

Clinica de Radiologie (cond.: conf. dr. G. Stanciu, doctor în medicină)
din Tirgu-Mures

TOMOGRAFIA AXIALĂ COMPUTERIZATĂ (CT): PRINCIPII ȘI CONSIDERAȚII GENERALE, INDICAȚII MAJORE, AVANTAJE ȘI LIMITE*

G. Stanciu, M. Buruian

1. Principii și considerații generale

Tomografia axială computerizată sau scannerul cu raze X, se consideră de către autori prestigioși, cu reputație mondială (1, 10, 46, 47) cea mai mare și utilă descoperire în scop diagnostic, după epocala invenție a lui Conrad Wilhelm Röntgen din 1895.

A fost onorată prin atribuirea premiului Nobel în 1979, cercetătorilor Godfrey Newbold Hounsfield și Allan McLeod.

Această nouă tehnică tomografică realizează secțiuni orizontale, fasciculul de raze fiind cu unghiuri multiple colimate, partea globală descompusă în mii de mici cuburi de ordinul milimetrilor. Scara Hounsfield distinge zeci și sute de densități diferite, măsurate și numerotate de la -1000 la $+1000$, grație calculatorului (46).

Este vorba deci de un nou radiodiagnostic, organe cum sînt creierul, pancreasul, suprarenalele, aorta abdominală, adenopatiile paraaortice etc., trimit numeroase semnale care bine codificate și interpretate, constituie imagini inedite. Această investigație nu este prea dificil de practicat, de mare exactitate, se perfecționează în permanență (au apărut deja peste 30 de ediții) dar din punct de vedere financiar foarte costisitoare (46, 47). Aparatele de acest tip — cele mai moderne — față de generațiile anterioare, sînt mult mai rapide și au nevoie de un timp de ordinul a cîteva secunde pentru prelucrarea datelor. Acest timp de baleaj foarte scăzut, a permis realizarea de secțiuni tomografice în apnee, ceea ce a dus în mod implicit la eliminarea artefactelor produse prin mișcările respiratorii, revoluția cardiacă și peristaltismul intestinal: fasciculul de raze X puternic colimat, realizează eliminarea completă a straturilor care nu prezintă interes și proiectarea strictă a secțiunii luată în studiu.

Doza primită de un bolnav în cursul unei CT depinde de mai mulți factori: timp de baleaj, rezoluție spațială și de densitate, unghiul de rotație al ansamblului sursă-detectori (4). Rezoluția spațială este limitată

* Comunicare prezentată la ședința de USSM a secției de radiologie din 14 VI 1986

de dimensiunile secțiunii, de geometria fascicului de raze X și a sistemului de detecție (21). Rezoluția de densitate este în funcție de numărul total al fotonilor X detectați care la rândul lor depind de puterea tubului radiogen (20, 21). Unghiul de rotație al ansamblului sursă-detectori, influențează direct iradierea, care este cu atât mai mare cu cât unghiul se apropie de 360 grade: iradierea este mai mică dacă unghiul măsoară 180 grade. Acest lucru trebuie avut în vedere mai ales la examinările craniene deoarece la ochi, cristalinel este cel mai sensibil (14, 15, 30, 37). Diminuarea timpului de baleiaj antrenează o scădere a iradierii, în vreme ce creșterea numărului de măsurători poate antrena o mărire a iradierii (Scheer citat de 21).

Având în vedere marea diversitate de explorări care trebuie uneori efectuate, în funcție de rezultatul urmărit, este necesară găsirea unui compromis între doză, timp de baleiaj, rezoluție spațială și rezoluție de densitate (4).

2. Indicații majore, avantaje și limite

Explorarea cerebrală beneficiază cel mai mult de aportul CT.

Pentru a ilustra performanțele deosebite ale acestei metode de radiodiagnostic la nivel cranian, trebuie să amintim faptul că ea evidențiază și părțile moi (creierul și sistemul ventricular), în vreme ce tomografia clasică doar cutia craniană nu și conținutul acesteia. Sindromul Arnold-Chiari, care se caracterizează printr-o anomalie a fosei posterioare și a conținutului ei, cu hernierea amigdalelor cerebeloase prin gaura occipitală, se poate pune ușor în evidență prin CT, utilitatea în stabilirea diagnosticului fiind mare și datorită faptului că modificările enumerate pot fi asociate cu malformații ale axului nervos și ale scheletului craniorahidian (30).

