

МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ПАТОЛОГИЯ

УДК: 616-073.756.8

ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕДУР ДИАГНОСТИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕНТГЕНОВСКОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ И МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ НА ОСНОВЕ СИНТЕЗА И АНАЛИЗА ВИРТУАЛЬНЫХ ТОПОГРАФО-АНАТОМИЧЕСКИХ СРЕД

А.А. Воробьев, В.А. Камаев, А.В. Петрухин, Е.И. Егин, С.В. Поройский, А.С. Баринов,
М.Е. Егин, А.В. Крайнев, Ф.А. Андриющенко

*Волгоградский научный центр РАМН и Администрации Волгоградской области,
Волгоградский государственный технический университет,
Волгоградский областной кардиологический центр*

В настоящее время в медицине и образовании достаточно широко используются 3D-анатомические модели человеческого тела. Вместе с тем, современное программное обеспечение для медицинских нужд дает возможность построения пространственных моделей органов и частей человеческого тела, основанных на их усредненных параметрах. Однако эти модели не могут полностью обеспечить индивидуализации исследования и весь необходимый спектр возможностей работы с видеоизображениями, что способствовало бы выбору оптимальных методов лечения.

Среди применяемых в последнее время рентгенологических методов рентгеновская компьютерная томография (РКТ) является одним из наиболее перспективных при исследовании костно-суставного аппарата. По сравнению с другими рентгеновскими методами исследования РКТ обладает целым рядом существенных преимуществ, включающих возможность получения поперечных срезов небольшой толщины (рис. 1а, б), высокую степень контрастности изображения костных структур, возможность четкой визуализации кальцинатов и обызвествлений.

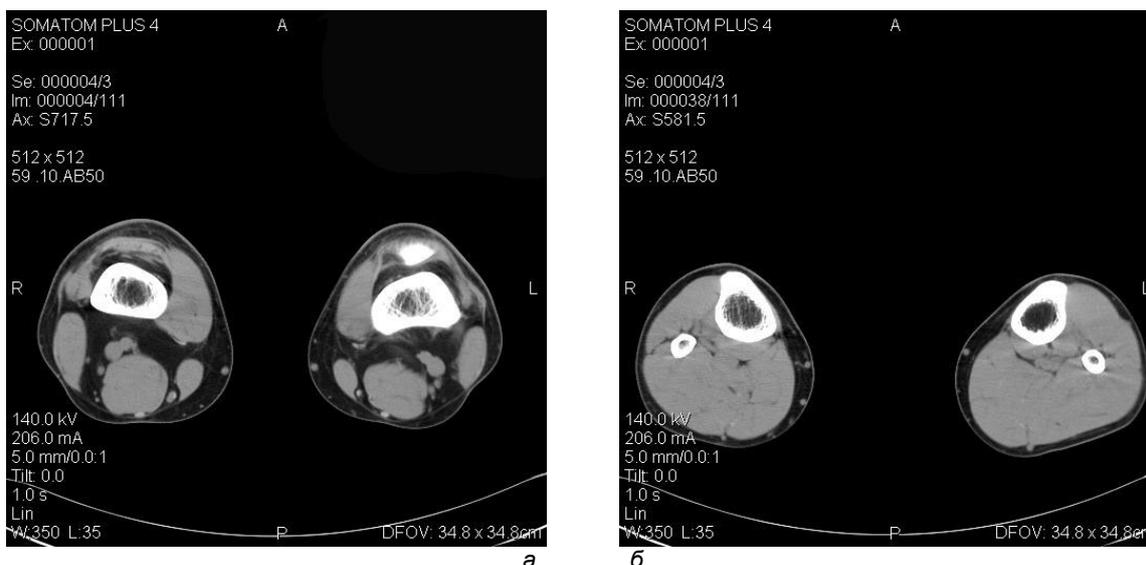


Рис. 1. Компьютерная томограмма, выполненная на компьютерном томографе Siemens Somatom Plus 4. Норма:

a – верхней трети голени; *в* – нижней трети голени

Важным преимуществом РКТ является возможность количественной оценки плотности различных тканей. РКТ метод позволяет получать изображения в различных плоскостях, показать связь мягкотканых и костных структур, а также выявить незначительные изменения показателей плотности изучаемых структур. Внедрение в РКТ высоких технологий позволило существенно повысить диагностическую значимость метода. Весьма актуальны мультипланарные и трехмерные реконструкции изображения (рис. 2), которые позволяют наиболее точно спланировать оперативное вмешательство.

