

11242.
2e1 (2)



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
División de Estudios Superiores

TOMOGRAFIA COMPUTADA DE LOS TUMORES
CEREBRALES

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LA ESPECIALIDAD DE
RADIOLOGICO
P R E S E N T A :
DR. J. JESUS AGUIRRE LOZA

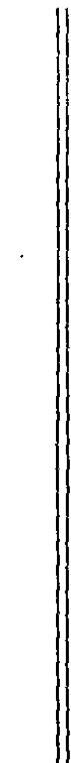
Asesor de tesis: Dra. Alma Vázquez Gutiérrez
C.H. Gral. "Gral Ignacio Zaragoza" ISSSTE.
Prof. Titular de Curso: Dra. Alma Vázquez Gutiérrez
C.H. Gral. "Gral. Ignacio Zaragoza" ISSSTE.

Lozquez
Lozquez

México, D. F.

Enero de 1986

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

	PAGS.
INTRODUCCION	1
HISTORIA	2
ESTRUCTURA Y FUNCION	4
ASPECTOS TECNICOS	12
EPIDEMIOLOGIA	19
DIAGNOSTICO	20
TUMORES INTRACRANIALES EN ADULTOS	24
TUMORES CEREBRALES EN NIÑOS	53
TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA DE LOS TUMORES CEREBRALES	67
OBJETIVOS	67
MATERIAL Y TECNICA	67
RESULTADOS	68
DISCUSION	79
CONCLUSIONES	82
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	83

INTRODUCCION

En la actualidad existe un gran avance en los medios diagnósticos por imágenes con la introducción de la tomografía axial computada. Su aplicación es de primer nivel en la patología de cráneo por lo que el número de indicaciones es muy amplio.

Desde su introducción se ha ido consolidando su aplicación en pacientes neurológicos y neuroquirúrgicos con lo que ya ha mejorado el diagnóstico y tratamiento precoz de aquellos pacientes.

Este medio diagnóstico en la actualidad ha desplazado a otros métodos invasivos como son la angiografía y la pneumoencefalografía, aunque no de una manera absoluta y en algunas circunstancias estos medios son complementarios y tienen utilidad desde un punto de vista preoperatorio en cierto tipo de tumores.

La tomografía computada de cráneo ha alcanzado un alto grado de precisión diagnóstica en los tumores cerebrales, mostrándonos diversas características de los mismos como son edema, hemorragia, calcificación, forma, tamaño, naturaleza, benignidad, malignidad y situación. Con estos datos el clínico tiene una idea global acerca del tumor y de sus repercusiones en la esfera cerebral del paciente, y así tiene una planeación práctica, objetiva acerca del manejo del paciente.

Los pacientes con patología intracraneal, así, con la tomografía axial computada se han beneficiado abriendo un campo muy importante desde el punto de vista diagnóstico.

HISTORIA

La introducción de la Tomografía Axial Computada (TAC) se debe a la investigación iniciada en 1969 por los Laboratorios de Investigación Central de EMI, Ltd. Inglaterra, bajo cuya dirección se encontraba el Dr. G. N. Hounsfield.

Hounsfield fue el creador del concepto de que el uso de una computadora podría permitir la recuperación de una gran cantidad de información que concierne a los tejidos blandos, los cuales se han perdido debido a la sobreposición de los datos y a la insensibilidad de los métodos tradicionales de obtención de imágenes (1).

El sustento de las investigaciones del Dr. Hounsfield se remonta desde 1917, año en que Radon ya había intentado la reconstrucción de la estructura interna de un objeto apoyado en la teoría de la reconstrucción. Después de Radon la siguió Bracewell quien intentó identificar las regiones solares que emiten microondas.

