

© Коллектив авторов, 2012  
УДК 616.36-089.843-06:616.136.41:612.15

С.В. Шаповал, Д.А. Гранов, Ф.К. Жеребцов, Д.Н. Майстренко

## ЗНАЧЕНИЕ ИНТРАОПЕРАЦИОННОЙ ДОППЛЕР-ФЛОУМЕТРИИ В ОЦЕНКЕ КРОВОТОКА ПОСЛЕ РЕКОНСТРУКЦИИ ПЕЧЕНОЧНОЙ АРТЕРИИ ВО ВРЕМЯ ОРТОТОПИЧЕСКОЙ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ПЕЧЕНИ

ФГУ «Российский научный центр радиологии и хирургических технологий» Минздравсоцразвития РФ  
(дир. — акад. РАМН проф. А.М. Гранов), Санкт-Петербург

**Ключевые слова:** ортотопическая трансплантация печени, интраоперационная доплер-флоуметрия, объемная скорость кровотока, печеночная артерия.

**Введение.** Тромбоз печеночной артерии во время ортотопической трансплантации печени (ОТП) является серьезным осложнением, могущим привести к потере донорского органа. Частота его, по данным различных авторов, составляет от 2,5 до 9,5% [1, 2, 7]. В целях улучшения результатов ОТП и профилактики этого серьезного осложнения проводится интраоперационная оценка артериального кровоснабжения печени. Первые успешные измерения кровотока в печени проведены в 1945 г. С.Е. Bradley и соавт. (клиренс бромосульфалеина) [цит. по 7]. В настоящее время наиболее распространенным и простым является метод доплер-флоуметрии, позволяющий выполнять прямое измерение объемной скорости кровотока (ОСК) по печеночной артерии (ПА) [2].

Цель — определение практической значимости измерения объемного кровотока по ПА во время ОТП.

**Материалы и методы.** В РНЦРХТ 25 пациентам была выполнена ОТП в период с мая 2009 г. по январь 2011 г. Возраст больных варьировал от 21 до 57 лет, в среднем 39 лет, из них 12 (48%) мужчин и 13 (52%) женщин. Во время операции измерение ОСК по ПА проводили по трем временным точкам: сразу после формирования артериального анастомоза и затем через 30 и 60 мин. В случае необходимости (реконструкция артериального анастомоза, лигирование селезеночной артерии и др.) измерения выполнялись дополнительно. Необходимо отметить, что перфузия печени перед запуском кровотока осуществлялась 1% раствором альбумина, все измерения производились в условиях стабильной

гемодинамики и отсутствии хирургических источников кровотечения.

Измерение выполняли с помощью флоуметра HT323 фирмы «Transonic» и ультразвуковых датчиков HQD4FMV, HQD8FMV, HQD12FMV. Перед исследованием выполнялась калибровка датчиков в ёмкости с изотоническим раствором натрия хлорида. Для оценки ОСК использовали датчик, соответствующий размерам сосуда, в котором производили измерение. Адекватным считали ОСК 150 мл/мин сразу после запуска печеночной артерии и не менее 200 мл/мин через 60 мин.

**Результаты и обсуждение.** ОСК сразу после запуска печеночной артерии варьировала от 16 до 350 мл/мин, в среднем  $(163 \pm 64)$  мл/мин.

В 15 (60%) случаях из 25 ОСК сразу после формирования артериального анастомоза была более 150 мл/мин  $(190 \pm 40)$  мл/мин и при повторных измерениях увеличивалась до адекватного.

В 2 (8%) случаях из 25 отмечено снижение ОСК при повторных измерениях, однако к концу операции кровоток по ПА устанавливался на удовлетворительном уровне.

