

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ ПО ПРЕДОПЕРАЦИОННОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ У БОЛЬНОГО ЭХИНОКОККОЗОМ ПЕЧЕНИ

Колсанов А.В., Зельтер П.М., Манукян А.А., Чаплыгин С.С., Колесник И.В.

Цель исследования. Изучить возможности системы по предоперационному моделированию и анализу на основе данных МСКТ при эхинококкозе печени.

Материалы и методы. Данные КТ с болюсным контрастированием проанализированы в системе «Автоплан», изучен опыт применения системы у больного эхинококкозом печени.

Результаты. Правосторонняя гемигепатэктомия была проведена в соответствии с виртуальной плоскостью резекции, также было доказано, что сохраняемый объем печени является достаточным для функционирования органа.

Выводы. Предоперационное планирование позволяет решить ограничения стандартных рабочих станций, обеспечить хирурга дополнительной информацией по индивидуальным анатомо-топографическим особенностям.

Ключевые слова: эхинококкоз, 3D-моделирование, компьютерная томография, предоперационное планирование.

Контактный автор: Зельтер П.М., pzelter@mail.ru

Для цитирования: Колсанов А.В., Зельтер П.М., Манукян А.А., Чаплыгин С.С., Колесник И.В. Применение системы по предоперационному моделированию на основе данных компьютерной томографии у больного эхинококкозом печени. REJR. 2016; 6 (2):111-114. DOI:10.21569/2222-7415-2016-6-2-111-114.

Статья получена: 25.02.2016

Статья принята: 04.03.2016

ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ г. Самара, Россия.

APPLICATION OF THE SYSTEM FOR PREOPERATIVE MODELING BASED ON COMPUTED TOMOGRAPHY DATA IN PATIENT WITH LIVER HYDATID DISEASE

Kolsanov A.V., Zelter P.M., Manukyan A.A., Chaplygin S.S., Kolesnik I.V.

Purpose. To explore the possibilities of preoperative modelling and analysis system based on multislice computed tomography (MSCT) data, to evaluate its effectiveness in patient with liver hydatid disease.

Materials and methods. MSCT data with contrast enhancement was loaded into the "Avtoplan" system. Experience of the system application in patient with liver hydatid disease has been studied.

Results. Operation right hemihepatectomy was performed considering the virtual resection line; it was proved that remaining liver volume is sufficient for functioning.

Conclusions. Pre-operative planning can solve limitations of workstations and provide a surgeon with important information on individual anatomic and topographic features.

Keywords: hydatid disease, 3D-reconstruction, computed tomography, pre-operative planning.

Corresponding author: Zelter P.M., pzelter@mail.ru

For citation: Kolsanov A.V., Zelter P.M., Manukyan A.A., Chaplygin S.S., Kolesnik I.V. Application of the system for preoperative modeling based on computed tomography data in patient with liver hydatid disease. REJR. 2016; 6 (2):111-114. DOI:10.21569/2222-7415-2016-6-2-111-114.

Received: 25.02.2016

Accepted: 04.03.2016

Samara State Medical University
Samara, Russia.

Компьютерная томография с болюсным контрастированием является стандартным исследованием для диагностики заболеваний печени, позволяет дифференцировать доброкачественные и злокачественные образования, определять их васкуляризацию и топографо-анатомические взаимоотношения с различными сосудистыми структурами и желчными протоками [1]. Внедрение в

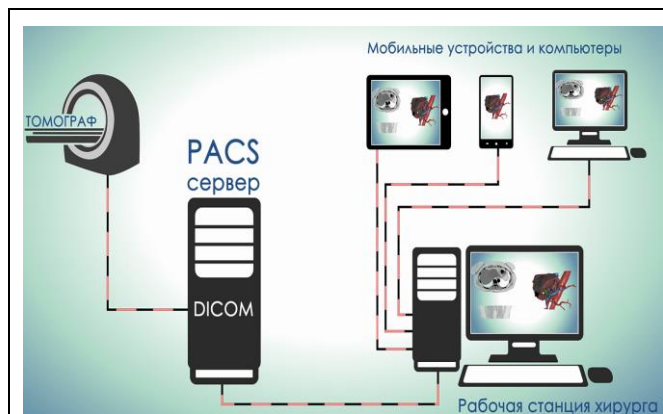


Рис. 1. Структура системы по предоперационному планированию, анализу и хранению данных.