Las primeras investigaciones sobre la reconstrucción de la imagen en el campo médico fueron llevadas a cabo por Oldendorf en 1961 y por Cormack y Kuhl en 1963. Este último, mediante isótopos logró reconstruir imágenes de tipo tomográfico, utilizando métodos de cálculo sencillos, obteniendo imágenes poco definidas. Cormack (2), en la Universidad de Tufts logró un método matemático preciso para la reconstrucción de imágenes a partir de las proyecciones matemáticas.

El desarrollo del primer sistema de tomografía computada con eficacia clínica se llevó a cabo gracias a las investigaciones del Dr. Hounsfield en Inglaterra en 1967, quien en colaboración con el Dr. Ambrose en el Hospital Atkinson-Morley exploraron un cerebro humano con resultados muy interesantes y espectaculares: se demostró claramente la presencia de un tumor cerebral y se pudo distinguir entre la materia blanca y gris del cerebro.

El prototipo del aparato fue utilizado en pacientes con una gran variedad de procesos patológicos durante 18 meses antes de que los resultados clínicos fueran dados a conocer en el Congreso Anual del Instituto Británico de Radiología el 19 de abril de 1972, por el neuroradiólogo James Ambrose(1).

La TC del cerebro se ha extendido por todo el mundo en pocos años y ha originado un desplazamiento de otros métodos neurodiagnósticos como son la angiografía cerebral y la neumoencefalografía(2).

ESTRUCTURA Y FUNCION

Mencionaré brevemente y de una manera sencilla las características de la TC.

DESCRIPCION DEL SISTEMA.

Básicamente la TC está compuesto de 3 partes:

Sistema de Recolección de Datos

Sistema de Proceso de Datos

Sistema de Visualización y Almacenaje de los Resultados.

SISTEMA DE RECOLECCION DE DATOS.

En este apartado se incluyen los elementos que, exp^lorando al paciente, recogen la información. Consta de:

GENERADOR DE ALTA TENSION.- Son similares a los utilizados en la radiología convencional, proporciona la energía conveniente al tubo de rayos X.

ESTATIVO.- Consta de la mesa donde se coloca al paciente y de los dispositivos que permiten las rotaciones del tubo y los detectores.

TUBO DE RAYOS X.- También es comparable en sus elementos básicos con un tubo de diagnóstico general. Genera la radiación.

DETECTORES.- Transforman la radiación X en señales legibles por la computadora.

SISTEMA DE PROCESO DE DATOS.

COMPUTADORA.-

- a).- A partir de las señales enviadas por los detectores, hace los cálculos necesarios para la reconstrucción de la imagen.
- b).- Controla todo el sistema de recolección de datos.

- c).- Guarda en su memoria todos los datos que permitirán la visualización y manipulaciones posteriores de la imagen.

SISTEMA DE VISUALIZACION Y ARCHIVO.

La consola de visualización contiene:

- a).- Teclado de mando y diálogo con la computadora.
b).- Pantallas de visualización de la imagen.
c).- Cámara fotográfica, para fotografiar cualquier imagen visualizada en los monitores de televisión.

CINTA Y DISCO MAGNETICO.- En ellas se graban las imágenes que se deseen, para su archivo y posterior visualización.

Ahora mencionaremos cómo funciona cada elemento del sistema.

SISTEMA DE RECOLECCION DE DATOS.

Como elemento explorador, se utiliza un fino haz de rayos X, con una determinada energía constante, a la que llamamos radiación primaria. Las estructuras atravesadas por esta radiación absorben una determinada cantidad de radiación que es proporcional a su coeficiente lineal de atenuación. La radiación que traspasa el objeto es siempre de menor energía que la radiación primaria y la llamaremos radiación atenuada.

COEFICIENTE LINEAL DE ATENUACION.- Es importante conocerlo, pues de él dependen las diferencias de contraste que caracterizan a la imagen en TC.