Поток менее 150 мл/мин сразу после формирования артериального анастомоза был выявлен в 8 (32%) случаях из 25 (таблица). Для устранения артериального спазма производили орошение печеночной артерии 2% раствором папаверина и выполняли повторное измерение. В 2 случаях было отмечено увеличение ОСК до удовлетворительного уровня, сохранявшееся до конца операции при повторных измерениях. В оставшихся 6 случаях (75%) была выполнена ревизия артериального русла катетером Фогарти. При повторных измерениях увеличение ОСК более 150 мл/мин отмечено у 2 (25%) пациентов. В остальных 4 случаях: у 2 (25%) пациентов кро-

### Причины и способы устранения неадекватного кровотока по ПА после реконструкции артериального русла при ОТП

| Число пациентов с ОСК менее 100 мл/мин | Причина                       | Способ устранения                 |
|----------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| 2                                      | Артериоспазм                  | Обработка папаверином             |
| 2                                      | Частичный тромбоз ПА          | Тромбэктомия                      |
| 2                                      | Steal-синдром                 | Перевязка селезеночной артерии    |
| 1                                      | Перегиб донорской артерии     | Повторное формирование анастомоза |
| 1                                      | Высокое внутривенное давление | Промывание гепарином              |

воток по печеночной артерии восстановлен после перевязки селезеночной артерии (синдром обкрадывания селезеночной артерией); в 1 (12,5%) случае потребовалось повторное формирование артериального анастомоза вследствие избыточной длины и частичного перегиба печеночной артерии; в 1 (12,5%) случае произошел тромбоз внутривенного артериального русла, потребовавший длительной инфузии раствора гепарина.

Таким образом, адекватная артериальная реваскуляризация достигнута во всех наблюдениях. Ни одного случая тромбоза печеночной артерии в раннем послеоперационном периоде не выявлено.

Тромбоз артериального русла трансплантата является одним из наиболее грозных ранних осложнений ОТП, требующих повторных экстренных вмешательств, вплоть до ретрансплантации, приводящей к неудовлетворительным результатам в 2,5–9% наблюдений [3–5]. В этой ситуации крайне важной представляется оценка артериального кровоснабжения печени во время и непосредственно после ОТП.

Помимо визуальной и пальпаторной оценки артериальной пульсации, сегодня широко используется доплер-флоуметрия [2]. В нашей серии из 25 ОТП эта методика рутинно применялась сразу после реконструкции артериального русла и далее через 30 и 60 мин после первого измерения.

Следует отметить, что абсолютных цифр, характеризующих адекватность кровотока, сегодня не существует. По данным разных авторов [1, 2, 7], этот показатель варьирует от 60 мл/мин у детей до 400 мл/мин у взрослых. Однако большинство авторов согласны с тем, что минимальная ОСК должна быть более 200 мл/мин, так как при более низкой скорости значительно возрастает риск артериального тромбоза. В своем исследовании мы также ориентировались на эту величину.

Низкая ОСК была выявлена в 32% случаев после формирования артериального анастомоза. При этом, у 23 (92%) пациентов из 25 в исследованной группе визуально и пальпаторно определялась артериальная пульсация. Поэтому нам представляется, что доплер-флоуметрия является важным инструментом, помогающим прогнозировать

возможные проблемы с артериальным руслом трансплантата. Это особенно ценно для трансплантационных групп, располагающих относительно небольшим опытом, насчитывающим десятки наблюдений.

Во всех 8 (32%) случаях, где была выявлена низкая ОСК, потребовались дополнительные мероприятия, направленные на достижение адекватного артериального притока. Орошение артериального русла 2% раствором папаверина позволило добиться увеличения кровотока в 2 (25%) случаях из 8 наших наблюдений. В остальных 6 случаях произведена ревизия артериального русла катетером Фогарти, которая была эффективна у 2 пациентов. В этой ситуации мы, по-видимому, столкнулись с выраженным реперфузионным синдромом, проявлявшимся высоким периферическим сопротивлением в донорском органе, постепенно уменьшавшимся в ходе оперативного вмешательства. В пользу этого мнения свидетельствует то, что в 60% наблюдений, где исходная ОСК была более 150 мл/мин, повторные измерения показали существенное [до (250±90) мл/мин, в среднем на 60%] увеличение кровотока. Лишь в 2 (8%) случаях из 25 отмечено снижение ОСК при повторных измерениях.

