бок к бедренной артерии, проводят в нисходящую другую и устанавливают тотчас ниже отхождения левой подключичной артерии Другой конец катетера присоединяют к пневмоприводу синхропульсаторы ДНХ-оМ, «Avco-Labp» (США), «Datascope Syst-80» (CILIA) и др. Последние модели этих аппаратов (AVCO-Labp-10) имеют автономное энергоснабжение, «по позволяет транспортировать больных, не прекращая контрпульсацию. Во время нахождения баллончика в аорте АВСК целесообразно поддерживай, на уровне 180—240 с, а протромбиновый индекс — 25 - 35% дробным введением гепарина [Осипов В.П., 1982]. Вместе с тем имеются указания, что совершенство материала (полиуретан), из которого изготовлены современные катетеры-баллончики, например «Avcothane-51» (США), и их конструктивные особенности сводят к минимуму тромбообразование и позволяют избежать введения гепарина и длительной системной антикоагуляции [Tarhan S., 1982; Silvav G et al 1987].

**Влияние ВАБК на функции организма**

Экспериментальные и клинические исследования, проведенные в разных странах [Шумаков В.И., Толпекин В.Е., 1980], позволили установить, что гемодинамические эффекты ВАБК можно суммировать следующим образом: она повышает диастолическое аортальное давление, увеличивает коронарный, мозговой и почечный кровоток, сердечный выброс и фракцию изгнания. Вместе с тем ВАБК снижает систолическое аортальное давление, уменьшает преднагрузку и постнагрузку, частоту сердечных сокращений, изометрическое напряжение стенки левого желудочка, общее периферическое сопротивление. В результате ВАБК увеличивается снабжение миокарда кислородом и уменьшается потребление его.

**Эффективность ВАБК**

Контроль эффективности ВАБК осуществляют при помощи синхронизатора. На передней панели прибора имеются дисплей, микрокомпьютер, электронное управление, вмонтированные электрокардиостимулятор и компьютер для контроля производительности сердца и другие современные технические устройства для оценки состояния больного и эффективности ВАБК. Параллельно анестезиолог-реаниматолог ведет мониторный контроль за функцией жизненно важных органов. Эффективность ВАБК подтверждена многолетней практикой. Разумеется, она не решает проблему борьбы с кардиогенным шоком или острой сердечной недостаточностью, но при указанных критических состояниях выживаемость больных существенно повышается. Для достижения успеха важно, чтобы у больного с кардиогенным шоком ВАБК была начата как можно раньше (не позже 8 ч после появления загрудинных болей) [Buccley M. et al., 1970]. Правда, при кардиогенном шоке даже при использовании ВАБК летальность выше 50%. Однако не следует забывать, что при медикаментозном лечении она может составлять 90—100%. Разумеется, наибольший эффект ВАБК дает в случаях лечебно-профилактического применения, особенно в комбинации с кардиотониками и оперативным лечением. Это позволило уменьшить летальность при осложненных инфарктах миокарда. Поданным J. Bardet и соавт. (1977), выжило 12 из 13 больных с остро возникшими механическими внутрисердечными дефектами поеме инфаркта миокарда, оперированных в условиях стабилизации гемодинамики с помощью ВАБК. Анестезиологи-реаниматологи чувствуют себя увереннее, если В ВБК начинают тотчас после прекращения АИК у больных с низким сердечным выбросом и продолжают в послеоперационном периодe.