La radiación producida en un tubo de rayos X tiene una energía determinada, que al propagarse en el aire, prácticamente permanece constante. Al traspasar un objeto, parte de esta energía es absorbida (fronada) al chocar los fotones con los átomos del objeto. La posibilidad de ser más o menos absorbida y por lo tanto atenuada, depende de:

DENSIDAD DEL OBJETO.- Es el peso de la sustancia por unidad de volumen. Por ejemplo, el peso de 1 cm³ de sustancia expresado en gramos.

NUMERO ATOMICO.- De la sustancia, que corresponde al número de electrones de los átomos que lo forman.

ESPEJOR DEL OBJETO.- O trayecto que debe recorrer la radiación para absorberlo.

La influencia del número atómico y de la densidad en el coeficiente de atenuación se puede demostrar fácilmente comparando la absorción entre el hueso y los tejidos blandos, que es 15 veces superior para el hueso, siendo éste solamente 1.85 veces más denso que los tejidos blandos; por lo tanto, es inadecuado en TC hablar de densidad, por lo que el término correcto es **ATENUACION**.

En la radiología convencional, la radiación atenuada es la que produce mayor o menor ennegrecimiento de la placa radiográfica, que permite obtener la imagen fotográfica. En la TC, esta radiación incide sobre los detectores.

DETECTOR.

Se basa en ciertas sustancias, como el fluoruro de calcio o tungsteno que tienen la propiedad de que, al incidir la radiación X, emiten luz que es proporcional a la energía de la radiación incidente. Esta luz se transforma posteriormente en electrones (energía eléctrica) al ser recogida por un tubo fotomultiplicador. Esta corriente es proporcional a la radiación atenuada y, por lo tanto, variable según las distintas estructuras atravesadas por el haz de radiación primaria.

Esta corriente variable y representable en forma gráfica se denomina señal analógica.

CONVIERTIDOR ANALOGICO DIGITAL.- La señal analógica no es apta para los cálculos numéricos de la computadora, por lo que este convertidor transforma los valores de la curva (analógicos) a numéricos (digital).

Para que la computadora efectúe la reconstrucción de la imagen, es necesario enviarle un determinado número de estas señales que serán el resultado de la exploración del paciente en diversos ángulos. Esto se consigue gracias a los movimientos de traslación y rotación del sistema.

MOVIMIENTOS DEL TUBO DE RAYOS X Y DETECTORES.- Cuanto mayor sea el número de barridos exploratorios que efectúe el sistema, mayor será el número de datos que envía a la computadora, y, por lo tanto, con mayor fidelidad se reproducirá la imagen.

En la práctica, el número de traslaciones o barridos está limitado por el tiempo y por la dosis de radiación.

Cuanto más rápida es la exploración, menor es la posibilidad de movimientos del paciente que causen artefactos en la imagen; por lo tanto es necesario buscar un compromiso entre el mínimo de tiempo y la dosis de radiación y la cantidad de datos que necesita la computadora, para reconstruir una imagen con calidad suficiente para los fines diagnósticos.

Bajo estas premisas se han desarrollado varias generaciones de escáners, con la finalidad de ganar en velocidad sin perder calidad de imagen.

En la primera generación, el sistema de exploración consistía en un haz fino de radiación y un foco detector; los barridos, por lo tanto, eran de un gran recorrido y los tiempos de exploración sobrepasaban los 4 minutos; esto imposibilitaba la exploración de los órganos abdominales y torácicos, y eran aptos exclusivamente para el cerebro.

La segunda generación adoptó un número mayor de detectores (generalmente 30 ó más) lo que permite que los movimientos de traslación se acorten considerablemente, alcanzando en algunos aparatos tiempos de exploración de 18 segundos con lo cual se obtienen buenos resultados en la exploración de todo el cuerpo.

En la tercera generación, la corona de detectores abarca todo el haz de rayos X, con lo que se mueve solidariamente (rotación sola). De esta forma se consiguen tiempos de exploración de 4-5 segundos mejorándose la calidad de la imagen y suprimiéndose muchos de los artefactos debidos al movimiento del paciente.