РКТ позволяет обследовать пациента с металлическими конструкциями (аппарат Илизарова) в послеоперационном периоде с целью определения качества репозиции. Остеоденситометрия при РКТ позволяет дифференцированно оценивать минеральную плотность в трабекулярной костной ткани и за счет этого, расширить возможности ранней диагностики остеопороза. Вместе с тем, при исследовании суставов РКТ не лишена ряда ограничений. Так, низкая степень контрастности изображения мягких тканей не позволяет оптимально оценить их состояние. Суммируя вышесказанное, можно сделать вывод, что РКТ является высокорезультативным методом диагностики при исследовании опорно-двигательного аппарата.

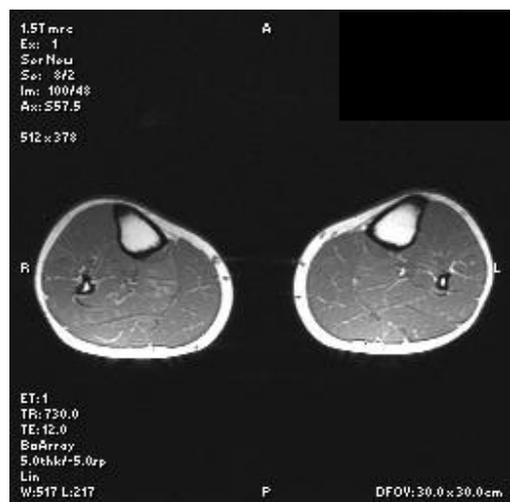
Магнитно-резонансная томография (МРТ) является методом беспрецедентных возможностей и многосторонности. В клинической практике МРТ впервые была использована в 1981 году, и за довольно короткое время заняла чрезвычайно важное место в ряду методов медицинской диагностики. По сути дела, внедрение этого метода явилось наиболее выдающимся шагом вперед по сравнению с другими способами неинвазивной интроскопии со времен открытия рентгеновских лучей в 1895 году. На сегодняшний день МРТ, безусловно, является методом выбора в диагностике заболеваний центральной нервной системы, опорно-двигательного аппарата и органов малого таза (рис. 3а, б).

В последние годы были разработаны МР-томографы, специально предназначенные для исследования конечностей. Наиболее значимым преимуществом МРТ при диагностике костно-суставной системы является высокая контрастность изображения мягких тканей, связанная с их различными сигнальными характеристиками, а также полная безвредность для пациента. МРТ доказала свои высокие диагностические возможности в оценке интра- и переперикардиальных изменений. Несмотря на то, что МРТ является менее информативной по сравнению с РКТ в выявлении кортикальной деструкции, эндостальных и периостальных реакций, она может четко выявлять такие костные изменения, которые не видны на рентгенограммах. Однако, как и всякий другой метод, МРТ имеет ряд своих противопоказаний,

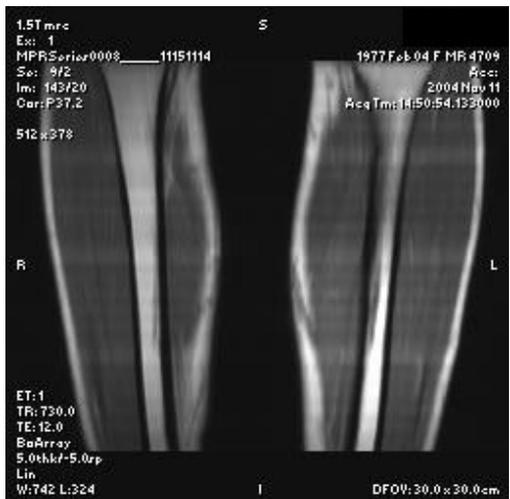
в частности на томографе нельзя обследовать



Рис. 2. Трехмерная реконструкция обеих голеней, выполненная на компьютерном томографе Siemens Somatom Plus 4



a



б

(15)

Рис. 3. Магнитно-резонансная томограмма, выполненная на магнитно-резонансном томографе фирмы Siemens Somatom Plus 4. Норма:

а – нижней трети голени; в – голени во фронтальной проекции пациентов, в теле которых содержатся магнитные металлические конструкции (искусственные водители ритма, металлические клипсы сосудов, травматологические системы фиксации и т. д.). Суммируя вышесказанное, можно отметить, что МРТ является высокорезультативным методом диагностики при исследовании не только костных, но и мягкотканых структур опорно-двигательного аппарата, что дает ему несомненное преимущество перед другими неинвазивными методами исследования.

