

Методы защиты спинного мозга и внутренних органов при операциях на грудном и торакоабдоминальном отделах аорты

А.А.ИВАНОВ

Methods of protecting the spinal cord and internal organs during operations on the thoracic and thoracoabdominal aorta

A.A.IVANOV

Научный центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н.Бакулева РАМН, г. Москва

Актуальность проблемы защиты спинного мозга и висцеральных органов в хирургии аневризм грудной и торакоабдоминальной аорты обусловлена высокими цифрами летальности и значительной частотой осложнений, особенно при экстренных вмешательствах по поводу расслоений и разрывов. Основными аспектами проведения профилактики спинальных и почечных нарушений сейчас являются: дренирование спинномозговой жидкости, адекватная перфузия дистальных отделов аорты, гипотермия (в т.ч. гипотермическая циркуляторная остановка кровообращения), фармакологическая защита. Современные методы интраоперационной защиты, применяемые в комплексе, позволяют снизить частоту осложнений и улучшить результаты лечения.

Ключевые слова: защита спинного мозга и внутренних органов, аневризмы грудной и торакоабдоминальной аорты, лево-предсердно-бедренный обход, гипотермический циркуляторный арест

An urgency of the problem of protecting of the spinal cord and visceral organs in surgery of aneurysms of the thoracic and thoracoabdominal parts of aorta is caused high levels of mortality and a significant rate of complications, especially in emergency operations apropos to the disruptions and dissections. Now the main aspects of the prevention of spinal and renal disorders are: drainage of cerebrospinal fluid, an adequate perfusion of the distal aorta, hypothermia (including hypothermal arrest of the blood circulation), pharmacological protection. Modern methods of the intraoperation protection used in combination can reduce the incidence of complications and improve the results of the treatment.

Key words: protection of the spinal cord and visceral organs, thoracic aortic and thoracoabdominal aneurysm, left heart bypass, hypothermic circulatory arrest

Прошло более 50 лет с момента, когда М.Е.DeBakey впервые выполнил протезирование дистальной части дуги аорты по поводу ее аневризмы [7]. Более полувека совершенствовались принципы диагностики, развивались новые методы визуализации, улучшалось анестезиологическое обеспечение операций, экстракорпоральное вспомогательное кровообращение, хирургическая техника, накапливался опыт выполнения тысяч подобных операций. Это позволяет на современном этапе говорить об операциях на грудном отделе аорты как о сложных, но при адекватном обеспечении достаточно безопасных и, главное, эффективных методах лечения аневризм [5].

Несколько десятилетий оценка результатов оперативного лечения аневризм грудного и торакоабдоминального отделов аорты сводилась лишь к констатации единственного параметра – жив пациент или нет. Учитывая высокую смертность при возникновении осложнений, нельзя не согласиться с таким подходом [1]. Особенно высока летальность при экстренных операциях, достигающая 55-60%, а частота острой почечной недостаточности и нижнего парапареза после протезирования аорты составляют 10-40% и 6,7-17,6% [3, 6, 13].

Пережатие дуги аорты во время операции – самый важный фактор формирования таких осложнений как параплегия и острая почечная недостаточность. Особенно важно знание аспектов ишемического повреждения спинного мозга, т. к. именно нервная ткань имеет наименьшую устойчивость к ишемии. Спинальные инсульты, возникающие во время оперативного вмешательства, как правило, стойкие и имеют незначительную тенденцию к регрессу симптоматики.

Crawford E.S. и L.Swenson определили основные факторы риска развития ишемических повреждений спинного мозга при операциях по поводу торакоабдоминальных аневризм: время пережатия аорты и связанная с этим гипотензия дистальнее уровня пережатия; размеры (более 5 см) и протяженность аневризмы; расслоение аорты; повышение давления спинномозговой жидкости; перевязка критических межреберных артерий (артерии Адамкевича); массивная интраоперационная кровопотеря; гипотония.

Вероятность развития спинальных нарушений невелика при пережатии аорты до 30 минут и резко возрастает при превышении порога в 60 минут.

Классическая работа Crawford E.S., посвященная сравнению результатов операций на грудной аорте по

принципу «перезжимай и оперируй» не показала значимых различий по развитию спинальных и почечных осложнений между данным видом операции и операциями с использованием вспомогательного кровообращения или гипотермии. Однако на современном этапе большинство клиник не используют эту методику, как не позволяющую адекватно контролировать гемодинамику проксимальнее и дистальнее аортального зажима. Развитие деклампинг-гипотензии неизбежно приводит к нарушениям в работе внутренних органов и часто заканчивается полиорганной недостаточностью [11]. Целесообразность дистальной аортальной перфузии и других методов защиты внутренних органов в настоящее время доказывают и ученики Crawford E.S. [4, 8, 16, 17].

