

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель министра здравоохранения



В.В. Колбанов

26 октября 2004 г.

Регистрационный № 238–1203

**ТРАНСМИОКАРДИАЛЬНАЯ ЛАЗЕРНАЯ
РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИЯ КАК МЕТОД
ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ ИШЕМИЧЕСКОЙ
БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА С ДИСТАЛЬНЫМ
ПОРАЖЕНИЕМ КРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ**

Инструкция по применению

Учреждение-разработчик: Республиканский научно-практический центр «Кардиология»

Авторы: проф. Ю.П. Островский, канд. мед. наук И.Г. Губаревич, О.Н. Коваленко

ВВЕДЕНИЕ

Существует устойчивый процент больных ишемической болезнью сердца (ИБС) с тяжелой стенокардией, которым по объективным причинам невозможно выполнить операцию коронарного шунтирования, ангиопластики или стентирования коронарных артерий. Это связано прежде всего с дистальным типом поражения коронарного русла, диффузным окклюзионно-стенотическим процессом в коронарных артериях или в случаях так называемых мелких коронарных артерий.

Кроме этого, в некоторых случаях, когда выявляется непроходимость коронарных шунтов в отдаленном периоде, окклюзия места ангиопластики или стентирования, а также прогрессирование коронароангиосклероза, возникает необходимость улучшения миокардиального кровотока. С другой стороны, имеются случаи, когда при распространенном поражении коронарных артерий методы коронарного шунтирования или ангиопластики не обеспечивают полного восстановления кровотока.

Таким образом, возникает потребность проведения реваскуляризации миокарда с использованием альтернативного метода или же метода, дополняющего аортокоронарное шунтирование (АКШ), ангиопластику или стентирование. Таким методом является трансмиокардиальная лазерная реваскуляризация (ТМЛР) левого желудочка сердца.

ПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДА

Существуют следующие показания к проведению ТМЛР:

1. Первичное самостоятельное выполнение ТМЛР:
 - при дистальном типе поражения коронарных артерий;
 - при диффузном поражении коронарных артерий;
 - при так называемых мелких коронарных артериях.
2. Повторное выполнение ТМЛР:
 - после операции АКШ при развитии окклюзии, стеноза с поражением дистального русла, когда невозможно повторное АКШ;
 - после ангиопластики и стентирования, когда невозможно повторение этих процедур или АКШ.
3. Сочетанное выполнение ТМЛР:

- при операциях АКШ;
- в ближайший срок после проведения ангиопластики и стентирования коронарных артерий.

ПЕРЕЧЕНЬ НЕОБХОДИМОГО МЕДИЦИНСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ИНСТРУМЕНТАРИЯ

1. Операционный стол.
2. Общехирургический и кардиохирургический инструментарий.
3. Лазерный аппарат «Пульсар».
4. Моноволоконный кварцевый световод.
5. Специальная насадка (рабочая часть).
6. Пинцеты, зажимы, иглодержатель, шовный материал.

ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА

Состояние проблемы

По статистическим данным, от 10 до 18% больных ИБС имеют дистальный или диффузный тип поражения коронарного русла, а также «мелкие» нешунтабельные артерии, что исключает либо резко ограничивает методы прямого воздействия на стенозированные коронарные артерии и обуславливает использование лазерного излучения для реваскуляризации миокарда.

В современной кардиохирургии используются лазеры двух типов: 1) высокоэнергетический бесконтактный, синхронизированный с ЭКГ CO₂-лазер, 2) контактный низкоэнергетический, не синхронизированный с ЭКГ лазер. Ко второму типу относятся эксимерный (XeCl), гольмиевый или неодимовый (Nd) лазеры с применением фиброволоконной оптики.

При использовании лазеров первого типа происходит создание сквозного канала через миокард за один импульс, второго типа — за несколько импульсов.

В своей практике мы используем низкоэнергетический контактный неодимовый лазер «Пульсар» со следующими техническими характеристиками:

- длина волны — 1,06 мкм;
- частота следования импульсов — от 1 до 100 Гц;

- максимальная энергия в импульсе — 1,5 Дж;
- длительность импульса излучения — от 100 до 300 мс;
- средство доставки излучения к рабочей зоне — моноволоконный кварцевый световод;
- максимальная средняя мощность излучения (на выходе из световода диаметром 0,4 мм) — 60 Вт;
- наличие прицельного лазера.

Применение низкоэнергетических лазеров, в отличие от силового CO₂-лазера, как правило, не вызывает значимых нарушений гемодинамики, которые легко купируются внутривенным введением препаратов во время операции. Поэтому использование таких лазеров для самостоятельной реваскуляризации миокарда признано достаточно безопасным.

В настоящее время ТМЛР всё чаще сочетают с АКШ. Такой подход обусловлен мнением, что даже если имеется только одна коронарная артерия, подлежащая шунтированию, ее необходимо реваскуляризовать.

Патофизиологический аспект

Применение лазерного излучения для выполнения ТМЛР основано на особенностях кровообращения в миокарде, претерпевшего в процессе эволюции очень существенные изменения и сохраняющего у млекопитающих и человека некоторые черты кровообращения рептилий и более примитивных существ через артериоламинарные каналы и миокардиальные синусоиды, как и через коронарные артерии.

Также установлено, что увеличение этих альтернативных путей проведения возрастает в условиях стрессовых нагрузок. Установлено, что у рептилий и змей перфузия миокарда осуществляется свободно через коммуникантные каналы между левым желудочком и коронарными артериями. Вследствие этого коронарные артерии у этих животных остаются недоразвитыми. На первых этапах формирования зародыша у человека эти коммуникантные каналы также присутствуют. У новорожденных с синдромом гипоплазии сердца наблюдаются аналогичные функционирующие каналы.