Мы считаем наиболее целесообразным совместное использование методов КТ и МРТ, так как это позволяет проводить объемное исследование с использованием тонких и перекрывающихся между собой срезов. В сочетании с прогрессом компьютерной техники и программного обеспечения для обработки изображений это позволяет создавать высококачественные пространственные реконструкции сосудов, визуализировать нервные стволы конечностей, что важно для предоперационного планирования, а также, рассчитывать соотношение костных и мягкотканых структур.

Таким образом, совместное использование РКТ и МРТ-методов, несомненно результативно как в предоперационной, так и в послеоперационной диагностике, позволяет оптимизировать сроки фиксации при чрескостном дистракционном остеосинтезе, а также дает возможность индивидуального компьютерного моделирования для последующего планирования оперативного вмешательства.

Для увеличения эффективности вышеприведенных неинвазивных методов исследования предлагается специализированный программно-методический комплекс (ПМК) для интеллектуализации диагностических процедур с использованием РКТ и МРТ на основе синтеза и анализа виртуальных топографо-анатомических сред.

Под виртуальной топографо-анатомической средой мы понимаем компьютерное представление совокупности областей человеческого тела, значимых в контексте проводимого исследования. Такое представление преимущественно имеет трехмерную (3D) пространственную структуру и может дополнительно содержать описания необходимых объектов искусственного происхождения (например аппарат Илизарова), также задаваемых в виде 3D структур.

В процессе работы была сформирована архитектура ПМК, включающая в себя следующие системообразующие компоненты:

Методическая составляющая – интегрированные в ПМК содержательные описания методик проведения томографических исследований, подготовки и проведения операций, выполнения

послеоперационных лечебных мероприятий, а также, описание методики эффективного применения непосредственно самого ПМК.

Информационная составляющая – специализированные информационные фонды, фактографические базы данных (пациентов, карт операций и т. п.) и соответствующие процедуры создания и ведения баз данных и доступа к ним, а также, формирования соответствующих документов, планов, графиков и отчетов.

Моделирующая составляющая – процедуры формирования 3D изображений (на основе их синтеза из упорядоченных комплектов проекций двумерных сечений, полученных с помощью неинвазивных интроскопических исследований), анализа (включающего в себя, в частности, операции автоматических и интерактивных измерений), модификации (как ручной так и автоматизированной), а также, презентационного представления с управляемыми (задаваемыми пользователем) параметрами визуализации.

Экспертная составляющая – процедуры, обеспечивающие интеллектуализацию процедур диагностики с использованием РКТ и МРТ, базирующиеся на современных методах искусственного интеллекта и позволяющие получать рекомендации диагностического, прогностического, управляющего и т. п. характера в тех случаях, когда отсутствуют формальные методы решения. Реализация данного компонента предполагает создание соответствующих баз знаний, их первичное наполнение и целенаправленное расширение в процессе обучения системы, а также наличие возможности оперативного редактирования в процессе адаптации к изменяющимся условиям применения.

Большое значение для повышения качества диагностических процедур имеет индивидуализация исследований. В этой связи следует отметить, что процедуры компьютерного синтеза и анализа виртуальных компьютерных сред позволяют оперативно и достоверно получать адекватное представление индивидуальных характеристик анатомических образований, имеющих важное значение с точки зрения проводимого комплекса исследований конкретного пациента, в наглядной и информационно насыщенной форме.

Важным аспектом предлагаемой технологии является и такой специфический критерий качества как переносимость разработанных методик, что обусловлено высокой степенью формализации процесса их реализации, существенной компьютерной поддержкой и, соответственно, значительной инвариантностью с точки зрения относительной квалификационной неоднородности медицинского персонала.

Полученные результаты могут быть использованы как в стационарных лечебных учреждениях и телемедицинских центрах, так и в мобильных телемедицинских лабораториях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Егоров М.Ф., Чернов А.П., Некрасов М.С. // Матер. IV Междунар. конгресса по пластической, реконструктивной и эстетической хирургии. – М., 2001. – С.118.