Особенно полезной ВАБК оказываемся в тех случаях, когда больного, не смотря на комплексную медикаментозную терапию, не удается отключить от АИК и перевести на естественное кровообращение. Впервые эффект ВАБК в этих ситуациях отметили М. Buckley и соавт. (1973). Из 26 больных 22 с помощью ВАБК удалось отключить от АИК. Это подтвердили позже S. Stewart и соавт. (1976) и др., получившие положительные результаты. Длительность ВАБК варьирует от нескольких часов до нескольких дней. Стабилизация гемодинамики на фоне повышенного диастолического давления (100 мм рт. ст.), увеличенный сердечный выброс, удовлетворительный диурез (50 мл/ч без применения диуретиков), снижение дозы кардиотонических средств и др. являются показаниями к прекращению ВАБК. Этот процесс рекомендуют проводить постепенно, меняя соотношение частоты сердечных сокращений и частоты раздуваний баллончика в последовательности 1:1, 1:2, 1:4, 1:8. Если при соотношении 1:8 в течение 8—12 ч сохраняется стабильная гемодинамика, то баллончик можно удалить. Показания и противопоказания к ВАБК. Начиная с 1968 г., когда A. Kantroyitz и соавт. впервые сообщили о применении ВАБК у больных с кардиогенным шоком, показания к ВАБК существенно расширились. Этот метод успешно используют с лечебно-профилактической целью при сильной затяжной стенокардии (предынфарктное состояние), не купируемой медикаментозно, в предоперационном периоде и во время катетеризации сердца у больных с высокой степенью операционного риска, при неотложных операциях на других органах у больных с тяжелой патологией сердца, при экстренной коронарографии и рентгеноэндоваскулярной дилатации коронарных артерий у больных с неустойчивой гемодинамикой и низким сердечным выбросом, в послеоперационном и в постперфузионном периоде при низкой производительности сердца, при остром инфаркте миокарда, осложнившемся образованием дефекта межжелудочковой перегородки, острой митральной недостаточностью или острой аневризмой левого желудочка, при сепсисе в тех случаях, когда сердечный выброс низкий. Имеются сообщения об эффективности метода ВАБК при рефлекторных желудочковых аритмиях и прогрессирующей ишемии миокарда [Kaplan J. et al., 1979]. По мнению последнего, показанием к ВАБК может служить крайне плохая функция левого желудочка при условии, когда конечное диастолическое давление в левом желудочке 20 мм рт. ст., фракция изгнания 20%, сердечный индекс 1,8 л/(мин/ м2). Относительными противопоказаниями к применению ВАБК являются умеренная и выраженная аортальная недостаточность, тяжелые заболевания аорты, выраженный синдром Лериша, тяжелые сопутствующие заболевания.

**Осложнения ВАБК**

Количество осложнений находится в прямой зависимости от опыта использования ВАБК, выбора показаний и длительности применения. Наиболее частым осложнением является ишемия ног. Реже наблюдаются расслоение аорты (надрыв), тромбоз и эмболия бедренных артерий, тромбоз глубоких вен, гематомы и нагноение раны. Описаны случаи тромбоцитопении, гемолиза, газовой эмболии вследствие разрыва баллона. Поданным A. Lelemine и соавт. (1977), в группе больных терапевтического профиля осложнения наблюдались у 7 из 29, а у больных хирургического профиля — у 5 из 65. J. Curtis и соавт. (1977) отметили 9 осложнений у 34 больных, которым применяли ВАБК. Многие осложнения можно своевременно ликвидировать, в частности ишемию ног путем мониторинга периферического пульса пли частою контроля. То же относится и к расслоению (надрывы) аорты, которое в большинстве случаев носит ятрогенный характер (введение катера-баллончика через ложный ход, повреждение атеросклеротических бляшек и т.д.[Dunkman W. et al., 1972; Iverson J et al, 1987].

**Методы шунтирования крови**

В основе методов шунтирования лежит разгрузка сердца больного путем дозированного забора крови из крупных венозных стволов или предсердий и аппаратного нагнетания крови (без дополнительной оксигенации или с оксигенацией) в артериальную систему. В отличие от метода контрпульсации, когда минутный объем кровообращения повышается счет самого сердца, методы шунтирования дают возможность искусственно увеличивать минутный объем кровообращения за счет АПК.

Очевидно, что методы шунтирования могут быть использованы лишь в крупных специализированных учреждениях, применяющих ИК [Локшин Л.С. и др., 1985].

**Веноартериальная перфузия без оксигенации**

Сущность метода заключена в названии. С помощью роликового насоса венозную кровь, набирают из нижней полой вены и нагнетают в бедренную артерию, т.е. снижают преднагрузку и одновременно повышают диастолическое давление и коронарный кровоток. При наличии антитромбогенной силиконовой трубки гепаринизацию можно проводить малыми дозами либо обойтись без нее. Недостатком метода является примешивание венозной крови к артериальной, т.е. региональная искусственная гипоксемия. Очевидно, что объемная скорость шунтированной крови не должна превышать 30% минутного объема кровообращения [Осипов В.П., 1982]. Особое внимание следует обращать и на кровоснабжение ноги, в сосуды которой введены канюли. С целью профилактики ишемии целесообразно перфузировать шунтированную кровь в бедренную артерию и проксимально, и дистально.

