

Notas técnicas

DIAGRAMA PARA LOCALIZACION DE COORDENADAS EN TOMOGRAFIA COMPUTADA ESTEREOTAXICA

Raúl R. Frugoni y Oscar Stella

Hospitales: Español, J.A. Fernández y J.M. Ramos Mejía - Buenos Aires

RESUMEN

Se presenta un diagrama que permite determinar las coordenadas de un blanco manualmente en imágenes de tomografía computada estereotáctica, aún de distinto tamaño y con distorsiones fotográficas.

Palabras clave: procedimiento estereotáxico - instrumentación - neuroimagen.

ABSTRACT

A diagram is presented that permits target coordinates determination manually from the stereotactic computed tomographic images even if they are of different sizes and with photographics deformations.

Key words: Stereotactic surgery, Instrumentation, Neuroimaging.

La incorporación de la Tomografía Computada (TC) abrió una nueva senda en la neurocirugía. Recién entonces fue posible "visualizar" pequeñas estructuras en el encéfalo y brindó a la cirugía estereotáctica la posibilidad de acceder a su profundidad con una calidad muchas veces superior a las exploraciones visuales directas.

Debemos destacar a la escuela sueca como a una de las pioneras ya que permanentemente ha revisado y acomodado sus sistemas a los avances tecnológicos.

Leksell³ describe indicadores de coordenadas (IC) para TC incorporados temporariamente al aparato estereotáxico y diagramas para la lectura

de esas coordenadas. Estos IC con ligeras modificaciones fueron incluidos en equipos como los de Riechert⁴ y de Brown-Roberts-Wells². Nosotros los empleamos desde 1985.

Los diagramas para determinar coordenadas exigen tres condiciones: que el corte tomográfico sea perpendicular al sistema estereotáxico, que el tamaño de la imagen y el diagrama sean iguales y por último que la imagen no presente distorsión. Su uso nos estuvo vedado puesto que al trabajar con distintos equipos de TC las imágenes varían de tamaño y presentan distorsiones. Sorteábamos este problema tomando las coordenadas con cálculos aritméticos pero algunos errores cometidos nos llevaron a diseñar un diagrama que permite corregir manualmente esas variables.

MATERIAL Y METODO

Sistema estereotáxico

Consiste en un marco rectangular de aluminio (Figura 1) que se fija al cráneo mediante puntas de fibra de grafito¹.

Los IC están confeccionados en placas de acrílico con varillas radioopacas dispuestas a la manera de una "N" fijas al borde derecho e izquierdo del marco, delimitando un espacio estereotáxico prismático rectangular de 120 por 120 por 190 mm de lado.

El punto de origen del sistema de coordenadas (Figura 2) se ubica atrás, arriba y a la derecha de la cabeza del paciente. La abscisa "X" se dirige de derecha a izquierda, la ordenada "Y" lo hace de atrás adelante y la coordenada axial "Z" de arriba abajo. Se ha tomado como centro de nuestro espacio estereotáxico el número 100 evitándose de esta manera el agregado de adjetivos a las coordenadas para su correcta ubicación espacial.

Imágenes de TC esterotáxicas

Empleamos imágenes reducidas. Cuando las lesiones son menores de 20 mm de diámetro

