

**СОВРЕМЕННАЯ ИНГАЛЯЦИОННАЯ АНЕСТЕЗИЯ
ПРИ ОПЕРАЦИЯХ
С ИСКУССТВЕННЫМ КРОВООБРАЩЕНИЕМ**

*Пичугин В.В., Лекванти Ритту, Елдырев А.Ю.,
Бобер В.М., Мельников Н.Ю.*

*Нижегородская государственная медицинская академия,
Специализированная клиническая кардиохирургическая больница,
Чувашский республиканский кардиологический диспансер,
Нижний Новгород, Чебоксары, Россия*

Преимуществами современной ингаляционной анестезии являются во-первых, мощная общеанестетическая активность препаратов для ингаляционной анестезии, во вторых, хорошая управляемость глубиной анестезии на различных этапах оперативного вмешательства, в третьих, это возможность быстрого пробуждения и ранней активизации больных, в четвертых, сокращение применения опиоидов, миорелаксантов и более быстрое восстановление функции желудочно-кишечного тракта. Анестезиолог может лучше контролировать кинетику ингаляционных анестетиков в отличие от внутривенных. Востребованность ингаляционной анестезии в мире достаточно высока, так в США ингаляционная анестезия составляет 77% от общего числа проведенных анестезий, во Франции – 70%, в Германии – 65%, в России (по данным 2008 года) – менее 10%, что, по-видимому, связано с отсутствием современной наркозно-дыхательной аппаратуры, позволяющей эффективно и безопасно проводить ингаляционную анестезию.

В арсенале современного анестезиолога имеются следующие ингаляционные анестетики – закись азота, галотан, севофлуран, изофлуран, десфлуран, ксенон. Однако, закись азота не применяется при большинстве кардиохирургических операций, ввиду ее способности потенцировать развитие гипоксии, галотан – обладает не только мощным кардиодепрессивным действием, но и обладает способностью потенцировать развитие фатальных аритмий при сочетании с катехоламинами, десфлуран – проходит процесс сертификации и пока не допущен для клинического применения, ксенон – крайне дорогой анестетик, требующий для своего применения специальной наркозно-дыхательной аппаратуры. Таким образом, в настоящее время кардиоанестезиолог реально может использовать лишь севофлуран и изофлуран.

Необходимо отметить, что севофлуран является единственным ингаляционным анестетиком, позволяющим его использовать на всех этапах анестезии – для индукции (не раздражает дыхательные пути, быстрая индукция сравнимая с внутривенными анестетиками), поддержания анестезии в предперфузионном периоде (оказывает минимальное воздействие на центральную гемодинамику

и сократительную функцию миокарда), поддержания анестезии во время искусственного кровообращения (сертифицирован для подачи в оксигенатор большинством производителей мембран оксигенаторов), и анестезиологического обеспечения постперфузионного периода (не потенцирует развития аритмий при проведении инотропной терапии). Изофлуран сильно раздражает дыхательные пути, что не позволяет использовать его для индукции в анестезию, однако он с успехом может применяться на других этапах анестезиологического пособия. Оба анестетика (как севофлуран, так и изофлуран) обладают кардиопротективным действием: не вызывают повреждения миокарда при применении; уменьшают повреждающее действие ишемии; и улучшают сократительную функцию сердца. Показано, что севофлуран и изофлуран обладают прямым защитным действием через механизмы анестетического preconditionирования. Кроме этого, препараты угнетают уровень системной воспалительной реакции и, тем самым, способствуют снижению реперфузионных повреждений.

Севофлуран разрешен к применению во время искусственного кровообращения (ИК) большинством производителей мембранных оксигенаторов. Пары галогенсодержащих ингаляционных анестетиков безопасны для мембран оксигенаторов, пластика, ПВХ трубок контуров. Невозможно применение галогенсодержащих ингаляционных анестетиков лишь в оксигенаторах с диффузионной мембраной (типа Quadrox D).

Однако, в настоящее время данные по клинической оценке анестетического preconditionирования с помощью галогенсодержащих ингаляционных анестетиков весьма ограничены (Cozen P. et al., 2003; Cromheecke S., 2006; De Hert et al., 2004; Garsia C. et al., 2005; Husedzinovic I. et al., 2007; Julier K. et al., 2003).

В связи с этим, значительный интерес представляет комплексная клиническая оценка органопротекторного эффекта ингаляционных анестетиков при операциях в условиях ИК.

Цель исследования: дать клиническую оценку эффекта севофлюрана и изофлюрана на органную протекцию при кардиохирургических вмешательствах, оценить изменения центральной гемодинамики и показателей сократительной функции миокарда, динамику изменений кислородотранспортной функции крови в условиях низкпоточной анестезии севофлюраном при операциях с искусственным кровообращением.

