

## МУЛЬТИСПИРАЛЬНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ В ОБСЛЕДОВАНИИ ДОНОРОВ ПРИ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ФРАГМЕНТА ПЕЧЕНИ ОТ ЖИВОГО РОДСТВЕННОГО ДОНОРА

*Абрамова Н.Н., Муслимов Р.Ш., Уваров К.А.*

ФГУ «Федеральный научный центр трансплантологии и искусственных органов  
им. академика В.И. Шумакова» Минздравсоцразвития РФ, Москва

Цель работы – показать возможности мультиспиральной компьютерной томографии в обследовании доноров при родственной трансплантации печени. Было обследовано 104 потенциальных донора фрагмента печени. Применялся томограф Somatom «Sensation-64» фирмы Siemens, протокол мультифазного сканирования. Метод показал высокие диагностические возможности в расчетах объемов фрагмента печени, артериального и венозного кровоснабжения печени.

*Ключевые слова: мультиспиральная компьютерная томография, трансплантация печени, донор*

## MULTISPIRAL COMPUTED TOMOGRAPHY IN DONORS EVALUATION FOR LIVING RELATED LIVER TRANSPLANTATION

*Abramova N.N., Muslimov R.S., Uvarov K.A.*

Academician V.I. Shumakov Federal Research Center of transplantology and Artificial Organs, Moscow

The purpose was to determine the possibilities of Multispiral computed tomography (MSCT) in evaluation of potential living liver related donors. A total of 104 potential donors were examined with «Siemens» Somatom «Sensation-64» MSCT-scanner. The technique provides comprehensive preharvest analyses of vascular anatomy and liver volumes in living family related liver donors.

*Keywords: multispiral computed tomography, liver transplantation, donor*

### ВВЕДЕНИЕ

Одним из перспективных направлений эффективного лечения больных, в том числе детского возраста, с терминальной стадией печеночной недостаточности является трансплантация печени от живого родственного донора.

Терминальная печеночная недостаточность – исход разнообразных заболеваний печени: хронических вирусных и аутоиммунного гепатитов, алкогольной болезни печени, первичного билиарного цирроза, первичного склерозирующего холангита, билиарной атрезии и гипоплазии, болезни Кароли, синдрома Бадда–Киари, болезней обмена. К болезням обмена относятся: болезнь Вильсона–Коновалова, гемохроматоз, дефицит  $\alpha$ 1-антитрипсина и другие. Необходимо отметить и острые состояния – острые вирусные гепатиты, лекарственные гепатиты, токсическое

поражение печени. Пациенты с неоперабельными первичными опухолями печени также являются кандидатами на пересадку печени [1].

Количество родственных трансплантаций печени в последнее время возрастает, поскольку это позволяет частично решить проблему дефицита донорских органов, избежать длительного периода ожидания донорского органа, а также обеспечивает возможность выбора оптимального периода для трансплантации наряду с минимальным риском для донора.

Трансплантация печени от родственного донора – операция, заранее планируемая, что позволяет определить тактику хирургического вмешательства и произвести подготовку донора и реципиента, одним из важнейших аспектов которой является подробнейшее обследование выбранного потенциального донора [1–3].

*Статья поступила в редакцию 5.06.09 г.*

**Контакты:** Абрамова Наталья Николаевна, зав. отделением рентгенодиагностики ФНЦ трансплантологии и искусственных органов им. академика В.И. Шумакова. **Тел.** (495) 508-80-63, **e-mail:** magtranspl@mail.ru

Стандартное обследование донора включает полный набор лабораторно-инструментальных методов исследования, на последних этапах обследования применяется мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ). Метод практически безопасен для пациента, поскольку является мини-инвазивным и наряду с этим обладает высокой разрешающей способностью в визуализации паренхимы печени, сосудистых структур. Уже накоплен достаточный опыт в МСКТ-исследованиях печени, печеночных артерий и вен [4, 9]. Однако по мере совершенствования техники и программного обеспечения томографов многие диагностические проблемы решаются быстрее, повышается качество изображений, появляется возможность более четко оценить структурно-анатомические особенности органа.