Основными аспектами проведения профилактики спинальных и почечных нарушений сейчас являются: дренирование спинномозговой жидкости, адекватная перфузия дистальных отделов аорты, гипотермия (в т.ч. гипотермическая циркуляторная остановка кровообращения), фармакологическая защита.

В пояснично-грудном отделе спинного мозга ведущую роль в кровоснабжении играет передняя радикуломедуллярная артерия (артерия Адамкевича). В 75% случаев она отходит на уровне Th₈-L₂ и в 85% случаев самостоятельно снабжает всю нижнюю половину грудного и пояснично-крестцового отделов позвоночника (рис. 1) [14].

Дренирование спинномозговой жидкости направлено на поддержание постоянного перфузионного давления в спинном мозге, которое представляет собой градиент давления между спинальными сосудами и спинальной жидкостью. Отек и повышение продукции спинальной жидкости, в ответ на возникшую в результате пережатия аорты ишемию, снижает перфузионный индекс. Уровень давления не должен превышать 10 мм рт. ст. Дренирование излишков спинальной жидкости, в сумме с повышением перфузионного давления посредством левожелудочкового обхода, повышает толерантность спинного мозга к ишемии и снижает риск развития спинального инсульта.

Кроме дренирования, с целью создания локальной гипотермии возможно введение в спинномозговой канал охлажденных растворов.

Методы дистальной аортальной перфузии снижают вероятность развития спинальных нарушений, особенно при пережатии аорты более 1 часа. Используется 2 разновидности метода: пассивная методика с использованием шунта Gott и активная, с использованием роликового (аппарат искусственного кровообращения) или центробежного (Bio-Medicus Pump) насосов.

Применение пассивного шунтирования предусматривает введение шунта проксимальнее пережатого сегмента. Преимуществами данного метода является то, что антитромботическое покрытие шунтов позволяет выполнять реконструкции без системной гепа-

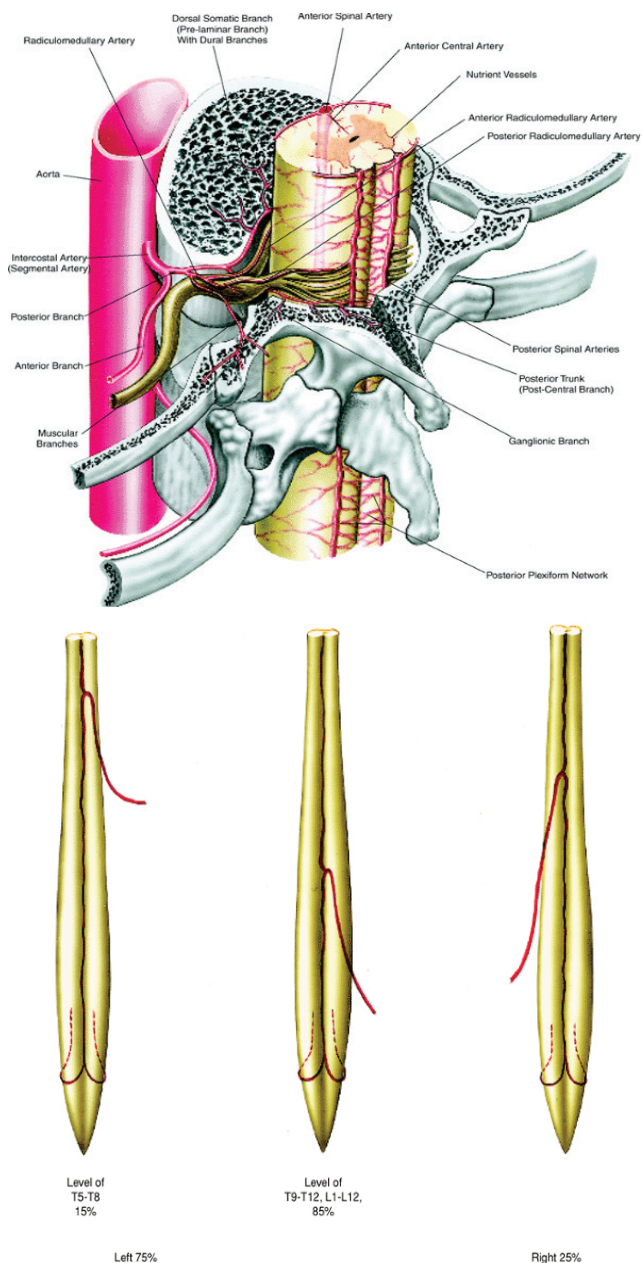


Рис. 1. Схема кровоснабжения спинного мозга и уровни отхождения артерии Адамкевича (R.Uflacker, Atlas of Vascular Anatomy: An Angiographic Approach, 2nd Edition, 2007).