Материал и методы исследования. Было проведено сравнительное ретроспективное исследование у 617 пациентов, оперированных с января 2006 по декабрь 2009 года, по поводу ИБС (363 больных) и приобретенных пороков сердца (254 пациента). Среди больных было 465 мужчин и 152 женщины

в возрасте от 15 до 69 ($52,3 \pm 9,8$) лет. Пациенты с ИБС относились к III (94,6%) и IV (5,4%) классу ССС, больные с клапанной патологией к III (89,2%) и IV (10,8%) классу NYHA. Все пациенты были оперированы в условиях искусственного кровообращения и фармакоолодовой кардиopleгии. Среднее время ИК составляло $81,4 \pm 23,1$ мин. у больных ИБС и $69,5 \pm 23,1$ мин. у пациентов с клапанными пороками сердца.

Среднее время пережатия аорты $55,8 \pm 16,9$ мин. и $54,0 \pm 19,2$ мин. соответственно. Для защиты миокарда применяли кристаллоидную кардиopleгию Консолом или Кустодиолом у равного количества пациентов обеих групп.

Все пациенты были разделены на 3 группы: первая (371 пациент) – в качестве основного анестетика использовался пропофол, вторая (148 пациентов) – в качестве основного анестетика использовали севофлуран, третья (98 больных) – в качестве основного анестетика использовали изофлуран.

В первой группе вводную анестезию осуществляли введением комбинации диазепама ($0,2-0,3$ мг/кг) и пропофола (2 мг/кг). Тотальная мышечная релаксация достигалась введением 200 мг дитилина и ардуана в дозе 0,05 мг/кг. Поддержание анестезии на всех этапах операции осуществляли с помощью тотальной внутривенной анестезии (пропофол 2–3 мг/кг/ч и фентанила $4,3 \pm 0,3$ мкг/кг/ч).

Во второй группе у ряда больных осуществляли с помощью ингаляции севофлурана (8 об%). После 4–5 глубоких вдохов и потери сознания больному вводили дитилин (200 мг) и проводили интубацию трахеи. У части больных применяли внутривенную индукцию диазепамом ($0,2-0,3$ мг/кг) и пропофолом (2 мг/кг). Поддержание анестезии в доперфузионном периоде осуществляли с помощью ингаляции севофлурана (1–4 об%) у всех больных, с началом ИК повышали концентрацию севофлурана (до 4–5 об%) до периода пережатия аорты. Для проведения анестезии во время ИК у части больных проводилась анестезия севофлураном. Техническое обеспечение методики ингаляционной анестезии во время ИК представлено на рис. 23. Прямоточный испаритель (Sevorane, ABBOT) с ингаляционным анестетиком вставляют в магистраль, несущую кислородо-воздушную смесь к оксигенатору, таким образом, к дыхательной смеси подмешивается ингаляционный анестетик в заданной концентрации. Во входной газовой порт оксигенатора осуществляют непрерывную подачу кислородо-воздушной смеси с севофлураном. В оксигенаторе через полупроницаемую мембрану осуществляется газообмен. Отработанная газо-воздушная смесь, содержащая углекислый газ и остатки севофлурана, аспирируется через выходной газовой порт оксигенатора и удаляется системой вентиляции из операционной (рис. 24).

