

MEDICINA AL DIA

LA TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTARIZADA

Dr. José A. Silié Ruiz

Residente de Neurología Hospital Nacional de Enfermedades Nerviosas, Queen Square, Londres — Inglaterra.

La Tomografía Axial Computarizada (TAC) es una técnica radiográfica de diagnóstico que consiste en presentar una vista tridimensional de las estructuras del organismo. Representa un verdadero avance en la técnica de auxilio diagnóstico por la precisión y seguridad en el estudio de áreas que antes era imposible examinar con los tradicionales métodos de diagnóstico radiográfico.

Sus antecedentes se remontan al 1875 cuando W. Konrad Roentgen descubrió los rayos X. Este sistema convencional permaneció inalterado por más de 70 años y todas las técnicas radiográficas se desarrollaron a partir de los postulados iniciales.

Pese a los perfeccionamientos introducidos con los años, ciertas zonas del cuerpo y en especial del cerebro permanecían siendo "invisibles" al no poder ser detectadas por el haz de rayos X y se hacía difícil el distinguir diferencias sutiles en la densidad de los tejidos.¹

En la radiografía convencional se pierden una gran proporción de informaciones, pues se presenta la imagen del cuerpo que es tridimensional en una placa radiográfica, resultando en una superposición de elementos.

La introducción de medios de contraste en el diagnóstico neuroradiológico hace 50 años representó un avance evidente, pero presentaban el inconveniente de que gran parte de sus resultados son basados en signos indirectos y nos están exentos de riesgo totalmente.

En Enero 1961. Oldendorf,² describió teóricamente un sistema capaz de tomar secciones cruzadas de áreas afines del cerebro, pero la idea permaneció sin hacerse efectiva. Años más tarde el físico inglés Dr. G. N. Hounsfield³ desarrolló la Tomografía Axial, en los laboratorios de investigación de la Compañía EMI en Hayes, Inglaterra. En Octubre 1971 en el Hospital St. George's de Londres se iniciaron los primeros estudios con el TAC.⁴

PRINCIPIOS DEL SISTEMA

El paciente es colocado en posición horizontal, su cabeza es fijada en el marco que contiene los tubos de rayos X y los detectores de éstos. La pieza gira alrededor del cráneo del paciente sin que éste perciba dicho movimiento, (Figura No.1)⁵

Se divide para el estudio el cráneo en una serie de secciones o planos horizontales, mediante referencias previamente establecidas.

Se usa la línea cantomeatal (C-M) (supraorbitaria) y los cortes se harán a 0° o 15° con respecto a esta línea de referencia, esta última a 15° es la más usada, (Figura No.2).

Cuando se trata de estudiar la fosa posterior o la región supraorbitaria se harán variantes a esta referencia, mediante la flexión o la hiperextensión de la cabeza del paciente.

Las secciones a estudiar se ajustan a 1.5 por 1.5 entre una y otra sección donde cada corte estudiado representa un espesor de unos 13mm. de tejido cerebral,⁶ (Figura No.2). La dosis total de radiación que el paciente recibe en el estudio no es mayor que la usual para una radiografía convencional simple de cráneo.¹⁻⁵

Estos cortes lineales solo se logran con el TAC. Mientras que, la tomografía convencional no logra que las radiaciones a cada sección examinada se hagan en los bordes de cada corte. De ese modo las estructuras situadas fuera del



Figura No.1: Marco que contiene el tubo de Rayos X y los detectores, donde se coloca la cabeza del paciente.

área estudiada no alteran el resultado del estudio.

El plano previamente seleccionado es barrido por un finísimo haz de rayos X que atraviesa la cabeza y es captado por los detectores de centelleo, que son dispositivos colimados muy sensibles, que se hayan constantemente apuntan-

do hacia la fuente de rayos X.