**Цель данной работы** – показать возможности МСКТ и ангиографии с болюсным контрастным усилением в исследовании печени, печеночных артерий, портальных и печеночных вен у доноров при родственной трансплантации печени.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Было обследовано 104 потенциальных донора фрагмента печени (60 мужчин и 44 женщины) в возрасте от 19 до 54 лет, средний возраст которых составил  $34,1 \pm 9,06$  года. Доноры правой доли печени составили 58 человек, левого латерального сектора – 46.

МСКТ включалась в программу обследования после проведения многочисленных тестов, начиная с изучения семейного анамнеза, психологического статуса, клинических данных, лабораторных тестов, ультразвукового исследования органов брюшной полости, желчных путей и доплеровского исследования сосудов печени. К обязательным лабораторным тестам помимо общепринятых относились: оценка АВО-совместимости, HLA-типирование, кросс-матч для АВО-совместимых потенциальных доноров.

МСКТ выполнялась на приборе Somatom «Sensation-64» фирмы Siemens. Для внутривенного введения болюса контрастного вещества использовали шприц-инжектор фирмы Medrad.

Программой выбора явился мультифазный протокол сканирования, который включал в себя нативное исследование, артериальную, венозную и отсроченную фазы сканирования. Во всех случаях применялись контрастные неионные препараты (с содержанием йода 350–370 мг/мл) в дозе 80–100 мл со скоростью 4,5–5 мл/с. Исследование проводилось с задержкой дыхания на выдохе. Было произведено автоматическое отслеживание болюса контраста с помощью программы «Bolus-track», с установкой триггера на супраренальный отдел брюшной аорты.

Реконструированные поперечные срезы в артериальную, венозную и отсроченную фазы сканирования размещались поочередно на карте 3D-реконструкций, где осуществлялся постпроцессинг. Производилось изучение анатомических структур печени, качественная и количественная оценка состояния паренхимы, исключались очаговые поражения печени, жировой гепатоз, строились 3D-изображения для представления ангиоархитектоники сосудов печени, измерялись диаметры артерий и вен.

Одним из важных условий при оценке доноров фрагмента печени явилось определение объема резецируемого сегмента и оставшейся паренхимы печени. Подсчет объема предполагаемого трансплантата и печени в целом производился в программном приложении «Volume» путем выделения контуров зоны интереса на последовательных аксиальных срезах. У доноров правой доли печени объем предполагаемого трансплантата подсчитывался относительно срединной печеночной вены с отступом от последней на 8–10 мм вправо. Линия подсчета объема левого латерального сектора проводилась с использованием борозды круглой связки печени. При необходимости производился расчет объема всей левой доли, включая 4-й сегмент печени. Помимо исследования печени параллельно проводилась оценка органов брюшной полости и забрюшинного пространства.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Оптимальное контрастирование брюшной аорты и ее ветвей достигалось на 15–26-й секунде сканирования (артериальная фаза). В фазе портальной вены, которая наступала на 30–40-й секунде исследования от начала введения болюса, усиление в аорте быстро уменьшалось, а в системе воротной вены максимально возрастало, что давало возможность визуализировать систему воротной вены. На 50–60-й секунде исследования наступала отсроченная фаза, оптимальная для визуализации печеночных вен и нижней полой вены. Отсроченную фазу можно повторить через 10 с для более точной визуализации печеночных вен.

При оценке паренхимы печени были выявлены признаки жирового гепатоза у 3 пациентов (плотность паренхимы печени снижена до 30–40 ед. НУ при норме 50–60 ед.), мелкие единичные простые кисты – у 10 пациентов, мелкие кальцинаты в паренхиме печени – у 3 пациентов. У 11 пациентов были диагностированы кисты почек.

При расчете объемов предполагаемого трансплантата и всей печени объемы правой доли печени находились в пределах от 580 до 1140 см<sup>3</sup>, что относительно объема всей печени составило от 50,4 до 55,4%. Объемы левого латерального сектора нахо-

дились в интервале от 136 до 810 см<sup>3</sup>, что в процентном выражении составляло от 13 до 38,8%.

При сравнении объема фрагмента печени по данным МСКТ и массы полученного на операции трансплантата разница определялась от 8 г (для левого латерального сектора) до 112 г (для правой доли), при этом средняя ошибка составила 47,7 г.

Анализируя артериальное кровоснабжение печени (артериальная фаза контрастирования), нами была использована классификация С.В. Готье и соавт. для систематизации классической и вариантной артериальной анатомии печени [1]. Данные представлены в табл. 1. Кровоснабжение 4-го сегмента рассматривалось отдельно и представлено в табл. 2. На рис. 1 представлен вариант смешанного кровоснабжения печени.