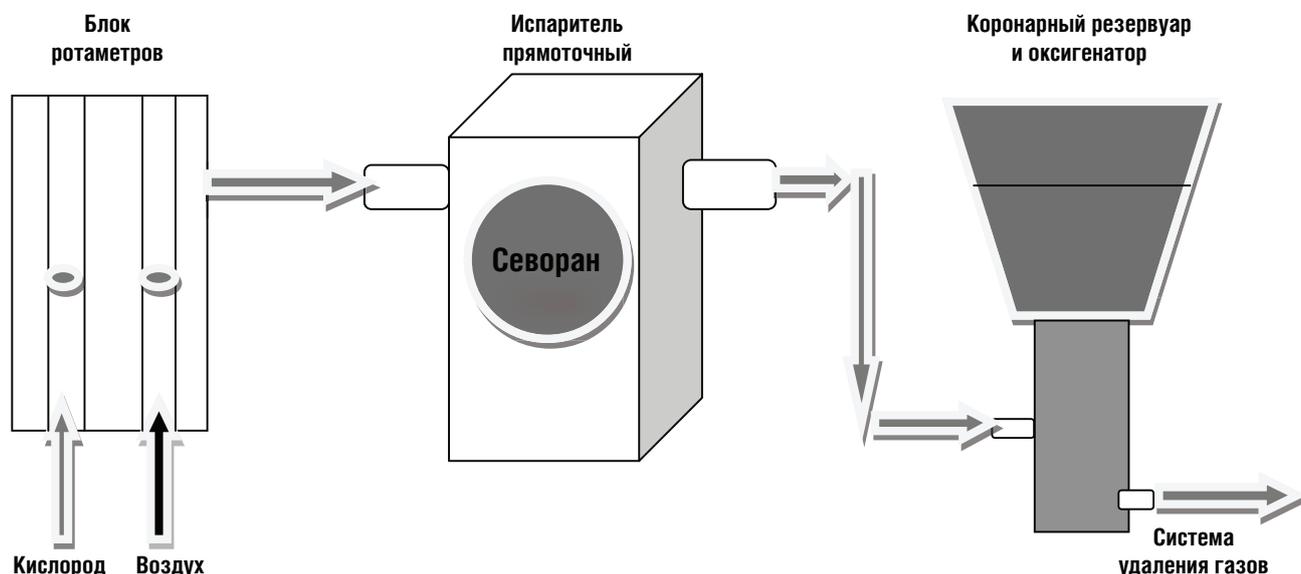


Рис. 23. Схема подачи ингаляционного анестетика в оксигенатор аппарата ИК

В постперфузионном периоде анестезию также поддерживали с помощью ингаляции севофлурана 2–3 об%. При необходимости на самых травматичных этапах операции вводили фентанил 50–100 мкг.

В третьей группе вводную анестезию осуществляли введением комбинации диазепама ($0,2-0,3$ мг/кг) и пропофола (2 мг/кг). Тотальная мышечная релаксация достигалась введением 200 мг дитилина и ардуана в дозе 0,05 мг/кг.

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

Поддержание анестезии до ИК осуществляли ингаляцией 1–2 об% изофлурана у всех больных, с началом ИК повышали концентрацию изофлурана (до 3–4 об%) до периода пережатия аорты. Для проведения анестезии во время ИК использовали тотальную внутривенную анестезию диазепамом (0,5 мг/кг) и фентанилом (3–5 мкг/кг/ч). В постперфузионном периоде анестезию также поддерживали с помощью ингаляции изофлурана 1–2 об%. При необходимости на самых травматичных этапах операции вводили фентанил 50–100 мкг.



Рис. 24. Включение газового испарителя в контур аппарата ИК

Во всех группах пациентов изучали характер восстановления сердечной деятельности после кардиopleгии, частоту развития постшемических нарушений сердечного ритма, частоту развития послеоперационной ОШН и госпитальную летальность в ближайшем послеоперационном периоде. Неинвазивная диагностика параметров осуществлялась с помощью монитора центральной гемодинамики «Hemosonic 100». Принцип его действия основан на одновременном независимом ультразвуковом измерении площади сечения аорты и скорости кровотока, что возможно благодаря наличию двух ультразвуковых датчиков, расположенных на трансэзофагеальном зонде, вводимом пациенту через нос или через рот. Автоматически, в режиме реального времени монитор измеряет 5 показателей и рассчитывает дополнительно 9 параметров центральной гемодинамики (рис. 25). Капсула датчиков содержит пьезо – электрические датчики. Частота ультразвукового датчика – 10 МГц, датчика Доплера – 5 МГц. Каждый дат-

чик представляет собой одновременно излучатель и приемник. Диаметр аорты измеряется в режиме М – Эхо, в это время доплеровский датчик измеряет скорость кровотока в аорте. Глубина введения зонда в среднем составляет 35 см от резцов, может быть определена индивидуально измерением расстояния от III межреберья парастернально, что соответствует уровню грудных позвонков Th5 – Th6. Топографически, аорта и пищевод в этом месте располагаются параллельно друг другу на протяжении примерно 5 см. «Hemosonic 100» может быть использован при проведении анестезии или в отделении интенсивной терапии у больных с массой тела от 15 до 150 кг.

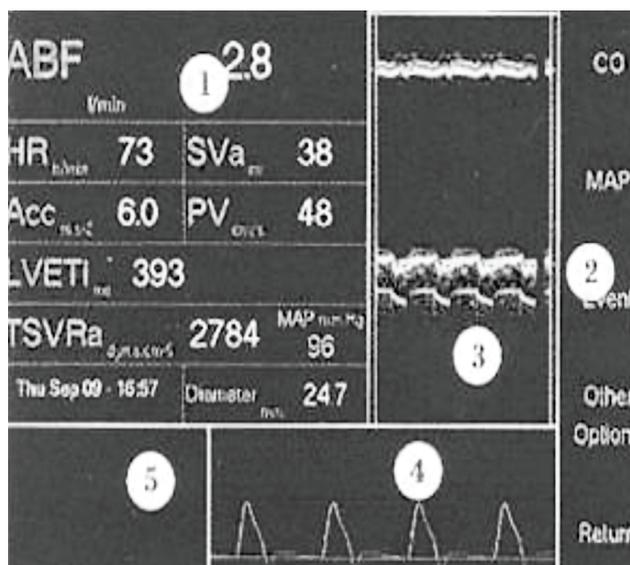


Рис. 25. Монитор центральной гемодинамики «Hemosonic 100» и основные измеряемые параметры

Постановка транспищеводного датчика проводилась в операционной после индукции в анестезию, показатели фиксировались на следующих этапах:

- исходные данные до начала основного этапа операции, после стернотомии и разведения грудины, до начала ИК (I этап);
- после окончания ИК, сведения грудины и окончания операции (II этап);
- после перевода в ОРИТ продолжали регистрацию гемодинамических показателей в течение еще 2,5 часов раннего послеоперационного периода: исходные данные после поступления в ОРИТ (III этап).