Контроль за газообменом и КОС целостного организма и канюлированной конечности должен быть тщательным.

**Веноартериальная перфузия с оксигенацией**

Сущность метода заключается в заборе, оксигенации и нагнетании крови из нижней полой вены в бедренную артерию. Метод применяют при выраженной сердечной и почечной недостаточности или их сочетании. Для этого необходимы АПК и мембранные оксигенаторы. Активированное время свертывания поддерживают в пределах 180—240 с, протромбиновый индекс — 25—35% [Осипов В.П., 1982]. В отделениях интенсивной терапии метод применяют для лечения тяжелее сердечно-легочной недостаточности, чаще после операций на сердце или при двусторонних сливных пневмониях, массивных эмболиях сосудов малого круга, когда легкие не способны удовлетворительно оксигенировать кровь, несмотря на использование комплекса современных лечебных средств и методов [Михайлов Ю.М., и др., 1982; Cooley D. et al., 1961; Park S. et al., 1987]. Описаны случаи длительного (3—4 нед) успешного применения этого метода [Hill J. et al 1972]. Из других вариантов шунтирования крови укажем на метод забора крови из левого предсердия и нагнетания ее в нисходящую аорту в обход левого желудочка [Локшин Л.С., 1981; Silvay G. et al., 1987]. Метод с использованием специальных канюль Литвака, которые не требуют удаления, был применен названными авторами у 15 больных с синдромом низкого сердечного выброса после операции на сердце. Обе канюли были выведены наружу через брюшную стенку и подсоединены к роликовому насосу. Показанием к этому методу была безуспешность ВАБК в течение 1 ч. По данным авторов, метод позволяет поддерживать сердечный индекс на уровне 2,5 л/(мин•м2), а давление в левом предсердии ниже 20 мм рт. Ст. Продолжительность шунтирования колебалась от 6 до 501 ч; выжили 4 больных (27%).

В заключение следует отметить, что по принципу шунтирования крови работают и искусственные желудочки сердца. Опыт применения в реаниматологической практике невелик: главным образом у больных, которых не удается с помощью других методов отключить от АПК [Шумаков В.П. и др., 1983; Kolf W. 1983; Gaykowsky R et al., 1986, Magovrn G et. al., 1987].

**Список литературы**

1. Барвынь В.Г., Бильковский П.И., Аронов А.Е. и др. Лечение кардиогенного шока, осложнившего инфаркт миокарда, методами контрапульсации // Кардиология.— 1975. № 4. С. 72 79.

2. Белоярцев Ф.Ф. Фторуглеродные газопереносящие среды. Пущино, 1984.

3. Брюхоненко С.С. Аппарат для искусственного кровообращения (теплокровных) // Экспер. биол. и мед. - 1928.— Т. 26.— С. 296-306.

4. Дарбинян Т.М. Гипотермия в хирургии сердца. — М.: Медицина, 1964.

5. Локшин Л.С. Шунтирование сердца механическими средствами в лечении острой сердечной недостаточности у кардиохирургических больных//Анест. и реаниматол. -1981. № 6.— С. 59—62.

6. Локшин Л.С., Осипов В.П., Шабалкин Б.В. и др. Шунтирование левого желудочка у кардиохирургических больных // Кровообращение.— 1984. - № 6.— С. 35—38.

7. Локшин Л.С., Осипов В.П., Князева Г.Д. Механическая поддержка ослабленного сердца в ближайшем постперфузионном периоде у кардиохирургических больных // Анест. и реаниматол.—1985.—№ 1.— С 25—29.

8. Мешалкин Е.Н. Гипотермическая защита в кардиохирургии: Сб. науч. трудов. - Новосибирск: Наука, 1980.

9. Михайлов Ю.М., Лепилин М.Г., Бондаренко А.В. и др. Использование внутриаортальной баллонной контрапульсации при лечении острой сердечной недостаточности у кардиохирургических больных // Кардиология.— 1982.— № 10.— С. 28—33.

10. Осипов В.П. Основы искусственного кровообращения.— М.: Медицина, 1976.

11. Осипов В.П. Вспомогательное кровообращение // Справочник по анестезиологии и реаниматологии/Под ред. А.А. Бунятяна.— М., 1982.—С. 79—81.