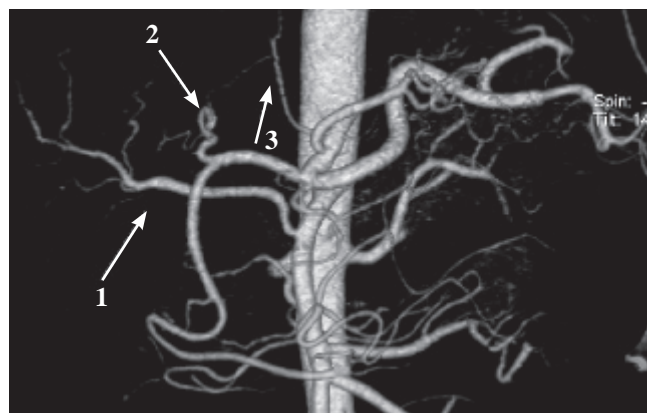


Рис. 1. Вариант артериального кровоснабжения печени (V тип)

Таблица 1

**Варианты артериального кровоснабжения печени**

Варианты	Описание	Кол-во пациентов	Частота, %
I	Классическое отхождение собственно печеночной артерии от общей печеночной артерии с делением на правую и левую печеночные артерии	58	55,7
II	Отсутствие собственно печеночной артерии	11	10,5
III	Наличие ветви от левой желудочной артерии к II и III сегментам печени	13	12,5
IV	Участие верхней брыжеечной артерии в кровоснабжении печени		
IVA	Общая печеночная артерия отходит от верхней брыжеечной, дополнительных ветвей нет	3	2,9
IVБ	Правая доля печени кровоснабжается из верхней брыжеечной артерии, левая доля питается от собственно печеночной артерии	8	7,6
IVВ	Правая доля печени получает дополнительную ветвь от верхней брыжеечной артерии при наличии правой и левой печеночных артерий с классическим делением	3	2,9
V	Смешанный тип кровоснабжения – правая доля питается от верхней брыжеечной артерии, левая – из собственно печеночной артерии, латеральный сектор – от левой желудочной артерии	5	4,8
VI	Дополнительная группа		
		3	2,9

Таблица 2

**Варианты кровоснабжения IV сегмента печени**

Варианты	Описание	Кол-во пациентов	Частота, %
I	Левая доля, включая IV сегмент, питается из левой печеночной артерии, правая доля – от правой печеночной артерии	60	57,7
II	Правая печеночная артерия кровоснабжает правую долю, отдавая ветвь к IV сегменту	20	19,2
III	IV сегмент получает два сосуда: от правой и левой печеночных артерий	13	12,5
IV	Собственно печеночная артерия делится на три ветви, средняя из которых питает IV сегмент	5	4,8
V	IV сегмент питается левой печеночной артерией, II и III сегменты – отдельной ветвью от левой желудочной артерии; правая доля питается от правой печеночной артерии	3	2,9
VI	Дополнительная группа		
		3	2,9

При обобщении вариантов ветвления воротной вены пациенты распределились по группам следующим образом: 1) классический тип (бифуркация) выявился у 84 обследованных, что составило 80%; 2) трифуркация (рис. 2) выявилась у 8 обследованных (7,6%); 3) сочетание бифуркации воротной вены с наличием мелких ветвей – у 3 пациентов (7,6%); 4) транспозиция правых парамедианных вен (рис. 3) – у 9 пациентов (8,6%) (рис. 3).

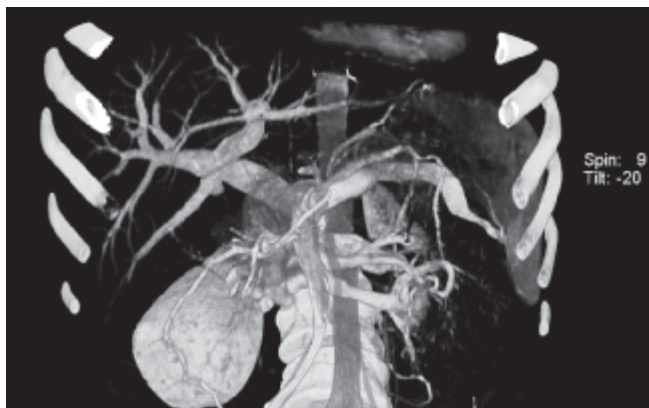


Рис. 2. Трифуркация воротной вены



Рис. 3. Транспозиция правых парамедианных вен



Рис. 4. Общий ствол срединной и левой печеночных вен.