ринизации, снижая вероятность развития геморрагических осложнений. Однако невозможность контроля уровня дистальной перфузии, проведения активной коррекции гемодинамики выше и ниже уровня зажимов существенно ограничивает применение данной методики. В настоящее время сторонниками этой методики являются единичные центры [2].

Большинство хирургов, имеющих опыт выполнения вмешательств на грудной аорте, отдают предпочтение методам левожелудочкового обхода с использованием насоса центробежного типа.

Основные преимущества данного метода таким образом, связаны с низкими дозами гепарина, обусловленными отсутствием в контуре оксигенатора и

конструктивными преимуществами самого насоса. Однако эти же факторы могут явиться и пусковыми моментами в формировании легочных осложнений, системного ацидоза, аритмий, декомпенсации сердечной деятельности (особенно на фоне существующих пороков и ИБС). Также невозможна трансформация на полное ИК.

Использование экстракорпорального вспомогательного ИК позволяет решить как проблемы недостаточной оксигенации тканей в условиях раздельной интубации и коллабирования левого легкого, так и управление пред- и постнагрузкой на миокард, изменяя в режиме реального времени объемную скорость кровотока по шунту. Наличие резервуара крови, кардиотомного отсоса, кардиоплегического контура позволяют хирургу не только увереннее чувствовать при развитии осложнений, но и дают возможность при необходимости перейти на полное ИК или гипотермический циркуляторный арест при интраоперационном выявлении показаний для протезирования дуги аорты. Данная методика также позволяет использовать селективную перфузию ветвей дуги аорты, почечных артерий оксигенированной кровью, существенно снижая риск развития осложнений.

При использовании забора крови из бедренной вены не всегда возможен выход на необходимый минутный объем, поэтому доступом через бедренную вену специальная длинная канюля проводится под контролем чреспищеводной эхокардиографии к устью нижней полой вены, что всегда позволяет выйти на необходимый уровень перфузии. Также достоинством бедренно-бедренного обхода является возможность его предварительного подключения и начала параллельной перфузии при больших размерах аневризм, запаянной плевральной полости и т. п., когда высока вероятность повреждения аневризмы во время выделения (рис. 2).

Кроме того, необходимо сочетать вспомогательную перфузию с другими методами защиты, такими как дренирование спинального пространства и гипотермия.

Применение гипотермии в хирургии сердца и аорты имеет широкое применение на протяжении более 50 лет.

Теоретической основой применения метода стал эффект гипотермии, заключающийся в снижении уровня метаболизма клеток и потребления энергии, уменьшении уровня высвобождающихся свободных радикалов. Потребность нейрона в кислороде снижается на 6-7% с каждым градусом, поэтому даже умеренная гипотермия до уровня 30,5-31,0°C снижает активность метаболизма на 35-40%. Наиболее активно применяется наружное охлаждение контейнерами с ледяной кашицей, однако возможно применение теплообменников в контуре левожелудочкового обхода.

Глубокая гипотермия в условиях циркуляторного ареста хорошо зарекомендовала себя в лечении

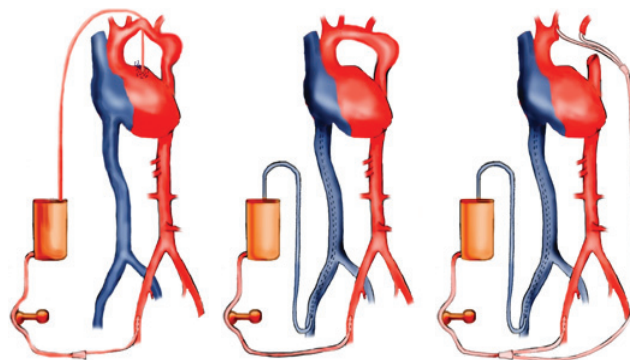


Рис. 2. Схемы подключения ИК при использовании метода левожелудочкового обхода: А - левой предсердие - бедренная артерия; Б - правое предсердие (через бедренную вену) - бедренная артерия; В - правое предсердие - бедренная артерия с раздельной перфузией левой сонной и подключичных артерий.

сложных пороков сердца и патологии дуги аорты с вовлечением брахиоцефальных артерий. Некоторые авторы применяли метод целенаправленно для профилактики спинальных осложнений при операциях на грудной аорте [9, 10, 12, 15]. При глубокой гипотермии возникают два противоречивых компонента: адекватная защита головного и спинного мозга и внутренних органов, и высокая вероятность развития полиорганной недостаточности и неуправляемых кровотечений.

Многими клиническими исследованиями подтверждено, что гипотермический циркуляторный арест с успехом может применяться как метод защиты мозга, важно лишь не превышать допустимые ограничения по времени его продолжительности и температуре. Традиционно считается относительно безопасным период в 40 минут при температуре 18°C. Эти цифры получены при статистической обработке большого количества клинических наблюдений, говорящих о том, что при выходе за эти пределы кривая неврологических осложнений резко идет вверх.