CT a devenit tehnica de depistare a expansiunii supraselare a ade-noamelor hipofizare, fiind necesară a se practica imediat după radiografiile standard. Se pot preciza aspectele adenoamelor cu dezvoltare supraselară și a celor intraselare (14).

Explorarea toracelui de asemenea se pretează la această nouă tehnică. Secțiunile tomografice permit decelarea formațiunilor tumorale și a metastazelor precoce (Kreel citat de 4). CT are valoare pentru localizarea para- și antevertebrală a tumorilor bronhopulmonare în cadrul observării evoluției în timpul și după iradierea terapeutică, precum și în vederea stabilirii diagnosticului tumorilor mediastinale, centrale și periferice, ca și al limfoamelor hodgkiniene și nehodgkiniene (7, 32, 44, 47). La fel de bine se pot examina abcesele, cavernele, afecțiunile mediastinale difuze, unele afecțiuni vasculare (47). În cursul explorărilor s-au constatat și unele limite în ceea ce privește examenul cordului și studiul hilurilor, având în vedere cinetica acestor organe. Astfel CT cordului este încă în fază de debut și necesită perfecționări în vederea evidențierii aparatului valvular.

Explorarea abdomenului — în special — necesită o bună experiență (Stanley, citat de 4, 47).

La nivelul ficatului, dacă afecțiunile expansive (tumori, chisturi, abcese, metastaze) se recunosc pe tomogramă ca procese hipodense, leziunile difuze necesită măsurarea numărului densitometric și efectuarea de histograme (24, 47).

În privința pancreasului, afecțiunile inflamatorii și tumorale se pot diagnostica mult mai repede decât pînă acum: nu pun probleme calcificările minime intrapancreatice sau canalele dilatate. Diagnosticul precoce al cancerului de pancreas nu este încă posibil, chiar dacă se uzează de aportul substanțelor de contrast (25).

Pentru rinichi, rezultatele sînt încurajatoare deoarece CT este superioară celorlalte examinări, exactitatea fiind de 81%, față de 50% din examinările clasice iar la procesele expansive retroperitoneale, indică punctul de plecare și natura lor (4, 5, 28).

Explorarea micului bazin prin CT este de asemenea utilă deoarece se evidențiază tumori, afecțiuni inflamatorii, cauze de hemoragii. În limfoamele ne Hodgkiniene există o bună concordanță între limfografie și CT, aceasta fiind important în studiul regiunilor dorsale inferioare și lombare înalte (5).

Toți autorii care utilizează aparate cu timp de examinare scurt, confirmă faptul că această modalitate de investigație ameliorează sensibil precizia diagnosticului în sfera abdominală, inclusiv la nivel pelvian (4, 5).

Patologia osoasă studiată prin CT implică aprecierea numărului densitometric. Rezultatele sînt bune mai ales la vertebre (*Ledley*, citat de 4).

O problemă importantă și specială este legată de relația CT și ultrasonografie (ecotomografie). Majoritatea autorilor consideră că cele două metode nu sînt competitive ci complementare (*van Kaick*, citat de 4, 10, 16). Deocamdată ultrasonografia dă imagini mai puțin fine ca și CT, aplicațiile sale în patologia osoasă se limitează evident, iar cîmpul de investigație este pînă la 20 cm.

Produsele de contrast utilizate în CT, cresc diferența de densitate dintre țesutul normal și cel patologic, mai ales în cadrul organelor parenchimatoase și dense. Diferite studii au arătat că nu mai este necesară administrarea produselor de contrast opace pe bază de iod deoarece se obțin rezultate foarte bune și prin utilizarea unor elemente cu număr atomic mai mic (10, 22).

În radioterapie, CT are un aport substanțial, deoarece se poate preciza localizarea unei tumori, punctul ei de plecare, extensia sa exactă, situația în raport cu organele vecine, indicarea apariției precoce a metastazelor. Explorările repetate permit urmărirea evoluției tumorii sub tratament și o dată cu aceasta eventuale îmbunătățiri ale terapiei (47).