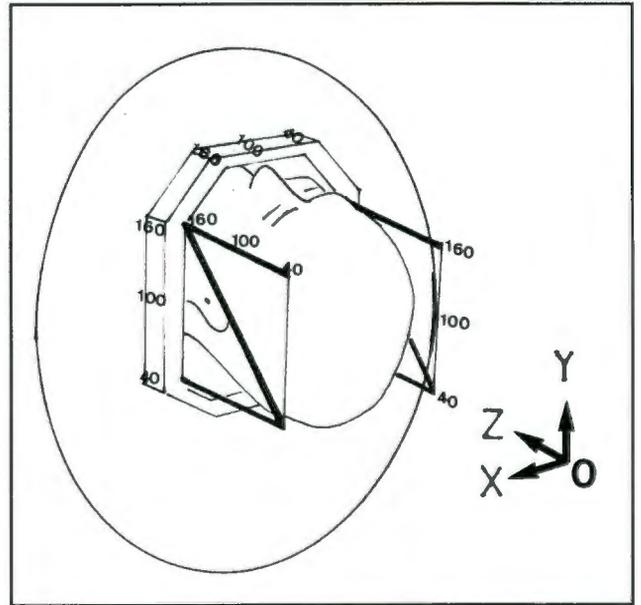


Fig. 2: Indicadores de coordenadas en "N" de Leksell y punto de origen de ellas.

pedimos cortes de 2 mm de espesor y que las reducciones fotográficas no sean menores del 50%. En lesiones de mayor tamaño cortes de 5 mm de espesor y reducciones del 30% son suficientes.

En las imágenes (Figura 3) veremos las señales puntiformes de los indicadores de coordenadas. Las 4 varillas axiales, puntos A, B, C y D, delimitan el rectángulo ABCD que permite tomar las coordenadas de X e Y. Las dos varillas oblicuas, puntos E y F, permiten tomar la coordenada de Z.

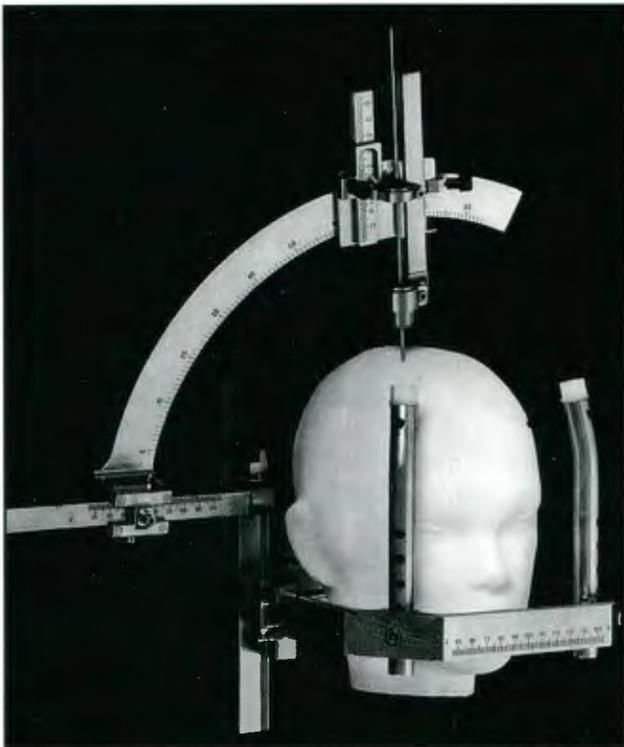


Fig. 1: Diagrama para localización de coordenadas en TC estereotáxica.

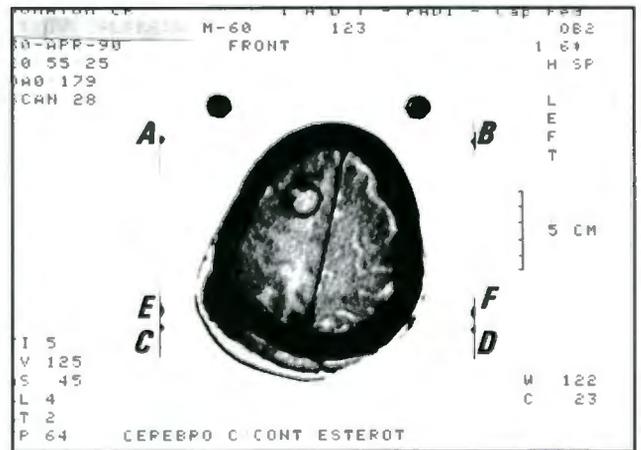


Fig. 3: Imagen de TC estereotáxica proporcionada. Los puntos A, B, C y D corresponden a las barras verticales de los IC y los señalados con E y F a las barras oblicuas en 45° de ellos.