La cuarta generación adopta una corona circular de detectores fijos con lo que se suprimen los movimientos de los detectores y es sólo el tubo de rayos X el que rota. Se consiguen tiempos hasta de 2 segundos. La velocidad de esta última generación permite estudios dinámicos con contraste, es decir, angiogramas computarizados.

SISTEMA DE PROCESO DE LOS DATOS Y RECONSTRUCCION DE LAS IMAGENES.

Ya Radon, en 1917, demostró la posibilidad de la reconstrucción tridimensional de un objeto a partir de un juego infinito de todas las proyecciones. En aquellos tiempos no pasó de ser una mera fantasía matemática, ya que para la ejecución del cálculo sin la ayuda de las actuales computadoras hubiera supuesto un trabajo de meses lograr la reconstrucción de un objeto sencillo.

En los primeros ensayos con el prototipo de Hounsfield, en 1971, se tardaban 80 minutos en la reconstrucción de cada imagen, hoy día, con los ordenadores de gran potencia de cálculo, se logra en pocos segundos.

El proceso matemático de reconstrucción en un principio se basó en algoritmos relativamente sencillos. Para lograr los resultados actuales se han ido introduciendo perfeccionamientos matemáticos que, junto a la evolución vertiginosa de la informática, hacen que la explicación del sistema esté fuera del alcance de este trabajo.

Intentaremos simplificar los fundamentos básicos de la TC con un ejemplo. Imaginemos un cuadrado al que dividimos en 4 partes iguales. A cada una de ellas se le da un valor convencional que corresponde al de su coeficiente

te de atenuación. El conjunto explorador efectúa una lectura vertical y otra horizontal en cada una de las cuales se obtiene la suma de los valores de atenuación de dos de los elementos. Con estos datos, que representan los obtenidos por el sistema de detectores de un escáner, se trata de reconocer, mediante un cálculo matemático, los valores que hemos asignado a cada uno de los 4 elementos del cuadrado.

Se ha expuesto un ejemplo sencillo de reconstrucción matemática. En la práctica el número de datos que recibe la computadora rebasa el medio millón por imagen, y la cuadrícula que emplea para la reconstrucción supera los 25,000 puntos. Se puede comprender fácilmente la complejidad del cálculo.

MATRIZ PIXEL-VOXEL.

Hemos visto que para la reconstrucción se divide el objeto mediante una cuadrícula, que en nuestro ejemplo es de 25 elementos. Para ello se utiliza un sistema de abscisas y coordenadas. Cuanto mayor sea el número de divisiones de éstas, en mayor número de elementos, la cuadrícula, que se denomina matriz, divide al objeto y la designamos por el número de divisiones de las abscisas y ordenadas. Así la de nuestro ejemplo sería una matriz 5×5 . En la TC se comenzó con matrices 80×80 , y actualmente se trabaja con matrices 160×160 , has más de 500×500 .

Con una matriz de 160×160 existirán 25,600 cuadritos o elementos (puntos) y con una de 320, el número será de 102,400. A estos elementos se les llama Pixel que es la abreviatura de Pictura element, es decir elemento de representación, y su tamaño es proporcional al número de la matriz empleada.

Hasta ahora nos hemos referido al objeto como si se tratase de un plano, pero los cortes de la TC tienen una anchura que depende de la abertura del haz de rayos X; por consiguiente, se puede expresar la matriz como un sistema de coordenadas tridimensional en el que cada elemento es un tetraedro, llamado Voxel (volumen-elemento).

En la representación bidimensional de la pantalla de TV, la cara que presenta el voxel es el pixel.

El detalle en la TC es proporcionado por el número de la matriz que define el tamaño del pixel, y por el grosor del corte. En la práctica, el pixel tiene de 1 a 1.5 mm. de lado y el espesor del corte varía entre 2 y 13 mm. Con la reducción del tamaño del pixel no sólo se gana en definición por el tamaño, sino que, re presentado cada uno de ellos, el resumen o promedio de valores de atenuación de un volumen dado, tendrá mejor coincidencia con la realidad cuanto más pequeño sea el volumen.