Tanto el tubo de rayos X como los detectores "barren" literalmente el plano de corte, estudiando el área mediante unas 240 lecturas. Una vez realizado el barrido el sistema mira un grado (1°) y se reinicia la operación hasta comple-

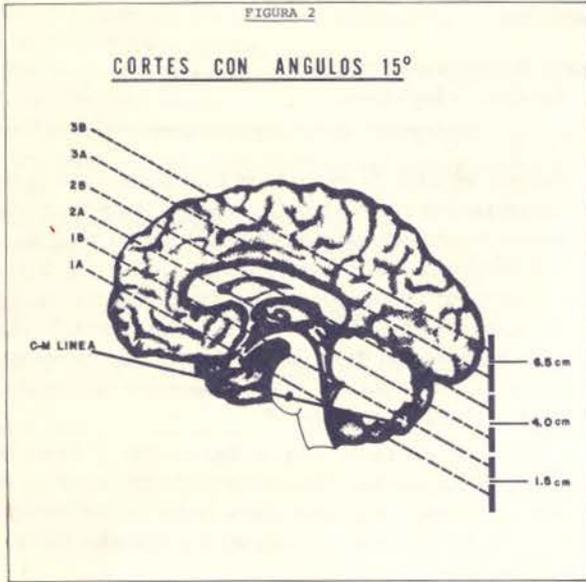


Figura No.2: Forma como es dividida la cabeza para su estudio, se aprecian los diferentes planos o secciones.

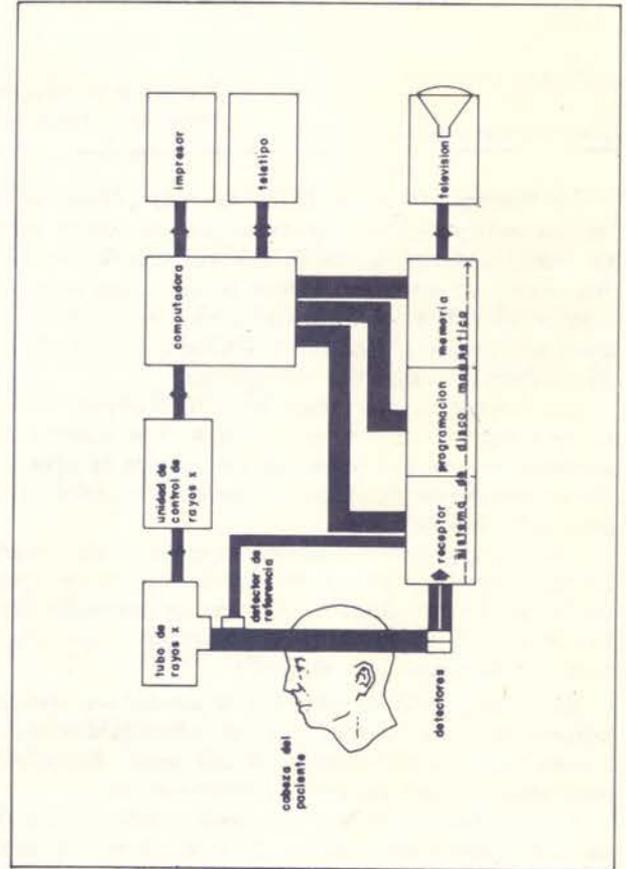


Figura No.4: Sistema del TAC, nótese como el rayo es procesado desde que pasa a través de la cabeza del paciente hasta lograr las imágenes finales.

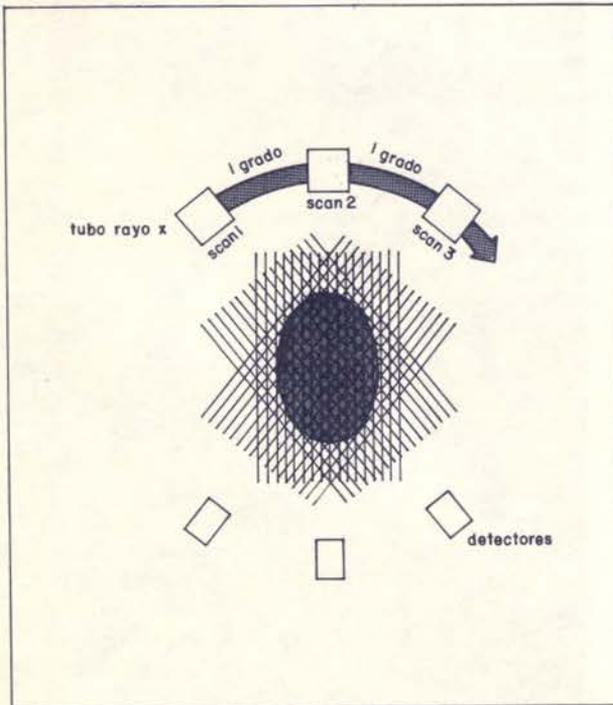


Figura No.3: Diagrama que representa la forma de como los Rayos X "barren" la superficie cerebral hasta completar los 180°.