В 4 (16%) наблюдениях для коррекции артериального кровотока потребовалась хирургическая реконструкция. При этом, в двух из них мы встретились с проблемами, обусловленными синдромом обкрадывания и успешно ликвидировали их перевязкой селезеночной артерии.

**Выводы.** 1. Мануальная оценка состояния кровотока по печеночной артерии после реваскуляризации печени не позволяет определить его адекватность.

2. Контроль ОСК после сосудистой реконструкции во время ОТП дает возможность своевременно выявить и устранить причины недостаточности артериального кровоснабжения трансплантата.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Henderson J.M., Gilmore G.T., Mackay G.J. et al. Hemodynamics during liver transplantation: the interaction between cardiac output

- and portal venous and hepatic arterial flows // *Hepatology*.—1992.—Vol. 16.—P. 715–718.
2. Lin M., Crawford M., Fisher J. et al. Hepatic artery thrombosis and intraoperative hepatic artery flow rates in adult orthotopic liver transplantation // *ANZ J. Surg.*—2002.—Vol. 72, № 11.—P. 798–800.
3. Michael A.S., Periyathambi S. et al. Hepatic artery thrombosis following orthotopic liver transplantation: a 10-year experience from a single centre in the United Kingdom // *Liver transplantation*.—2006.—Vol. 12.—P. 146–151.
4. Sascha A. Müller, Bruno M. et al. Feasibility and effectiveness of a new algorithm in preventing hepatic artery thrombosis after liver transplantation // *J. gastrointest. surgery*.—2009.—Vol. 13, № 4.—P. 702–712.
5. Stange B.J., Glanemann M., Nuessler N.C. et al. Hepatic artery thrombosis after adult liver transplantation // *Liver Transpl.*—2003.—Vol. 9, № 6.—P. 612–620.
6. Yanaga K., Makowka L., Starzl T.E. Is hepatic artery thrombosis after liver transplantation really a surgical complication? // *Transplant. Proc.*—1989.—Vol. 21, № 3.—P. 3511–3513.
7. Yanaga K., Shimada M., Makowka L. et al. Significance of blood flow measurement in clinical liver transplantation // *Transplant. Proc.*—1989.—Vol. 21 (Pt. 2).—P. 2330–2331.

Поступила в редакцию 12.10.2011 г.

S.V.Shapoval, D.A.Granov, F.K.Zherebtsov,  
D.N.Majstrenko

#### **THE VALUE OF INTRAOPERATIVE DOPPLER-FLOWMETRY IN ASSESSMENT OF BLOOD FLOW AFTER THE HEPATIC ARTERY RECONSTRUCTION DURING THE ORTHOTOPIC LIVER TRANSPLANTATION**

The practical relevance of volumetric blood flow in the hepatic artery during orthotopic liver transplantation was determined. From May 2009 to January 2011 25 patients underwent orthotopic liver transplantation. Volumetric blood flow in the hepatic artery is routinely measured using a Doppler flow meter during the operation. In 15 cases out of 25 (60%) the blood flow rate immediately after the formation of arterial anastomosis was 150 ml/min ( $190 \pm 40$  ml/min) and increased to adequate with repeated measurements. In 2 cases out of 25 (8%) the blood flow rate reduced in repeated measurements, but by the end of operation the blood flow to the hepatic artery was at the satisfactory level. Blood flow less than 150ml/min immediately after the formation of arterial anastomosis was found in 8 cases out of 25 (32%). The cause of inadequate blood flow was identified and corrected. There were no cases of hepatic artery thrombosis at the early postoperative period. The routine use of intraoperative blood flow measurements allows timely determination of insufficient arterial blood supply of the transplant and elimination of its causes.