El límite de tamaño del pixel es dado por una serie de factores físicos, mecánicos y por la complejidad del cálculo.

VALOR DE ATENUACION.

La formación de los contrastes en la imagen de la TC, al igual que en la radiografía convencional, está en función del coeficiente de atenuación a los rayos X de la sustancia explorada; por tanto el valor que obtenemos en cada pixel se llama valor de atenuación que está representado por un número entero. La escala de estos valores en la TC es generalmente de -1000 para el aire a +1000 para el hueso, eligiéndose el 0 para el agua. Esta escala es arbitraria y varía según el aparato.

SISTEMA DE VISUALIZACION Y ARCHIVO.

Una vez reconstruida la imagen por el ordenador en forma numérica (digital) se puede almacenar bien sea en disco o bien en cinta magnética, desde donde pasa a la consola de visualización, que convierte las señales digitales en una corriente eléctrica (señales analógicas) apta para ser visualizada en un monitor de TV.

La representación de los valores de atenuación o contraste dependerá del tipo de presentación de la imagen.

Si la pantalla de TV es blanco y negro, al igual que en la radiografía, cuanto mayor sea el valor de atenuación más blanca será la imagen (hueso) y cuanto menor sea

el valor, será más oscura (aire). En la TV se elige un color arbitrario para cada valor de atenuación. Mediante un inscriptor digital se puede representar numéricamente cada valor de atenuación(2).

ASPECTOS TECNICOS

La cabeza del paciente es explorada horizontalmente por un haz estrecho de rayos X, colimado. El grosor del corte del tejido es muy variable desde 2 mm. hasta 10 mm. etc. El tubo de rayos X y los detectores están montados de una manera opuesta y simétrica tanto que los detectores registran la intensidad del haz de rayos X, después de que ha pasado por la cabeza. Para asegurar que mucho de los tejidos neurales intracraniales sean evaluados, se orienta el plano de los cortes 20 grados o 25 dirigido hacia los pies, y así la fosa posterior se incluye en todos los casos.

El margen más inferior del primer corte se encuentra a nivel del conducto auditivo externo (1-3). El tubo de rayos X está normalmente operado en 120 Kv y 33 Ma(1).

ADMINISTRACION IV DE MEDIO DE CONTRASTE. La inyección IV de medio de contraste resulta en un aumento medible en los valores de absorción de las lesiones que están bien vascularizadas. De esta manera, la detección de pequeñas lesiones pueden ser reforzadas en proporción a su vascularidad y los márgenes de las grandes lesiones se delimitan de una manera más definida(1).

Latchaw enfatiza el uso del medio de contraste IV en todos los pacientes con lesiones intracraniales(6).

El efecto del medio de contraste persiste por horas debido a la sensibilidad del aparato y también depende de la concentración de yodo sanguíneo administrado(4).

Takeda recomienda efectuar barridos tardíos ya que tienen utilizada en la valoración de la naturaleza histológica del tumor(5).

La corteza cerebral normal y los ganglios basales mayores presentan un aumento de varias unidades en la escala de absorción aunque no se han encontrado aumen

tos en los coeficientes de atenuación de la sustancia blanca. A veces el núcleo lenticular, la cabeza del núcleo caudado y el tálamo llegan a ser suficientemente densos lo que delimita la cápsula interna que es menos densa(1).

Se han establecido dos mecanismos que intentan explicar el reforzamiento ocasionado por el medio de contraste y son: una acumulación intravascular y extravascular del medio de contraste según Gado, referido por Lee(4).

El aumento de contraste en los tumores depende de la acumulación del mismo en el comportamiento extravascular debido a la salida del medio de contraste a través de la barrera hematoencefálica(4).

Mossina(11) en su estudio confirma los hallazgos de Gado.