Avantajele CT sînt multiple și se pot sintetiza după cum urmează: doza primită de pacient în regiunea de examinat este mică (de 2—3 R); examenul se poate repeta de cîte ori este nevoie; timpul de examinare este foarte scurt; iradierea în afara zonei de examinat este mică, deoarece fasciculul de raze X este puternic colimat; imaginea este de o calitate deosebită; se evidențiază părțile moi ale unor organe pînă acum neobser-

vate radiologic; indică oportunitatea sau inoportunitatea tratamentului chirurgical al bolii canceroase; evită examinările agresive care costă mult și sînt greu de suportat.

Ca limite ale CT se poate aminti „poluarea densitometrică”, caracterizată prin apariția de densități elementare aberante, cauzate de defectele de calibraj sau de prezența structurilor foarte dense sau din contră foarte puțin dense (1).

Concluzionînd, putem susține că CT, asemenea unor alte examinări radiologice, nu este o metodă standardizată și automatizată prin computer. Utilizarea ei trebuie să aibă drept finalitate obținerea unui diagnostic precoce și precis, într-o manieră atraumatică, dînd posibilitatea aplicării unui tratament riguros științific. După cum am arătat, are unele indicații majore, care-i dau posibilitatea de a se impune chiar în exclusivitate, dar în alte cazuri, reprezintă o metodă suplimentară.

Apărînd în radiodiagnostic investigațiile moderne, de mare precizie pentru unele afecțiuni și organe, nu înseamnă că se va renunța la examinările clasice, deoarece în general cu acestea se recomandă să se înceapă, deci vor preceda complexul de explorări.

Bibliografie

1. *Alfidi R. J., Haaga J., Weinslein M., Groot J.*: Computer tomography of the Human Body. An Atlas of normal Anatomy. Ed. C. V. Mosby, 1977; 2. *Böhm M., Nicolae G., Höhne K. H.*: Congressus Quartus Societatis Radiologicae Europaeae, Hamburg, 1979, Abstracts Ph. 24; 3. *Bader R., Lorenz W. J., Schlegel W.*: Congressus Quartus Societatis Radiologicae Europaeae, Hamburg, 1979, Abstracts Ph. 48; 4. *Bloch P., Duwing M.*: J. de Radiol. (1978), 4, 31 E. 5. *Brineton J. N., Foent A., Dilhuydy M. H., Lagrade C.*: J. de Radiol. (1979), 60, 8—9, 477; 6. *Cardon-Poitreau C., Manchain H. N., Rieux D., Vialle M., Caron J.*: J. de Radiol. (1980), 61, 1, 1; 7. *Coulomb M., Teraube Ph., Vincent J., Lebas J. F.*: J. de Radiol. (1980), 61, 14; 8. *Delouvier J. J., Desbleds M. Th., Trischler J. L., Aboulker J., Nahum H.*: J. de Radiol. (1980), 61, 1, 27; 9. *Daamgaard P. K.*: Congressus Quartus Societatis Radiologicae Europaeae, Hamburg, 1979, Abstracts D. 120; 10. *Ecoiffier J.*: J. de Radiol. (1978), 59, 6—7, 444; 11. *El-Sherief A., Hemmingsson A.*: Congressus Quartus Societatis Radiologicae Europaeae, Hamburg, 1979, Abstracts D. 127; 12. *Fawciff R., Braganza J., Warwick F., Isherwood I.*: Congressus Societatis Radiologicae Europaeae, Hamburg, 1979, Abstracts D. 58; 13. *Fischgold H.*: J. de Radiol. (1978), 59, 10, 600; 14. *Gardent D., Nachaorakian A., Kulerza J.*: Ann Radiol. Med. nucl. (1979), 6; 15. *Gardeau D., Metzger J.*: J. de Radiol. (1978), 59, 6—7, 453; 16. *Hounsfield G. N.*: Brit. J. Radiol. (1973), 46, 1016; 17. *Hernády T., Török I., Flautner L., Dabasi G.*: Congressus Quartus Societatis Radiologicae Europaeae, Hamburg, 1979, Abstracts N. 32; 18. *Haberrecker K.*: Congressus Quartus Societatis Radiologicae Europaeae, Hamburg, 1979; 19. *Hach G.*: Congressus Quartus Societatis Radiologicae Europaeae, Hamburg, 1979, Abstracts Ph. 38; 20. *Härer W.*: Congressus Quartus Societatis Radiologicae