работу стационара системы PACS сделало возможным для врача-хирурга самостоятельное изучение выполненного исследования в формате DICOM на рабочей станции [2]. Некоторые рабочие станции обладают функцией построения 3D-изображения, которое может ответить на некоторые, появившиеся после изучения протокола, вопросы. К сожалению, стандартная 3D-модель без цветового картирования не предоставляет возможностей для решения ряда вопросов:

1. Сегментация (выделение) патологического очага от окружающей ткани.
2. Представление очага с питающими его сосудами для планирования линии разреза.
3. Объемное представление резецируемой и сохраненной части печени для оценки ее жизнеспособности [3].

Системы по созданию сегментаций и 3D-моделей с возможной интраоперационной навигацией являются активно изучаемыми в настоящее время. В некоторых рабочих станциях уже сейчас есть возможности для симуляции возможной операции. В систематическом обзоре J.Hallet et al. указывается на наглядность получаемых моделей, их удобство для визуализации, положительные отзывы хирургов. Но из-за небольшого объема результатов к настоящему дню отсутствуют данные по объективному сравнению операций с использовани-

ем подобных систем и без их применения [4]. В связи с актуальностью вопроса и ограничениями существующих систем в Центре прорывных исследований СамГМУ «ИТ в медицине» группой специалистов, включающей в себя программистов, врачей-хирургов и врачей-рентгенологов ведется совместная разработка и внедрение системы «Автоплан» по предоперационному планированию с возможностью полуавтоматической сегментации. Система по планированию оперативного вмешательства должна объединить в себе медицинское оборудование, систему PACS с рабочими станциями и возможность использования на компьютерах и мобильных устройствах непосредственно в операционной (рис. 1).

Клинический случай.

В качестве иллюстрации приводим клинический случай пациента И. 51 года, который обратился в отделение прופедвтической хирургии СамГМУ с жалобами на чувство тяжести и боли в правом подреберье, диспептические явления и нарушения стула. Проведена МСКТ на 32-срезовом компьютерном томографе Aquilion 32 с болюсным внутривенным введением 100 мл раствора Омнипака и 50 мл физиологического раствора. При исследовании в правой доле печени в S5, S6, S7, S8 определяются четыре округлых гиподенсных образования с плотностью, соответствующей жидкостной, с перегородками в структуре, с неровными контурами, плотными стенками. Диаметр их составлял от 20 до 50 мм. При контрастировании плотность их не менялась (рис. 2). В результате больному было выставлено заключение: «Эхинококковые кисты правой доли печени». Диагноз был подтвержден по данным иммунологических тестов.

Затем изображения в формате DICOM за-

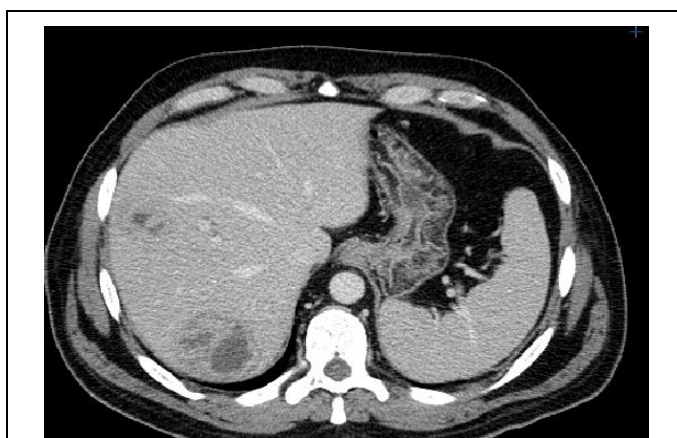


Рис. 2. МСКТ, аксиальная реконструкция, венозная фаза.

Больной И., в правой доле печени – гиподенсные образования (эхинококковые кисты).