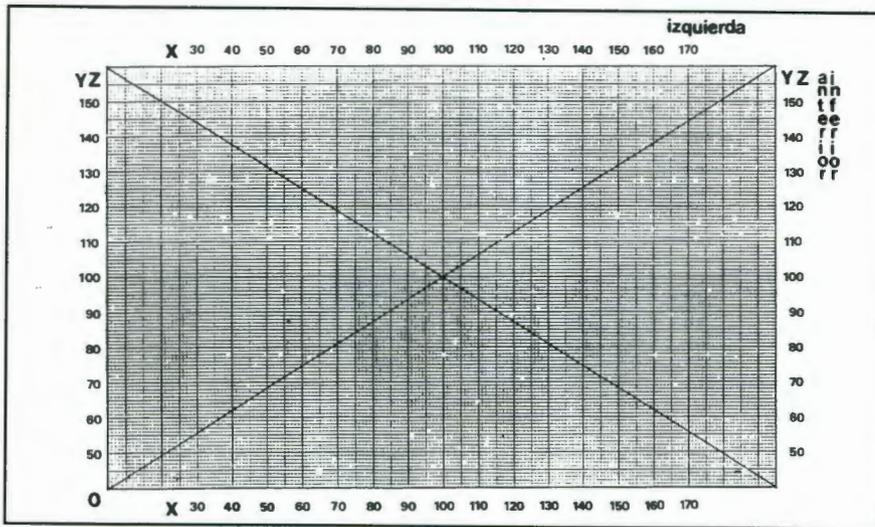


Fig. 4: Diagrama propuesto.

Diagrama propuesto. (Figura 4)

Es un plano de nuestro espacio estereotáxico en una vista axial, desde los pies del paciente, en transparencia, rectangular de 120 por 190 mm de lado, con fondo milimetrado, con sus diagonales e indicadas las escalas de las coordenadas X, Y y Z.

Empleo del diagrama

Nos basamos en la proyección de segmentos en perspectiva cónica para conocer los valores reales de las coordenadas de la imagen.

Valiéndose del fondo milimetrado del diagrama superponemos la imagen tratando de hacer coincidir los puntos A, B, C y D de ella con las diagonales del diagrama, de tal manera que el

rectángulo ABCD quede centrado y con sus lados paralelos a los del diagrama.

Dependiendo de la calibración del equipo de TAC el rectángulo ABCD de la imagen puede o no coincidir con las diagonales del diagrama; de acuerdo a esto tenemos dos caminos a seguir.

a) En el caso que coincidan los puntos A, B, C y D de la imagen con las diagonales del diagrama (Figura 5).

Para determinar la *coordenada de X* proyectamos el punto T del blanco en el segmento AB, determinándose el punto T'; tiramos una línea de perspectiva cónica desde el centro del diagrama O que pase por T' y corte la escala de X; en este caso la *coordenada de X* es 87 mm.

Para determinar la *coordenada de Y* proyectamos el punto T del blanco en el segmento AC,