Современные рекомендации ведущих центров сердечно-сосудистой хирургии заключается в том, что подходящей температурой внутренних органов для циркуляторного ареста следует считать 14-15°C, но нужно стремиться, чтобы период его не превышал 30 минут. Дальнейшее продолжение остановки кровообращения приводило к стимуляции процессов анаэробного гликолиза, накоплению лактата и внутриклеточному ацидозу, что затем обычно вызывает отек головного мозга и постгипоксическую энцефалопатию, спинальные нарушения.

Заключение

Таким образом, применяемые на сегодняшний день методы защиты от ишемии спинного мозга и внутренних органов достаточно разнообразны и каждый из них имеет право на самостоятельное существование. Однако современные тенденции говорят о необходимости их совместного применения, комплексного

подхода, включающего как технические средства поддержки, так и медикаментозные методы. Применение левопредсердно-бедренного обхода в сочетании с дренированием спинномозговой жидкости становится

наиболее часто применяемым методом защиты, позволяющим все большему количеству центров заниматься хирургией грудной и торакоабдоминальной аорты.

Список литературы

1. Белов Ю.В., Комаров Р.Н. Наши неудачи и пути снижения госпитальной летальности при оперативном лечении торакоабдоминальных аневризм. *Ангиология и сосудистая хирургия* 2010; 16; 1: 105-112.
2. Белов Ю.В., Комаров Р.Н. Прошлое, настоящее и будущее защиты больного в хирургии торакоабдоминальных аневризм аорты. *Хирургия* 2008; 10: 36-42.
3. Бокерия Л.А., Аракелян В.С., Папиташивили В.Г. и др. Хирургические методы защиты спинного мозга при операциях на грудном и торакоабдоминальном отделах аорты. *Ангиология и сосудистая хирургия* 2008; 14; 3: 93-99.
4. Coselli J.S., Bozinovski J., LeMaire S.A. Open surgical repair of 2286 thoracoabdominal aortic aneurysms. *Ann. Thorac. Surg.* 2007; 83: 389-404.
5. Coselli J.S., LeMaire S.A. Aortic arch surgery: principles, strategies and outcomes. Blackwell Publishing Ltd 2008; 392.
6. Crawford E.S., Crawford J.L., Safi et al. Thoracoabdominal aortic aneurysm: preoperative and intraoperative factors determining immediate and long-term results of operations in 605 patients. *J.Vasc.Surg.* 1996; 3: 389-404.
7. DeBakey M.E., Crawford E.S., Cooley D.A., Morris G.C. Jr. Successful resection of fusiform aneurysm of aortic arch with replacement by homograft. *Surg. Gynecol. Obstet.* 1957; 105: 657-664.
8. Di Eusanio M., Di Eusanio G. Cerebral protection during surgery of the thoracic aorta: a review. *Ital. Heart J.* 2004; 5: 883-891.
9. Enriich M., Grabenwoger M., Cartes-Zumelzu F. et al. Operations of the thoracic aorta and hypothermic circulatory arrest: is aprotinin safe? *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1998; 115: 220-225.
10. Ergin M.A., Griep E.B., Lansman S.L. et al. Hypothermic circulatory arrest and other methods of cerebral protection during operations on the thoracic aorta. *J. Card. Surg.* 1994; 9: 525-537.
11. Gelman S. The pathophysiology of aortic cross-clamping and unclamping. *Anesthesiology* 1995; 82: 1026-1060.
12. Griep R.B., Stinson E.B., Hollingsworth J.F., Buehler D. Prosthetic replacement of the aortic arch. *J.Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1975; 70: 1051.
13. Hollier L.H., Symmonds J.B., Pairolero P.C. et al. Thoracoabdominal aortic aneurysm repair: analysis of postoperative morbidity. *Arch. Surg.* 1988; 123: 871-875.
14. Koshino T., Muracami G., Morishita K. et al. Does the Adamkiewicz artery originate from the large segmental arteries? *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1999; 117: 898-905.
15. McCullough J.N., Zhang N., Reich D.L. et al. Cerebral metabolic suppression during hypothermic circulatory arrest in humans. *Ann.Thorac.Surg.* 1999; 67(6): 1895-9.
16. Svensson L.G. Management of segmental intercostals and lumbar arteries during descending and thoracoabdominal aneurysm repair. *Semin. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1998; 10: 45-49.
17. Svensson L.G., Crawford E.S., Hess K.R. et al. Deep hypothermia with circulatory arrest. Determinants of stroke and early mortality in 656 patients. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1993; 106: 19-31.

Поступила 02.11.2010 г.

Сведения об авторе

1. Иванов Андрей Анатольевич – к.м.н., докторант отделения хирургического лечения артериальной патологии Научного центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н.Бакулева РАМН; e-mail: ivanov_vasc@bk.ru