

## ТОМОГРАФИЧЕСКОЕ СКАНИРОВАНИЕ С КОМПЬЮТЕРАМИ

Проф. М. Ф. Мусин

*Кафедра рентгенологии (зав.— проф. М. Ф. Мусин) Казанского ордена Трудового Красного Знамени медицинского института им. С. В. Куршова*

Известно, что классическая рентгенологическая картина, которая получается на флюоресцирующем экране или на пленке, представляет одноплоскостное изображение. Значительным прогрессом в рентгенологии было создание томографического метода исследования. Однако обычно проводятся только продольные томограммы, ибо получение поперечных томограмм, т. е. снимков поперечного сечения живого человека, намного сложнее.

В начале семидесятых годов появились сообщения [14, 15] о применении нового метода исследования — сканирования<sup>1</sup> — поперечно-осевой томографии с применением вычислительных устройств. Узкий пучок лучей, движущийся из рентгеновской трубки и проходящий через тело исследуемого, падает не на рентгеновскую пленку, а на детектор, состоящий из сцинтиллирующих (светящихся) кристаллов, что и обуславливает принцип сканирования. При многократном линейном перемещении и повороте вдоль тела пациента детекторы осуществляют более 300 тыс. «считываний» прошедших через тело рентгеновых лучей, которые обрабатываются в подсоединенном компьютере по программе, хранящейся в запоминающем устройстве. Вычислительные устройства решают ряд систем уравнений, которые накапливаются от записанных значений прошедших рентгеновых лучей и в основе которых лежит измерение поглощенной лучистой энергии. Величины поглощения хранятся в главном участке магнитного диска, но по команде с пульта управления и контроля сканирующей системы могут появляться в виде черно-белого и цветного изображения на катодной трубке — дисплее. При этом яркость каждой точки изображения определяется величиной поглощения рентгеновых лучей соответствующей тканью тела [11, 12].

Изображение исследуемого органа или системы органов на том или ином уровне организма, полученное при сканировании, хранится на магнитной ленте; с помощью дополнительной системы — блока независимого просмотра изображения — можно в любое время просматривать нужные данные.

В литературе получили освещение особенности изображения компьютерных томограмм [5], способы получения тонких поперечных срезов плоскостного изображения на дисплее [10], а также критерии оценки технических и радиационных характеристик сканера [7].

Основная область применения томографического сканирования (ТС) — нейро-рентгенология. Использование этого метода при заболеваниях черепа и его содержания внесло коренные изменения в диагностику многих заболеваний у неврологических больных. Внедрение ТС в нейро-рентгенологию расценивается некоторыми авторами как «новая эра в нейро-рентгенологии» [3, 6, 13]. Например, изображение желудочков мозга и состояние нервной ткани легко определяются этим методом без всякого дополнительного контрастирования. О тонкости информации ТС свидетельствует то, что по изображению можно отличить серое вещество от белого [2]. ТС является эффективным методом диагностики опухолей в мозгу, как первичных, так и метастатических [18, 26]. Сравнительное изучение объективности ТС и обычных рентгенологических методов в изучении мозга показало явные преимущества первого [18, 24]. Оно дает возможность довольно точно установить внутримозговые и внутрижелудочковые кровоизлияния [25], субдуральные гематомы, отображающиеся в виде полосковидных теней различной протяженности в зависимости от величины скопления крови, выявлять гнойно-воспалительные заболевания полости черепа [27], а также атрофию мозговой ткани [16]. Этот метод имеет также важное диагностическое значение при изучении интракраниальных новообразований у детей [4].

Исследование органов грудной клетки с помощью ТС позволяет получить изображение, на котором легко различима разница в плотности паренхиматозной ткани и сосудистой системы легких; последняя контурируется в виде отчетливых темных образований [1]. Уплотнение легочной ткани различного происхождения выявляется довольно четко: на сканах удается дифференцировать даже участки легочной ткани, различающиеся только степенью перфузии в фазы сужения и расширения периферических сосудов легких. Исследователи отмечают, что некоторые процессы в легких, плевре, диафрагме на поперечно-осевых томограммах бывают хорошо видны тогда, когда они не определяются на рентгенограммах. При больших выпотах кровь в плевральной полости можно отличить от серозной жидкости путем измерений плотности с учетом разницы в поглощенной энергии [1, 9].

ТС дает возможность обнаруживать злокачественную инфильтрацию в околопо-

<sup>1</sup> Скан, сканирование, сканограмма — распространенная терминология, имеет довольно широкое понятие, но здесь следует его понимать как изображение, снимок или получение изображения.

чечную ткань, рецидивные опухоли в почечном ложе после удаления почки, гиперплазию лимфоузлов и забрюшинную геморрагию [19, 22].

При исследовании печени можно видеть мелкие патологические образования, обуславливающие симптом дефекта наполнения величиной 5—8 мм; после приема внутрь контрастного вещества плотность печени слегка увеличивается, и хорошо выявляются в паренхиме абсцессы, метастазы, гранулемы [21]. ТС позволяет отличить обтурационную желтуху от необтурационной, но неудобноприменимо при исследовании цирроза печени [23].