12. Шумаков В.И., Толпекин В.Е., Власов В.Б. Клиническое применение вспомогательного кровообращения // Клин, мед.— 1971.— № 7.— С. 15—20.

13. Шумаков В.И., Толпекин В.Е., Семеновский М.Л. и др. Применение искусственных желудочков сердца в эксперименте и клинике//Кардиология.— 1983.— № 12.— С. 73—78.

14. Bardet J., Marquet С., Kahn J. С. Clinical and hemodynamic results of intraaortic balloon conterpulsation and surgery for cardiogenic shock//Amer. Heart J.— 1977.— Vol. 93.— P. 280—288.

15. Beisbarth H., Suyama Т. Perfluorochemicals (PECs) — technological and experimental aspects // Oxygen carrying colloidal blood substitutes / Ed. R. Frey et al.— New York, 1981.— P. 342.

16. Beisbarth H., Suyama T. Perfluorochemicals (PECs) — technological and experimental aspects // Oxygen carrying colloidal blood substitutes / Ed. R. Frey et al.—New York, 1981.— P. 342.

17. Bethune D.W. Babble oxygenation // Cardiopulmonary bypass / Ed. К. М. Taylor. -- London, 1986. Ch. 11.—P. 161 — 175.

18. Birnbaum D., Thorn R., Bucherl E.S. Choice of the most suitable oxygenator for long-term pulmonary support//World J. Surg.— 1979.—Vol. 3.—P. 353—359.

19. Bramson M.L., Osborn J.J., Gerbode F. The membrane lung//Techniques in extracorporeal circulation / Ed.M. Jonescu.— London, 1981.— P. 65—82.

20. Brock R.C., Ross D.N. Hypothermia 111. The clinical application of hypothermic techniques// Guy's Hosp. Rep.— 1955.— Vol. 104.— P. 99 -99.

21. Bull B.C., Huse W.M., Brouer F.S. et al. Heparin therapy during extracorporeal circulation // J. thorac. cardiovasc. Surg.— 1975.- Vol. 69.—P. 685—685.

21. Cardiopulmonary bypass. Principles and management / Ed. K- M. Taylor.— London, 1986.

22. Clark R.E., Diets D.R., Miller J.G. Continuous detection of microemboll during Cardiopulmonary bypass in animals and man // Circulation.— 1975.— Vol. 54.— P. 74—78.

23. Cosgrovz D.M., Loop F.D. Clinical use of Travenol TMO membrane oxygenator //Techniques in extracorporeal circulation / Ed M. Jonescu.— London, 1981.— C. 85—99.

24. Cooper K.E., Sellik B.A. Physiological considerations//Hypothermia, in surgical practice/Ed.K. Cooper, D. Ross.—London, 1960, Ch. L—P. 1—2.

25. Curtis J.J. Intraaortic balloon assist. Initial Mayp Clinic experience and current concepts // Mayo Clin. Proc.— 1977.—Vol. 52. -P. 723-723.

26. Drew C.E., Anderson J.M. Profound hypothermia in cardiac surgery: report of three cases // Lancet.— 1959.—Vol. L—P. 748-750.

27. Dunkman W.В., Leinbach R.C., Buckley M.K. Clinical and hemodynamic results of intraaortic balloon pumping and surgery for cardiogenic shick // Circulation.— 1982. - Vol. 46. P. 465— 477.

28. Edmund L.H. Pulseless Cardiopulmonary bypass//J. thorac. cardiovasc. Surg. 1982. Vol. 84.- P. 800—804.

29. Ekroth R., Thompson R.J., Lincoln C. et al. Elective deep hypothermia with total circulatory arrest // J. thorac. cardiovasc. Surg. 1989.—Vol. 97, N L—P. 30- 36.

30. Frey R., Beisbarth H., Stosseck K. Oxygen carrying colloidal blood substites. — Berlin: W. Zuckschwerdt Verlag, 1981. P. 147 242.

31. Gaykowsky R., Olsen D.В., Blalock R.C. Bridging cardiac transplantation with the total artificial heart // Trans. Amer. Soc. Artif. Organs. 1986. Vol. 39. P. 402-407.

32. Harken D., Bregman D. Dual-chambered intraaortic ballon counterpulsation, current techniques in extracorporeal circulation / Eds. Jonescu M., Woolmer G.H.— London, 1976.— 408 p.