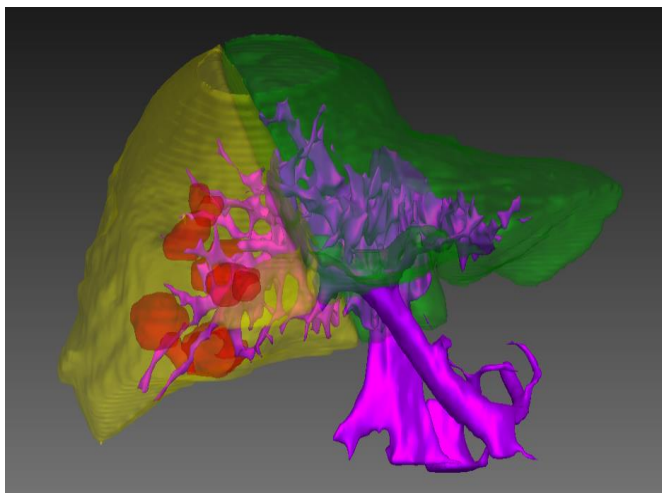


Рис. 3.

Рис. 3. 3D-модель печени.

Больной И. Зеленым цветом обозначена сохраняемая часть, желтым – резецируемая. Красным цветом схематично картированы эхинококковые кисты, фиолетовым – ветви воротной и печеночной вены.

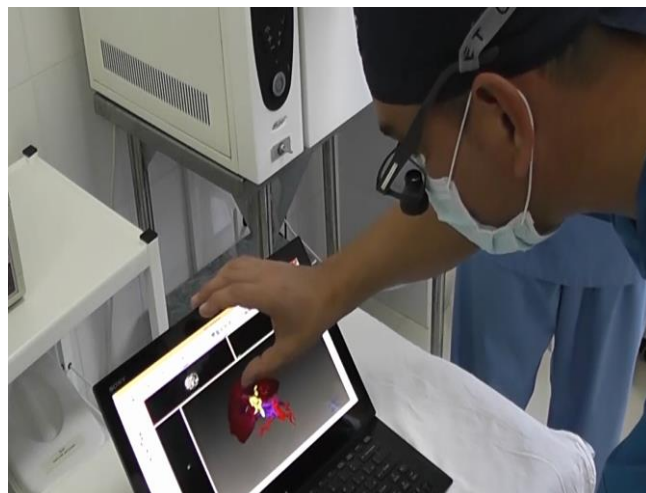


Рис. 4.

Рис. 4. Изучение 3D-модели перед операцией.

грузались в программу «Автоплан». Сегментация и 3D-моделирование проводилось врачом-рентгенологом при непосредственном участии врача-хирурга. Сначала в полуавтоматическом режиме производилась сегментация печени, затем пользователь в ручном режиме мог исправить погрешности. Далее также в полуавтоматическом режиме выделялись очаговые образования и в автоматическом режиме отслеживались сосудистые структуры. Разработанные плагины обеспечивают полуавтоматическую сегментацию печени и сосудистых структур с помощью комплекса алгоритмов: geodesic active contour, 2D и 3D интерполяции и пороговой об-

работки. Затем было выполнено моделирование печени и сосудистых структур. Хирург проводил виртуальную линию резекции, задавал интересующие опорные точки (взаимоотношение с ветвями воротной вены, достаточность кровотока сохраненной части и т.д.). На обработку исследования было затрачено около 20 минут. Важным вопросом, интересовавшим хирурга, являлась жизнеспособность сохраняемой паренхимы печени при радикальной резекции эхинококковых кист. В результате объемных измерений объем сохраняемой части печени составлял 48% с достаточным объемом кровоснабжения. 3D-модель представлена на (рис.3).

Больному была проведена операция – правосторонняя гемигепатэктомия. Непосредственно перед операцией оператор и ассистент еще раз изучили модель на экране монитора (рис. 4).

Во время операции хирург обращался к ассистенту с планшетным компьютером, на который была загружена 3D-модель, чтобы идентифицировать анатомические структуры и их взаимоотношения (рис. 5).