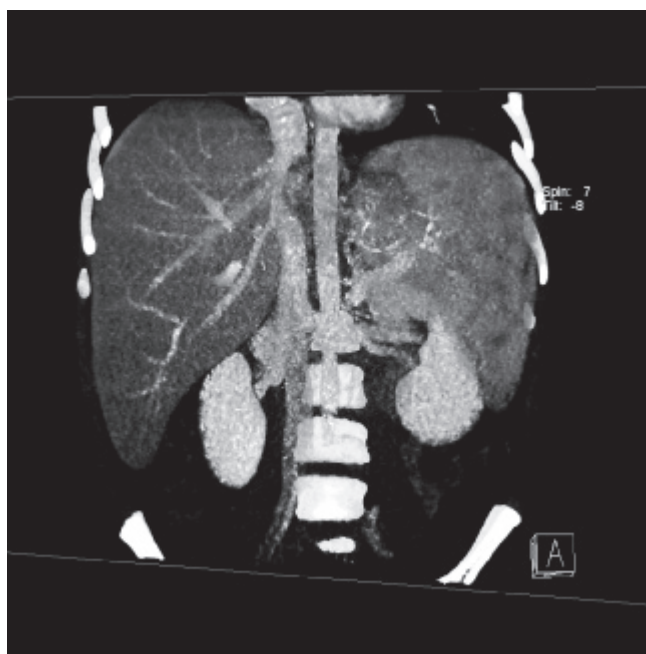


Рис. 5. Дополнительная правая нижняя печеночная вена

На основании данных, полученных методом МСКТ, были сформированы следующие варианты кавального оттока (впадения печеночных вен):

- 1) классический вариант – раздельное впадение правой, срединной и левой печеночных вен – встречался у 41 пациента, что составило 39,9%;
- 2) наличие правой печеночной вены и общего ствола срединной и левой печеночных вен (рис. 4) встречалось у 13 доноров (12,5%);
- 3) наличие правой печеночной вены и впадение левой и срединной вены общим устьем наблюдалось у 10 (9,6%);
- 4) дополнительные вены правой доли, в том числе самостоятельно впадающие в нижнюю полую вену (рис. 5), встречались у 11 обследованных (10,5%);
- 5) впадение крупной вены VIII сегмента в срединную вену встречалось у 9 пациентов (8,6%);
- 6) самостоятельное впадение вен левой доли, в том числе от IV сегмента, в нижнюю полую вену встречалось у 7 обследованных (6,7%);
- 7) сочетание вариантов – у 13 пациентов (12,0%).

## ОБСУЖДЕНИЕ

Внедрение в клиническую практику МСКТ кардинальным образом изменило диагностические подходы к обследованию пациентов в абдоминальной хирургии, особенно при родственной трансплантации печени, поскольку этот метод полностью заменил рентгеновскую контрастную ангиографию, что отмечается большинством авторов, работающих в этой области [1, 4, 10].

Метод достаточно прост для пациента, так как контрастное вещество вводится внутривенно в объеме, не превышающем 100 мл, а использование



неионных (изоосмолярных) контрастных средств минимизирует их побочное действие, а именно нефротоксичность. В наших исследованиях не наблюдалось каких-либо побочных реакций у пациентов при введении контрастного препарата.

Использование мультidetекторных томографов делает исследование очень быстрым, продолжительностью 1–2 минуты. Совершенствование программного обеспечения томографов дает возможность получать трехмерные изображения, в том числе виртуальные (VRT), представленные на рисунках, необходимые для хирургов [7, 8]. Кроме того, трехмерные изображения облегчают расчет объемов предполагаемого трансплантата и печени в целом, поскольку корректность расчетов данных параметров уменьшает риск операции как для донора, так и для реципиента [1]. По данным некоторых исследований, МСКТ дает наиболее точную информацию об объеме предполагаемого трансплантата, превосходя антропометрические методы, позволяя произвести виртуальную резекцию печени [5, 6]. В наших исследованиях объем фрагмента печени при МСКТ был сопоставим с массой полученного трансплантата на операции.