La dosis total de yodo, la concentración y el modo de administración (bolo, infusión o ambos) fueron utilizados arbitrariamente por diferentes grupos. Actualmente el consenso general es que se deba usar una dosis de 40 gm. de yodo administrados IV en 4 a 5 minutos. Esto es, en un paciente promedio adulto(4). Se ha llegado a utilizar cantidades más grandes hasta 80 gm y esto ha ayudado a detectar lesiones más pequeñas en cortes tardíos(7). La única contraindicación al uso de grandes volúmenes de contraste es la mala función renal y no se han encontrado reacciones indeseables relacionadas a la dosis(4).

RESOLUCION

Los primeros TAC's presentaban un grosor de corte fino y otro tipo de limitaciones lo que resultó en una falta de sensibilidad de los tumores con dimensiones de 8 a 10 mm y particularmente cuando eran isodensos y que no cambiaban con el medio de contraste. También no se detectaban lesiones más grandes, ya sea por su localización o debido a los artefactos ocasionados por

el movimiento del paciente, resultante del tiempo largo de barrido. Con la nueva generación de aparatos, que son más rápidos y flexibles (grosor del corte variable, tiempo de barrido menor y alta resolución), lesiones muy pequeñas son fácilmente detectadas. Ocasionalmente secciones muy delgadas de 2 a 5 mm posteriormente a la administración de contraste en dosis alta son necesarios para demostrar lesiones más pequeñas, especialmente cuando el tratamiento depende de los hallazgos en el TAC(4).

La sensibilidad es definida como la capacidad para distinguir entre dos objetos similares de un cierto tamaño o para diferenciar un objeto único de una región cercana. En el lenguaje de la TC es la capacidad para detectar una lesión única (o más de una lesión) dentro del parénquima cerebral la cual es ligeramente más densa o menos densa que el parénquima cercano. cuando se aplica a los tumores es la capacidad para discernir una lesión pequeña (menor de 1 cm) dentro del parénquima cerebral. Varios factores contribuyen a la detectabilidad de tal lesión (Tabla 1), muchos de los cuales dependen de la capacidad de resolución del aparato.

La capacidad de resolución de los más recientes aparatos es excelente cuando se observa un objeto denso tal como una cabeza de alfiler de 1 mm pero no puede ser adecuado para detectar un objeto con una densidad ligeramente más grande o menos que el agua.

TABLA 1.- FACTORES QUE INFLUYEN LA SENSIBILIDAD

DEPENDIENTE DEL INSTRUMENTO

- Resolución especial:** apertura del detector
tamaño del punto focal
del tubo
geometría de magnificación
dosis de radiación
- Resolución de contraste:** frecuencia de muestreo
espacial
grosor del corte
algoritmo de reconstrucción
reconstrucción del objetivo

DEPENDIENTE DEL PACIENTE

- tamaño del órgano del
cuerpo
tamaño de la lesión
naturaleza del proceso
patológico
movimiento del paciente

DEPENDIENTE DEL OBSERVADOR

- percepción visual
nivel de experiencia
-

Ya que la detección de una lesión dada también depende de la atenuación lineal del haz de rayos X ciertas lesiones pueden ser visibles si el estudio es ejecutado con energías diferentes(Kv).

El grosor de la lesión también juega una parte importante en su detectabilidad, si el grosor del corte mide más de 10 mm esto puede oscurecer la lesión debido al promedio de volumen parcial, mientras la lesión puede ser visible cuando el grosor del corte mide menos de 5 mm.

Los factores dependientes del paciente tales como el

tamaño del órgano en relación al tamaño de la lesión puede resultar en una sensibilidad disminuida. Por ejemplo, un hematoma pequeño o del tamaño de la cabeza del alfiler puede ser detectado por TC, mientras que un hematoma que tiene una densidad similar al parénquima cerebral puede ser fácilmente omitido(4,12).