Europeae. Hamburg. 1979. Abstracts Ph. 37; 21. *Imhof K., Trierweiler R.* Congressus Quartus Societatis Radiologicae Europeae. Hamburg. 1979. Abstracts Th. 26; 22. *Ishewood M. B., Pullan B. R., Rutheford R. A., Strang B. A.*: Brit. J. Radiol. (1977). 50, 613; 23. *Leamart L.*: J. de Radiol. (1978), 59, 3, 230; 24. *Jistich E., Saqer W. D., Dietrich G., Fotter F.*: Congressus Quartus Societatis Radiologicae Europeae, Hamburg. 1979. Abstracts D. 147; 25. *Kivisaari L., Virtama P.*: Congressus Quartus Societatis Radiologicae Europeae. Hamburg, 1979, Abstracts D. 64; 26. *Kormano M., Kirisaari L., Dean P.*: Congressus Quartus Societatis Radiologicae Europeae. Hamburg. 1979, Abstracts D. 146; 27. *Lackner K. J., Felix R., Thurn P.*: Congressus Quartus Societatis Radiologicae Europeae, Hamburg, 1979, Abstracts E. 1; 28. *Marshall W. H., Breimann R. S., Glastein E., Kaplan H. S.*: Amer. J. Roentgenol. (1977), 128, 759; 29. *Müller R., Mohring R., Harder Th., Schertel L.*: Congressus Quartus Societatis Radiologicae Europeae, Hamburg, 1979, Abstracts Ph. 49; 30. *Puillas J. E., Salaman G.*: J. Radiol. (1979), 60, 8—9, 521; 31. *Poppe H.*: Al VI-lea Congres Național de Radiologie, București, 1980, Vol. rezumate A.54; 32. *Poppe H., Körber I.*: Al VI-lea Congres Național de Radiologie, București, 1980, Vol. rezumate B.8; 33. *Porta E., Coppolo V., Verrengia D., Mutto R.*: Al VI-lea Congres Național de Radiologie. București, 1980, Vol. rezumate D.13; 34. Congressus Quartus Societatis Radiologicae Europeae, Hamburg. 1979, Abstracts Th.27; 35. *Schertel L., Mohring R.*: Congressus Quartus Societatis Radiologicae Europeae, Hamburg, 1979, Abstracts Th.27; 36. *Schlegel W., Scharfenberg H., Lorenz W. J., Bader R., Hartmann G., Schnabel K.*: Congressus Quartus Societatis Radiologicae Europeae, Hamburg, 1979, Abstracts Ph.47; 37. *Stiehl H. S., Lange S., Lemke H., Graf v. Keysohnigk D.*: Congressus Quartus Societatis Radiologicae Europeae, Hamburg, 1979, Abstracts Ph.42; 38. *Souchen R.* Congressus Quartus Societatis Radiologicae Europeae, Hamburg, 1979. Abstracts D.117; 39. *Sonne B., Höhne K. H.*: Congressus Quartus Societatis Radiologicae Europeae, Hamburg, 1979, Abstracts Ph 25; 40. *Sørensen R., Wegener O. H., Apitzsch D. E.*: Congressus Quartus Societatis Radiologicae Europeae, Hamburg, 1979, Abstracts D. 123; 41. *Schweirz G., Führer K., Lichtenberg W.*: Congressus Quartus Societatis Radiologicae Europeae, Hamburg, 1979, Abstracts Ph.35; 42. *Voorthuisen A. E., Scholten E. Th.*: Congressus Quartus Societatis Radiologicae Europeae, Hamburg, 1979, Abstracts D.101; 43. *Waes P.*: Congressus Societatis Radiologicae Europeae, Hamburg, 1979, Abstracts E.2; 44. *Walinga J.*: Congressus Quartus Societatis Radiologicae Europeae, Hamburg, 1979, Abstracts Ph.34; 45. *Weckesser W. D., Pfeiler M.*: Congressus Quartus Societatis Radiologicae Europeae, Hamburg, 1979, Abstracts Ph.45; 46. *Fischgold H.*: Două premii Nobel: W. C. Röntgen (1901) — G. N. Hounsfield (1979). Comunicare prezentată la cel de-al V-lea Congres Național de Radiologie, București, 28—30 mai 1980; 47. * * * XV. th International Congress of Radiology, Brussels, 1981, Abstracts: 48 * * * Simpozionul Național de Imagistică Medicală, Cluj-Napoca, iunie 1986, volumul de rezumate.