При анализе данных МСКТ по артериальному кровоснабжению печени мы использовали классификацию, основанную на патологоанатомическом материале [1]. Результаты МСКТ по количеству и процентному соотношению пациентов в группах были сопоставимы с данными патологоанатомических исследований. В дополнительные группы были отнесены пациенты с отхождением общей печеночной артерии непосредственно от аорты (n = 2), в одном случае правая доля печени кровоснабжалась от верхней брыжеечной артерии, левая доля – от левой желудочной. В кровоснабжении 4-го сегмента в одном случае артерия к 4-му сегменту отходила от желудочно-двенадцатиперстной артерии, в двух случаях – от общей печеночной артерии.

При суммировании данных МСКТ по вариантам ветвления воротной вены нами были отмечены все группы патологоанатомической классификации С.В. Готье. Превалирующее значение при этом занимали пациенты с бифуркацией воротной вены.

Существующая классификация впадения печеночных вен Р. Soyer и соавт. в модификации S. Orguc, M. Tercan является наиболее подробной [1, 2]. При анализе впадения печеночных вен с использованием метода МСКТ мы делали акцент на расположении трех основных вен – правой, срединной и левой, поскольку это определяло вариант резекции фрагмента печени. Кроме того, определялись крупные дополнительные вены, которые могли бы повлиять на ход резекции фрагмента печени.

Необходимо отметить, что данные МСКТ по артериальному и венозному кровоснабжению печени были подтверждены на операции.

В настоящее время в России нет адекватного рентгеноконтрастного препарата, экскреция которого осуществляется печенью, что не позволяет производить диагностику вариантов строения желчных протоков методом МСКТ, поэтому все потенциальные доноры после проведения МСКТ направляются на дообследование с помощью магнитно-резонансной холангиографии.

Таким образом, МСКТ является высокоинформативным методом в изучении анатомических особенностей строения и кровоснабжения печени и при этом зарекомендовала себя как метод выбора в обследовании потенциальных доноров при родственной трансплантации печени.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Готье С.В., Константинов Б.А., Цирульникова О.М. Трансплантация печени. Медицинское информационное агентство. М., 2008. 246 с.
2. Ким Э.Ф. Клинические и хирургические аспекты прижизненного донорства фрагментов печени: Дисс. ... докт. мед. наук. М., 2008. 288 с.
3. Guiney M.J., Kruskal J.B., Sosna J. et al. Multi-Detector Row CT of Relevant Vascular Anatomy of the Surgical Plane in Split-Liver Transplantation // Radiology. 2003. Vol. 229. 401 p.
4. Lee S.S., Kim T.K., Byun J.H. et al. Hepatic Arteries in Potential Donors for Living Related Liver Transplantation: Evaluation with Multi-Detector Row CT Angiography // Radiology. 2003. Vol. 227. P. 391–399.
5. Lemke A.J., Brinkmann M.J., Schott T. et al. Living Donor Right Liver Lobes: Preoperative CT Volumetric Measurement for Calculation of Intraoperative Weight and Volume // Radiology. 2006. Vol. 240. P. 736–742.
6. Nakayama Y., Li Q., Katsuragawa S. et al. Automated Hepatic Volumetry for Living Related Liver Transplantation At Multisection CT // Radiology. 2006. Vol. 240. P. 743–748.
7. Schroeder T., Radtke A., Kuehl H. et al. Evaluation of Living Liver Donors with an All-inclusive 3D Multi-Detector Row CT Protocol // Radiology. 2006. Vol. 238. P. 900–910.
8. Schroeder T., Nadalin S., Stattaus J. et al. Potential Living Liver Donors: Evaluation with an All-in-One Protocol with Multi-Detector Row CT // Radiology. 2002. Vol. 224. P. 586–591.
9. Winter T.C., Freeny P.C., Nghiem H.V. et al. Hepatic arterial anatomy in transplantation candidates: evaluation with three-dimensional CT arteriography // Radiology. 1995. Vol. 195. 363 p.
10. Zajko A.B., Bron K.M., Starzl T.E. et al. Angiography of liver transplantation patients // Radiology. 1985. Vol. 157. 305 p.