Figura No.5: Pantalla de televisión en la consola de control del TAC.

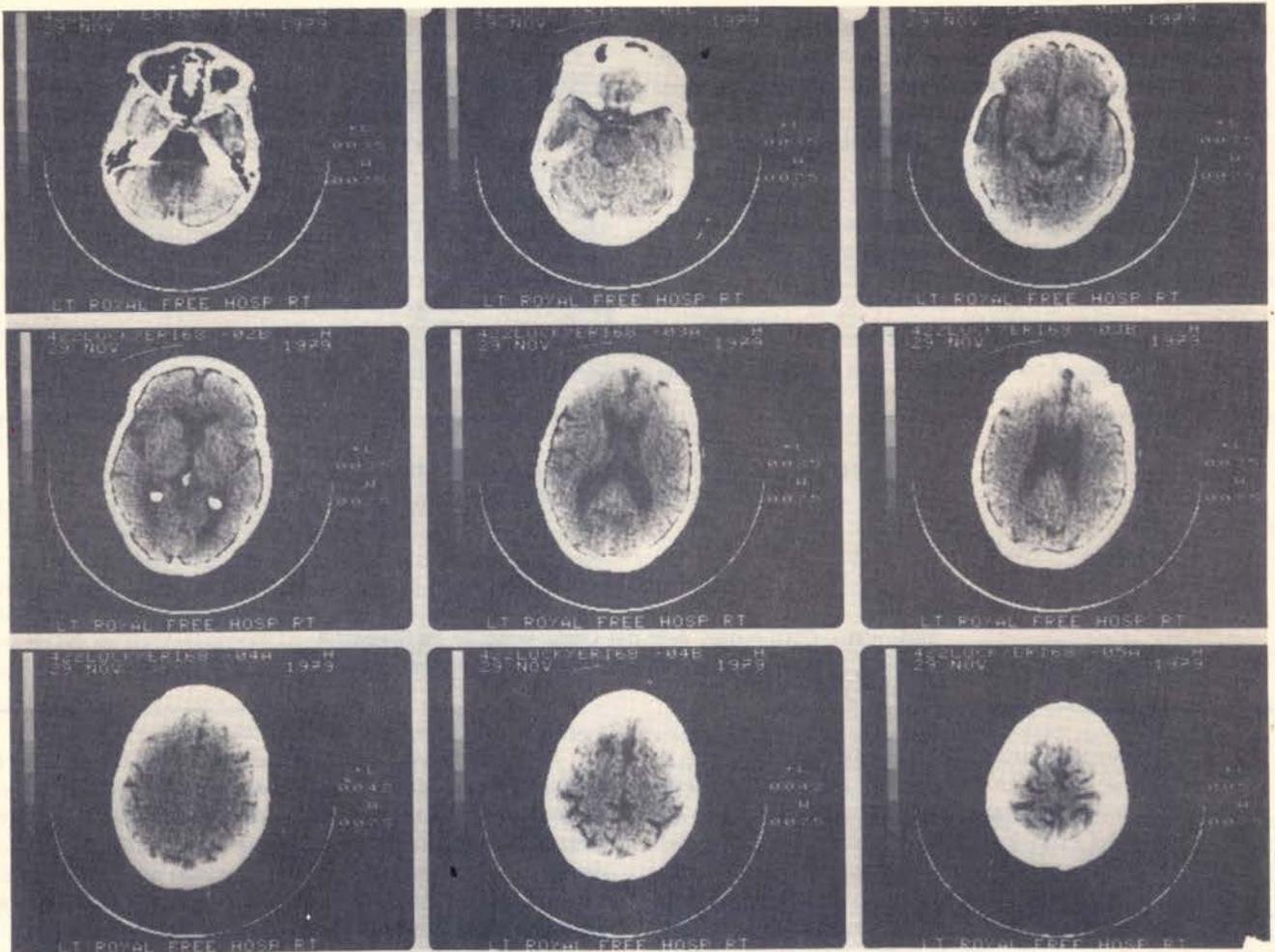


Figura No.6: Cortes diferentes y como es presentado el TAC finalmente. Este pertenece a un paciente con atrofia cerebral.

tarse grado por grado los 180°. Un movimiento del aparato toma 4 minutos en determinar los coeficientes de absorción de las diferentes áreas estudiadas.