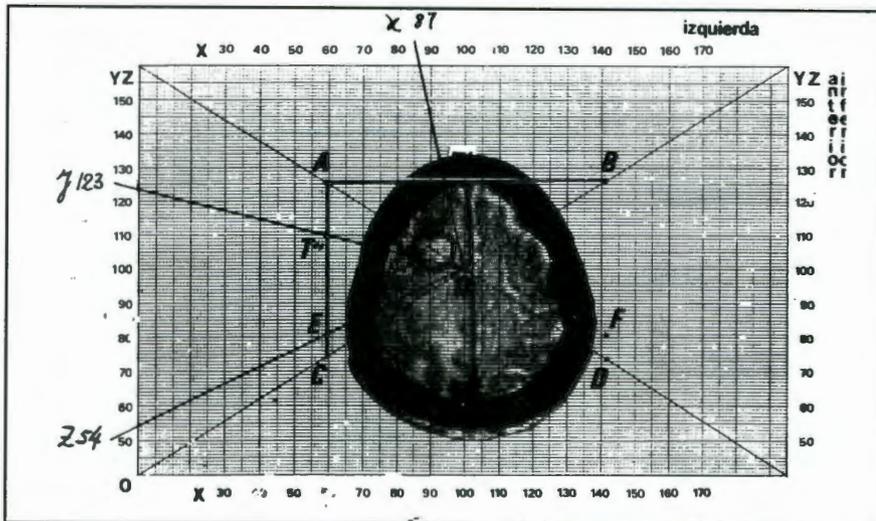


Fig. 5: Determinación de coordenadas X, Y y Z en una imagen reducida y proporcionada.

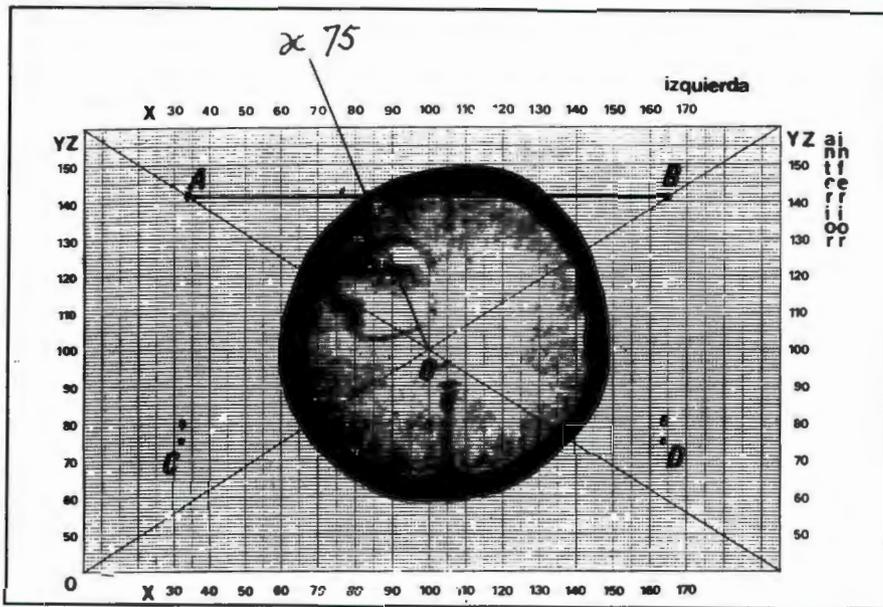


Fig. 6: Determinación de X en una imagen desproporcionada.

determinándose el punto T"; tiramos una línea en perspectiva cónica desde el centro del diagrama 0 para que pase por T" y que corte la escala de Y; en este caso la coordenada de Y es 123 mm.

Para determinar la *coordenada de Z* tiramos una línea en perspectiva cónica desde el centro del diagrama 0 que pase por el punto E y que corte la escala de Z; en este caso la coordenada de Z es 54 mm.

b) En caso de que no coincidan los puntos A, B, C y D de la imagen con las diagonales correspondientes del diagrama estamos obligados a realizar una superposición para la determinación de la

coordenada de X y otra para las coordenadas de Y y Z.

Para determinar la *coordenada de X* (Figura 6) superponemos los puntos A y B a las diagonales correspondientes del diagrama de tal manera que el segmento AB quede paralelo a la escala de X; luego proyectamos el punto T del blanco en AB, determinándose el punto T"; tiramos una línea en perspectiva cónica desde el centro del diagrama 0 que pase por T" y que corte la escala de X; en este caso la coordenada de X es 75 mm.