Принцип перфузии при таком состоянии подтверждает положение о кровоснабжении миокарда из полости левого желудочка.

Предположение о возможности формирования канальцев желудочков, которые бы предохраняли его от ишемии, возникло вследствие исследования кровообращения миокарда человека, а также воздействия лазера на биологические ткани. Попытки воспроизвести экспериментально модель «сердца змеи» проводились около 40 лет назад. С этой целью использовались механические способы создания трансмиокардиальных каналов (акупунктура иглами, введение синтетических катетеров). Возможность ТМЛР на ишемизированном миокарде изучалась в экспериментальных исследованиях, в ходе которых было установлено, что лазер может быть использован на работающем сердце с пенетрацией из эпикарда в эндокард с незначительным повреждением окружающих тканей. Проведенными исследованиями доказано, что создаваемые каналы защищают миокард сразу после их формирования и сохраняют защитную функцию в течение длительного времени.

Методы воздействия

В настоящее время для ТМЛР принципиально используются два типа лазерной энергии: 1) высокоэнергетический бесконтактный силовой CO_2 -лазер, 2) низкоэнергетический контактный, основанный на проведении энергии по моноволоконному кварцевому световоду.

Известный 850-ваттный сердечный лазер создает трансмиокардиальный канал диаметром 1 мм концентрической формы на сокращающемся сердце в течение 35–50 мс за один импульс. В это время происходит испарение мышечной ткани (эффект vaporизации) без выраженного термического повреждения. Защитным свойством инфракрасного CO_2 -лазера является то, что в полости левого желудочка абсорбируется пенетрирующая энергия лазера, что служит защитой от повреждения анатомических структур сердца. Важно, что данный тип лазера синхронизирован монитором с ЭКГ больного через систему электродов. На основании исследований установлено, что импульсная энергия лазера должна выдаваться на сердце на пике волны R до возникновения волны T, что позволяет исключить повреждение проводящей системы сердца, что в свою очередь может привести к аритмии или асистолии. При этом

необходимым является эхокардиографический (ЭхоКГ) контроль для подтверждения эффекта пенетрации. На ЭхоКГ лазерное воздействие отмечается в виде газообразного возмущения в полости левого желудочка. Этот эффект исчезает в течение двух сердечных циклов. Адекватным считается нанесение 20–60 трансмиокардиальных лазерных каналов.

При использовании низкоэнергетических контактных лазеров, операция также проводится на работающем сердце. Однако создание трансмиокардиальных каналов с помощью этого типа лазеров происходит за несколько импульсов. Повреждающий эффект также незначителен, однако всегда возникает небольшая зона перифокальной карбонизации. Учитывая относительно небольшой энергетический эффект, использование таких лазеров не требует синхронизации с ЭКГ.

Лечебные факторы

Лечебный эффект ТМЛР в основном заключаются в следующем:

1. Создание трансмиокардиальных каналов сразу же улучшает перфузию миокарда левого желудочка из полости левого желудочка.
2. Лазерное воздействие приводит к регионарной частичной денервации эпикарда, что обеспечивает анальгезирующий эффект.
3. В срок от 2 месяцев после реваскуляризации происходит активный ангиогенез за счет новообразованных сосудистых петель. Это обусловлено как созданием самих каналов, так и реакцией на лазерное излучение.
4. Вследствие развития ангиогенеза и улучшения перфузии миокарда уменьшается вероятность возникновения стенокардии и улучшается сократительная способность миокарда.

Методика выполнения операции

Производится переднебоковая торакотомия в 5-м межреберье, кардиолиз. После включения лазерного аппарата «Пульсар», подсоединения световода и ввода необходимых параметров на табло дисплея контактным методом (рабочей частью световода) при управлении ножной педалью наносится необходимое число транс-

миокардиальных каналов по переднебоковой, задней и нижнедиафрагмальной поверхностям сердца. Оптимальное число каналов варьируется от 20 до 60. В случае сочетания данной методики с АКШ производится полная срединная стернотомия, этап выполнения коронарного шунтирования, затем ТМЛР. Операция заканчивается стабилизацией гемодинамики, гемостазом и дренированием полостей перед зашиванием операционной раны.

Результаты использования ТМЛР

По нашим данным, функциональный класс стенокардии у прооперированных больных снижался на 1–2 пункта по сравнению с исходным, возрастала толерантность к физической нагрузке. В нашей группе умер один больной в ближайшем послеоперационном периоде от острой левожелудочковой недостаточности. До операции у этого пациента отмечался 4-й функциональный класс стенокардии, низкая фракция выброса (22%) и тяжелое диффузное поражение всех трех коронарных артерий с вовлечением ствола левой коронарной артерии.

ВОЗМОЖНЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ МЕТОДА

Из возможных осложнений при выполнении ТМЛР наиболее часто встречаются следующие:

1. Значимое кровотечение из стенки левого желудочка, что не позволяет ограничиться простым прижатием, а требует наложения отдельного шва. Это осложнение встречается в единичных случаях.
2. Интраоперационные аритмии, которые в обычных условиях устраняются внутривенным введением соответствующих препаратов.
3. Критическое снижение фракции выброса как следствие неадекватной дооперационной оценки состояния миокарда.
4. Интраоперационный инфаркт миокарда вследствие ранения коронарной артерии при ее интрамуральном ходе.

В ходе нашего исследования кровотечения у прооперированных больных наблюдались в 7,1% случаев, дисфункция левого желудочка — в 7,1%, аритмии — в 4,2%.