Большие возможности ТС имеет при исследовании поджелудочной железы. Кроме точной локализации ее положения на сканах можно легко определить хронический панкреатит с кальцификацией на ранних стадиях, что невозможно при обычном рентгенологическом исследовании. Демонстративна и картина отека поджелудочной железы.

При изучении заболеваний глаз на сканах отчетливо обнаруживаются, в частности, опухоли орбиты, особенно с кальцификацией; доступны обозрению даже мелкие детали глаз — мягкотканная структура как в норме, так и в патологии, узелковые утолщения *nervus opticus*, мышц глазного яблока, опухоли хориондной оболочки глаза.

Как показало изучение радиационных доз при ТС [19], общая доза, полученная кожей при снятии целой серии сканограмм, равна дозе, полученной пациентом в результате одного обычного рентгеновского снимка того же самого участка тела.

ТС окажет большую услугу в планировании лучевой терапии многочисленным больным с опухолевыми заболеваниями, так как дает возможность точно воспроизвести поперечный слой тела и получить трехмерное пространственное изображение любого органа, а также локализовать лучевой поток [17, 20].

Следует отметить, что кроме перечисленных преимуществ этого метода он обладает еще одним, особым, достоинством, присущим только ему. ТС по запланированной программе позволяет простыми перемещениями рукоятки с пульта управления получить отдельно изображение костного скелета позвонков и ребер, изображение деталей мягкотканной структуры органов, а затем уже воздушную среду — к примеру, структуру воздухонаполненных пространств, в частности тканей легких.

Необходимо учитывать и недостатки метода ТС. Так, он пока еще малоинформативен при исследовании гемодинамики, циррозов печени и других заболеваний внутренних органов [8].

Общая оценка нового метода исследования весьма положительна, даже с учетом высокой стоимости оборудования [9]. Безусловно, метод ТС перспективен и вскоре займет подобающее ему место в клинической практике.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Altidi R. J., Naaga I. a. o. *Radiology*, 1975, 117, 257.—2. Ambrose J. J. *Neurosurg.*, 1974, 6, 679.—3. Baker H. *Radiology*, 1975, 116, 637.—4. Berger P. E., Kirks D. R. a. o. *Am. J. Roentgenol.*, 1976, 126, 6, 129.—5. Brooks R. A., Chiro R. A. *Radiology*, 1975, 117, 561.—6. Collard M., Dupont H., Noel G. J. *Radiol. Electrol.*, 1975, 56, 6—7, 453.—7. Cullough E. C., Baker H. J. a. o. *Radiology*, 1974, 111, 709.—8. Davis K. R., Taveras J. M. a. o. *Am. J. Roentgenol.*, 1976, 126, 6, 111.—9. Evens R. G. *Ibid.*, 1976, 126, 6.—10. Glenn W. V. Jr., Johnston R. I. a. o. *Investig. Radiol.*, 1975, 10, 403.—11. Hill K. R. J. *X-Ray Tech. Aut. Ultrasound. Med.*, Rotterdam, 1973.—12. Hill K. R., Iovner R. W. *Radiology*, 1974, 15, 6; *Sci. Prog. Oxf.*, 1975, 62, 237.—13. Hiller L., Baker I. R. *Am. J. Radiology*, 1976, 126, 6, 101.—14. Hounsfield G. N. *Radiology*, Amsterdam, 1971.—15. Hounsfield G. N., Ambrose J. 32-nd Ann. Cong. Brit. Inst. *Radiology*, April, 1972.—16. Huckmann M. S., Fox J., Topel J. *Radiology*, 1975, 116, 1, 85.—17. Ielden G. L., Chernak E. S. a. o. *Am. J. Roentgenol.*, 1976, 126, 6, 179.—18. Patrick F., Sheedy P. F. a. o. *Ibid.*, 1976, 126, 6, 23.—19. Pendergrass H. P., McKusick K. A. a. o. *Radiology*, 1975, 116, 4.—20. Perry B. J., Bridges C. *Brit. J. Radiol.*, 1973, 12, 1048.—21. Peters T. M. *Comput. Bio. Med.*, 1975, 6, 49.—22. Philips R. L., Stephens D. H. *Radiology*, 1975, 115, 4, 43.—23. Pickering R. S. *Ibid.*, 1974, 113, 12, 643.—24. Rapp J., Alfidi J. H. a. o. *Am. J. Roentgenol.*, 1976, 126, 6, 69.—25. Scott W. R., New P. a. o. *Ibid.*, 1974, 112, 7, 73.—26. Sigel R. M., Messina A. V. *Am. J. Roentgenol.*, 1976, 126, 6, 139.—27. Zimmerman R. A., Patel S., Bilaniuk L. T. *Ibid.*, 1976, 126, 6, 155.

Поступила 31 августа 1977 г.