33. Inverson J., Merfindahe G., Echer B. Vascular conerlications of intraaortic balloon counterpulsation // Amer. J. Surg.— 1987.—Vol. 154, N 1.—P. 93—103.

34. Jones H.M., Mattew N., Vaughan R.S. et al. Cardiopulmonary bypass and complement activation — involvment of classical and alternative pathways // Anaesthesia.— 1982.— Vol. 37.— P. 629.

35. Jones P.M. Artificial blood // Brit. Med. J.— 1983.—Vol. 286.— P. 246—247.

36. Kantrowitz A., Tjonnelarel S., Freed P. S. Initial clinical experience with intraaortic balloon pumping in cardiogenic shock//J. A. M. A.— 1968.—Vol. 203.—P. 113—118.

37. Kaplan J.A., Graver J.M. Assissted circulation // Cardiac Anesthesia / Ed. J. Kaplan.— New York, 1987.—P. 441—469.

38. Kolf W.J. Artificial organs-Forty years and beyond. The artificial heart //Trans. Amer. Soc. Artif. Organs.— 1983.— Vol. 29.— P. 6—25.

39. Kollka R., Hilberkman M. Neurological dysfunction following cardiac operation with low flow, low pressure cardiopulmonary bypass // J. thorac. cardiovasc. Surg.— 1980.— Vol. 79.— P. 432.

40. Koning H., Koning A., Degauw J. Optimal perfusion during extracorporeal circulation // Scand. J. thorac. cardiovasc. Surg.— 1987.— Белоярцев Ф.Ф. Фторуглеродные газопереносящие среды. Пущино, 1984.

41. Локшин Л.С., Осипов В.П., Князева Г. Д. Механическая поддержка ослабленного сердца в ближайшем постперфузионном периоде у кардиохирургических больных // Анест. и реаниматол.—1985.—№ 1.— С 25—29.

42. Мешалкин Е.Н. Гипотермическая защита в кардиохирургии: Сб. науч. трудов. - Новосибирск: Наука, 1980.

43. Михайлов Ю.М., Лепилин М.Г., Бондаренко А.В. и др. Использование внутриаортальной баллонной контрапульсации при лечении острой сердечной недостаточности у кардиохирургических больных // Кардиология.— 1982.— № 10.— С. 28—33.

44. Bardet J., Marquet С., Kahn J. С. Clinical and hemodynamic results of intraaortic balloon conterpulsation and surgery for cardiogenic shock//Amer. Heart J.— 1977.— Vol. 93.— P. 280—288.

45. Birnbaum D., Thorn R., Bucherl E. S. Choice of the most suitable oxygenator for long-term pulmonary support//World J. Surg.— 1979.—Vol. 3.—P. 353—359.

46. Cosgrovz D. M., Loop F. D. Clinical use of Travenol TMO membrane oxygenator //Techniques in extracorporeal circulation / Ed M. Jonescu.— London, 1981.— C. 85—99.

47. Edmund L. H. Pulseless Cardiopulmonary bypass//J. thorac. cardiovasc. Surg. 1982. Vol. 84.- P. 800—804.

48. Gaykowsky R., Olsen D.В., Blalock R.C. Bridging cardiac transplantation with the total artificial heart // Trans. Amer. Soc. Artif. Organs. 1986. Vol. 39. P. 402-407.

49. Koning H., Koning A., Degauw J. Optimal perfusion during extracorporeal circulation // Scand. J. thorac. cardiovasc. Surg Vol. 21. N 3.—P. 207—211.

50. Lake C. Cardiovascular anesthesia.— New York: Springer Verl., 1985.

51. Lefemine A. A., Kosowsky B., Madoff J. Results and complications of intraaortic balloon pumping in surgical and medical patients//Amer. J. Cardiol.—1977.—Vol. 40.—P. 416—420.

52. Lilleaasen P. Moderate and extreme haemodilution in open-heart surgery. Blood requirements, bleeding and platelet counts//Scand. J. thorac. cardiovasc. Surg.—1977.—Vol 118.— P. 97—97.

53. Magovrn G., Park S., Cliristlieb I., Kao R. Mechanical circulatory assist devices//Texas Heart Just.— 1987.—Vol. 14, N 3.—P. 276—283.