En el diseño del aparato hay variantes y los más modernos tienen en realidad un anillo completo de tubos de rayos X y detectores que están acompañados de cristales reflectores (Figura 3).

El total de las lecturas, unas 28,000 son almacenadas por un disco magnético de registro y procesados por una computadora. Esta reconstruye la imagen a partir de los datos recibidos desde el detector, entonces mide el grado de absorción de la fuente de rayos X. (Figura 4).

De las lecturas de los detectores se obtiene el coeficiente de absorción de las diferentes áreas de tejido cerebral estudiadas, mediante la fórmula siguiente: ³

$$\text{Absorción: Log.} \quad \frac{\text{Intensidad Rx en la fuente}}{\text{Intensidad Rx en el detector.}}$$

Este coeficiente de absorción, fue seleccionado por Hounsfield en una escala de unidades que cubren 1,000 di

ferentes densidades computables. Estas unidades son llamadas indistintamente: MU, EMI o unidades H en honor a su descubridor. En esta escala se valoró el agua como 0, la densidad ósea en +500 y al aire -500.

Dicha escala se coloca en un extremo de la imagen final, pues da una idea de las diferentes absorciones en una escala del negro al blanco, pasando por las distintas variedades de grises. Cada tejido tendrá variantes dentro de la escala de densidades.

Este sistema dispone de un elemento técnico llamado ventana de amplitud, que permite ajustar el contraste de la imagen obtenida para mejorar la visualización de ciertas áreas durante el estudio.

Su valor varía de 1 a 500 MU, el manejo de esta escala se controla de acuerdo al estudio deseado y en relación con la presunción clínica. El "nivel de ventana" es la unidad promedio de los valores a los que se han ajustado la ventana de amplitud.

Los valores de todas las lecturas realizadas por el aparato son procesados por la computadora y registrados de dos maneras. Una es la impresión lineal o "printer", que consiste:

en detallar los diferentes promedios de absorción en valores numéricos. La segunda es una imagen a través de la pantalla de televisión de la consola (Figura 5), en la cual el técnico selecciona y toma las fotos finales y a la vez permite al médico observar el estudio completo al momento que es realizado. (Figura 6).

El empleo de medio de contraste ha aumentado la precisión diagnóstica del TAC. Es usada generalmente la dosis intravenosa de 60 ml. de Sodio Iothamalata (Conray) y con menos frecuencia Metrizamide.

BIBLIOGRAFIA

1.— Ambrose James (1974). Computerized Ray Scanning of the

brain, *J. Neurosurgery*, 40, — 679—695.

2.— Oldenforf, W. H. (1961). Isolated flying spot detection of radiodensity discontinuities—displaying the internal structural pattern of complex object. *IRE Trans Biomed. Electronics* 8: 68—72.

3.— Hownsfield G. N. (1973). Computerized transversal Axial scanning (tomography) Part 1 Description of the system, *British Journal of Radiology*, 46, 1016—1022.

4.— Torren Badia O y Pons Yrrazabal L. C. (1975). Tomografía Axial Computarizada (Emi-Scanner) un avance radical en la exploración radiológica de los tejidos cerebrales y orbitarios, *Revista de Neurología*, 14, 319—325.

5.— Oxman E. T. (1979). The Use of Computerized Axial Tomography in Neuroradiologic Diagnosis in Psychiatry, *Comprehensive Psychiatry*, Vol. 20 No.2, March—April.

6.— Brains' Clinical Neurology—Fifth Edition, P. 137, 1978, Revised by Sir Roger Banister, Oxford University Press.