Послеоперационный период проходил у пациента без особенностей. Через месяц после операции была выполнена МСКТ, на которой в области расположения правой доли печени определялось скопление жидкости размерами 100 x 60 мм. Через 2 месяца была выполнена контрольная МСКТ: объем паренхимы печени увеличился за счет уменьшения скопления жидкости, размеры его были 50 x 40 мм

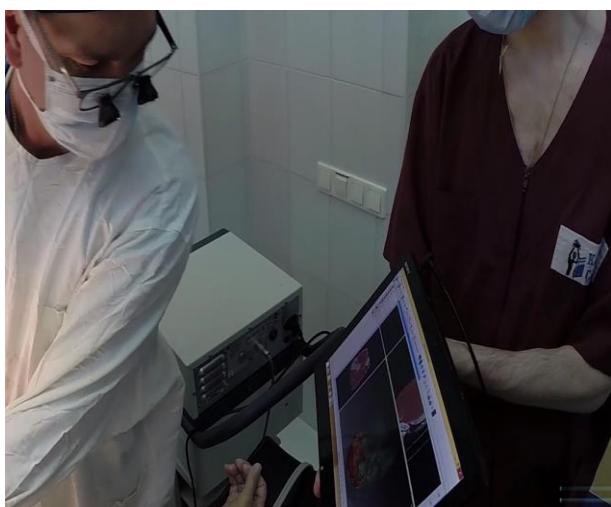


Рис. 5. Анализ 3D-модели во время операции.



Рис. 6, а.



Рис. 6, б.

Рис. 6. МСКТ, аксиальные реконструкции.

Через 1 и 3 месяца после операции. Отмечается уменьшение полости в области правой доли печени на более позднем скане.

(рис. 6).

Результаты и их обсуждение.

Таким образом, на данном этапе можно сделать следующие выводы:

1. Построение 3D-модели с цветовым картированием раскрывает топографо-анатомические взаимоотношения, которые невозможно определить с помощью стандартной 3D-модели из рабочей станции.

2. Для эффективного предоперационного планирования необходимо тесное взаимодействие врача-рентгенолога и врача-хирурга.

Список литературы:

1. Прокоп М., Галански М. *Спиральная и многослойная компьютерная томография*. Пер. с англ. М., Медпресс-информ, 2008. 416 с.
2. Королук И.П. *Медицинская информатика*. 2 изд., перераб. и доп. Самара, «Офорт», 2012. 244 с.
3. Федоров В.Д., Кармазановский Г.Г., Гузеева Е.Б., Цвиркун В.В. *Виртуальное хирургическое моделирование на основе*

References:

1. Prokop M., Galanski M. *Spiral and multislice computed tomography*. M., Medpress-inform, 2008. 416 p. (in Russian).
2. Korolyuk I.P. *Medical informatics*. Samara, «Ofort», 2012. 244 p. (in Russian).
3. Fedorov V.D., Karmazanovskij G.G., Guzeeva E.B., Cvirkun V.V. *Virtual surgical modeling based on CT data*. Vidar-M, 2003. 184 p. (in Russian).

3. Показана эффективность 3D-модели, созданной в системе «Автоплан» при анализе анатомических особенностей и в оценке жизнеспособности сохраняемой паренхимы печени при эхинококкозе.

Источник финансирования и конфликт интересов.

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие финансовой поддержки исследования и конфликта интересов, о которых необходимо сообщить.

данных компьютерной томографии. Видар-М, 2003. 184 с.

4. Hallet J., Gayet B., Tsung A., Wakabayashi G., Pessaux P. *Systematic review of the use of pre-operative simulation and navigation for hepatectomy: current status and future perspectives*. *Journal of Hepato-Biliary-Pancreatic Sciences*. 2015; 22: 352-362.

4. Hallet J., Gayet B., Tsung A., Wakabayashi G., Pessaux P. *Systematic review of the use of pre-operative simulation and navigation for hepatectomy: current status and future perspectives*. *Journal of Hepato-Biliary-Pancreatic Sciences*. 2015; 22: 352-362.