Кроме этого, рассчитывали показатели кислородо – транспортной функции крови на основных этапах операции.

Результаты исследования. Характер восстановления сердечной деятельности: самостоятельное – 1 группа – 194 (52,3%) больных, 2 группа – 94 (63,5%) пациентов, 3 группа – 64 (65,7%) больных; после однократной электрической дефибрилляции – 1 группа – 104 (28,0%) больных, 2 группа – 40 (27,0%) пациентов, 3 группа – 26 (26,0%) больных; после многократной электрической дефибрилляции сердца – 1 группа – 73 (19,7%), 2 группа – 14 (9,5%) больных, 3 группа – 8 (8,3%) больных. Таким образом во второй группе пациентов у 90,5%, а в третьей – у 91,7% больных отмечался благоприятный тип восстановления сердечной деятельности, против 80,3% у больных первой группы. Частота развития постишемических нарушений сердечного ритма (а-в блокад) составила в первой группе 3,6%, у пациентов второй группы – 1,7%, у больных третьей группы – 3,9%. Частота развития острой послеоперационной сердечной недостаточности составила 11,5% (43 больных) в первой группе, 6,1% (9 пациентов) во второй группе, и 8,3% (8 пациентов) в третьей группе соответственно. Госпитальная летальность составила 3,0% (11 больных) в 1-й группе, 1,35% (2 больных) – во 2-й группе, 1,02% (1 больной) – в 3 группе. В структуре госпитальной летальности смертность от ОШН составила: в 1-й группе – 1,6%, во 2-й – 1,35%, в 3-й – 1,02%.

Изменения одного из основных показателей сократимости миокарда – ускорения – заключались в следующем: при отсутствии достоверных изменений в доперфузионном периоде во всех группах пациентов, в постперфузионном периоде отмечены достоверно более высокие значения в группе севофлюрана. Аналогичные изменения зарегистрированы и при сравнении пиковой скорости кровотока, и ударного индекса.

Кислородо-транспортная функция крови.

При отсутствии достоверных изменений транспорта кислорода на этапах операции у двух групп пациентов, показатель потребления кислорода имел разно направленные изменения: если в группе пропофола отмечался постепенный и неуклонный его рост к концу операции, то в группе севофлюрана отмечалось снижение данного показателя по сравнению с исходным почти в 2 раза. Изменения коэффициента тканевой экстракции кислорода заключались в постепенном его росте, достигающего максимума к концу искусственного кровообращения в группе с пропофолом, тогда как в группе с севофлюраном отмечена стабильность этого показателя на трех этапах операции, а к концу операции отмечено достоверное его снижение по сравнению с исходными значениями. Таким образом, кислородный профиль крови при севофлюрановой анестезии отражал адекватный транспорт кислорода тканям на протяжении всей операции, при снижении потребления и экстракции кислорода в постперфузионном периоде, что, по-видимому, и отражает его протекторный эффект.

Применяемая нами методика ингаляционной анестезии способствовала поддержанию стабильной седации на всех этапах операционного периода (величина биспектрального индекса составила в среднем $43,1 \pm 6,2\%$). Об эффективности защиты организма от операционного стресса при ингаляционной анестезии свидетельствовало отсутствие статистически значимых различий между группами по концентрации глюкозы крови, содержание которой всегда увеличивается в условиях выраженного операционного стресса.

Заключение. Применение как севофлюрана, так и изофлюрана в качестве основного компонента анестезии во время операций с ИК оказывало выраженный миокардиопротекторный эффект, способствуя благоприятному восстановлению сердечного ритма после ишемии, меньшему числу нарушений ритма, снижению числа случаев послеоперационной ОШН и госпитальной летальности.

Неинвазивный мониторинг показателей сократимости миокарда с использованием аппарата «Hemosonic-100» является достаточно информативным и безопасным. Исследования показателей сократимости миокарда выявили их лучшую сохранность в постперфузионном периоде в группе севофлюрана. Кислородный профиль крови при анестезии севофлюраном отражал адекватный транспорт кислорода тканям на протяжении всей операции, при снижении потребления и экстракции кислорода в постперфузионном периоде, что, по-видимому, и отражает его протекторный эффект.