Para determinar la *coordenada de Y* (Figura 7) superponemos los puntos A y C a las diagonales

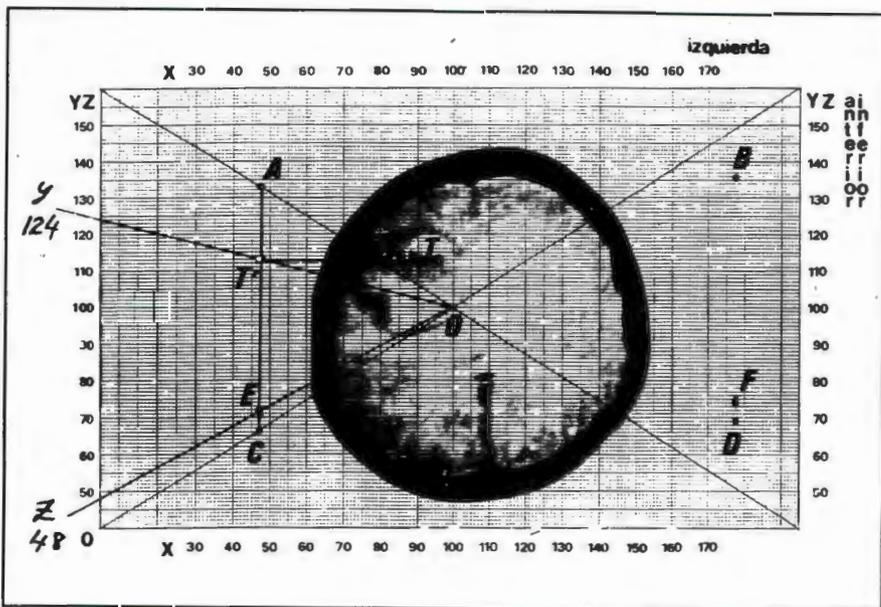


Fig. 7: Coordenada de Y y Z de la figura 5.

correspondientes del diagrama de tal manera que el segmento AC quede paralelo a la escala de Y; luego proyectamos el punto T del blanco AC, determinándose el punto T'; tiramos una línea en perspectiva cónica desde el centro del diagrama O que pase por T' y que corte la escala de Y; en este caso la coordenada de Y es 124 mm.

Para determinar la *coordenada de Z* (Figura 7) en la misma superposición tiramos una línea en perspectiva cónica desde el centro del diagrama O que pase por el punto E y que corte la escala de Z; en este caso la coordenada de Z es 48 mm.

COMENTARIOS

El diagrama propuesto permite tomar las coordenadas de un blanco en imágenes de TC estereotaxicas con IC sin hacer mediciones tornando su empleo sumamente sencillo y reproducible.

Puede emplearse en imágenes de cualquier tomógrafo computado y evitarse la calibración del mismo antes del procedimiento, asimismo no se prolonga el tiempo del estudio y se obvian progra-

mas especiales o modificaciones del software.

Creemos necesario que las coordenadas determinadas por el cirujano sean chequeadas por otro miembro del equipo y con otro método; nosotros lo hacemos con cálculos aritméticos¹.

BIBLIOGRAFIA

1. Frugoni RR, Casas LA, Román R, Di Rienzo A: Nuevo aparato estereotáxico compatible con tomografía computada. **Rev Arg Neurocir** 5: 24-28, 1990.
2. Heilbrun MP, Roberts TS, Apuzzo MLJ, Wells TH, Sabshin JK: Preliminary experience with Brown-Roberts-Wells computerized tomographic stereotaxic guidance system. **J Neurosurg** 59: 217-222, 1983.
3. Leksell L, Jernberg B: Stereotaxis and tomography. A technical note. **Acta Neurochir** (Wien) 52: 1-7, 1980.
4. Sturm V, Pastyr O, **et al**: Stereotactic computer tomography with a modified Riechert-Munding device as the basis for integrated stereotactic neuro-radiological investigations. **Acta Neurochir** 68: 11-17, 1983.