2. Егоров М.Ф., Баринов А.С., Воробьев А.А. и др. Ортопедическая косметология новые технологии при оперативном увеличении роста. – Волгоград: ООО "Принт", 2004. – 144 с.

3. Реабилитация людей с низким ростом: пособ. для врачей. – Курган, 1998. – 21 с.

4. Петрухин А.В. // Концептуальное проектирование в образовании, технике и технологии: межвуз. сб. науч. тр. / ВолгГТУ. – Волгоград, 2002. – С. 163–

166.

5. Петрухин А.В. // Интеллектуальные системы (IEEE AIS'03). Интеллектуальные САПР (CAD-2003): тр. междунар. науч.-техн. конф., Дивноморское, 3-10.09.2003 / Таганрог. гос. радиотехн. ун-т и др. – М.: Изд-во Физико-математической литературы, 2003. – Том II. – С. 78–82.

6. Фоменков С.А., Петрухин А.В., Камаев В.А. и др. Представление физических знаний для автоматизированных систем обработки информации: монограф. – Волгоград: ТОО "Принт", 1998. – 152 с.

7. Masciocchi C., Maffey M.V. // Abstracts Of the First European Congress in Joint Diseases 26–29 June 1997, Porthoroz, Slovenija. – Eur. Radiol. – 1999. – Vol. 7. – P. 972.

Vorob'ev A.A., Kamaev V.A., Petryhin A.V., Egin E.I., Poroiskii S.V., Barinov A.S., Egin M.E., Kraynev A.V., Andryushenko F.A. Intellectualization of procedures of diagnostic with use of X-ray Computed Tomography (X-CT) and Magnetic Resonance Imaging (MRI) of syntesis and analysis of the virtual topo-anatomical structures // Vestnik of Volgograd State Medical University. – 2005. – № 3(15). – P. 3–6.

This paper is devoted to the problem of increasing medical diagnostic efficiency. The main practical aspects of X-ray Computed Tomography (X-CT) and Magnetic Resonance Imaging (MRI) application are considered and using of special computer support system for noninvasive imaging and investigation is proposed. The main functions and appropriate components of the computer program i.e the methodological substantiation of proposed methods are described. Special attention is given to the problems of individualized of research. The procedures of computer-aided synthesis and analysis of virtual topo-anatomical stages make possible to obtain the adequate representation of a real patients characteristics in an apparent and essentially informative form. The achieved results can be used in in-patient medical and telemedical centres as well as in mobile telemedical laboratories.

УДК 611(092)

П. МАСКАНЬИ И ЕГО КЛАССИЧЕСКИЕ АНАТОМИЧЕСКИЕ РУКОВОДСТВА

А.В. Борисов, Н.И. Гончаров, И.В. Хвастунова

Кафедра анатомии человека

Санкт-Петербургская государственная медицинская академия им. И.И. Мечникова, ВолГМУ



Волгоградском государственном медицинском университете хранится сочинение П. Масканьи – видного представителя классической анатомии XVIII в. и, в первую очередь, анатомии лимфатической системы.

Паоло Масканьи (Paolo Mascagni) родился во Флоренции, учился у П. Табарани (Pietro Tabarrani; 1702–1780) в Сиене, после смерти которого занял его кафедру.

С 1800 г. преподавал анатомию в Пизе и в последние годы жизни работал учителем анатомии и физиологии в госпитале Santa Maria nuova во Флоренции.

Первая научная работа Масканьи была посвящена анатомии лимфатических сосудов. История появления ее такова. В 1777 г. Парижская академия организовала викторину, куда Масканьи послал две свои работы, но они остались незамеченными, несмотря на то, что уже в этих ранних его исследованиях были представлены интеле-

ресные наблюдения. Чтобы сохранить приоритет своих открытий, он пишет сочинение под названием: "Введение в исследование лимфатической системы, содержащее 24 таблицы инфолио". Оно было опубликовано в 1784 г. в Сиене. Вскоре после этого (1787 г.), также в Сиене, вышло самое значительное его произведение: "Vasorum lymphaticorum corporis humani historia et ichnographia" ("Лимфатическая система человека; описание и иллюстрации").

* Известно его сочинение "Observationes anatomicae", Lucca 1753.