Como se ha mencionado previamente, al administrar medio de contraste se aumenta la oportunidad de apreciar lesiones pequeñas(7). Aún sin el uso de dosis altas de contraste, la sensibilidad de la TC en la detección de tumores intracraneales es alta y según entre los diferentes autores varía de 85% hasta un 98%.

Con los TAC's disponibles actualmente y con un uso sensato de los medios de contraste la proporción de detección de procesos neoplásicos puede ser hasta del 100%.

Es tan alta la sensibilidad de la TC que se han detectado tumores intracraneales en pacientes asintomáticos neurológicamente. Porque los patrones en la TC de ciertas lesiones intracraneales pueden ser similares en un sólo barrido, la TC no siempre puede hacer un diagnóstico patológico preciso. En ciertos casos, los estudios secuenciales ayudarán a diferenciar tumores de infartos o hematomas.

La TC es más sensible que la radiografía simple de cráneo al detectar calcificación intracraneal; sin embargo, la radiografía convencional de cráneo y la tomografía geométrica pueden proveer información suplementaria importante tales como la presencia de cambios óseos erosivos. También la TC es más sensible que los isótopos al detectar lesiones de menos de 2 cms.

La angiografía aún persiste como un procedimiento complementario y suplementario al mostrar la presencia de lesiones vasculares las cuales pueden simular tumores.

También la TC ha reemplazado a los estudios tales como la neumoencefalografía, excepto en el diagnóstico de neurinomas acústicos pequeños intracanaliculares(8).

Ya para concluir por último, mencionaré que la TC es

una técnica diagnóstica efectiva como lo ha demostrado Kistler(13) en su estudio al demostrar que los coeficientes de absorción permitían identificar lesiones intracerebrales, y Baker encontró una sensibilidad muy alta (98%) y agrega que debido a la naturaleza relativamente inocua de la TC ésta debería ser el primer método diagnóstico en pacientes en quienes se les sospecha tumor intracraneal(14).

La ESPECIFICIDAD se define como la capacidad para determinar la naturaleza exacta de la lesión y, si es posible, su naturaleza histológica. Los enfoques adoptados por varios autores han consistido en tratar de correlacionar los datos patológicos con la variación histológica.

En la tabla II se resume la variedad de factores que influyen la especificidad de las lesiones.

Algunos están relacionados al equipo y la utilización de diferentes software+ y otros dependen del proceso patológico en sí mismo.

TABLA II.- FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ESPECIFICIDAD

DEPENDIENTE DEL INSTRUMENTO

- diferencias en el coeficiente de atenuación lineal.
- número atómico efectivo
- energía dual

DEPENDIENTE DEL PACIENTE

- historia clínica (modo de comienzo, etc.)
- edad y sexo

+ = programación utilizada en la computadora.

PROCESO PATOLOGICO

- tamaño y forma de la lesión
- localización de la lesión
- extensión del efecto de masa
- presencia o ausencia de Ca^{++} o hemoglobina
- naturaleza del reforzamiento (anillo, homogéneo, etc.
- curva tiempo/densidad de la administración del medio de contraste

La especificidad de la TC al tratar de establecer tipos histológicos y grados de tumores intracraneales no ha sido tan alta como su sensibilidad(4).

En el estudio cooperativo de Baker la especificidad fue del 90% y la sensibilidad del 98%(14).

Lee refiere que el aumento de contraste circular o con una distribución homogénea, irregular fue observada en el 89% de los meningiomas; la presencia de anillo o patrón mixto en el 77% de los glioblastomas y ningún aumento en el 100% de los astrocitomas Gradol. Agrega, que aunque estas características tomográficas de reforzamiento del contraste son de ayuda en el diagnóstico histológico, otros autores no han encontrado resultados similares. Por lo que la especificidad se encuentra limitada debido a la coincidencia tomográfica entre los diferentes tumores.

También se han utilizado diferentes métodos cuantitativos y entre ellos se encuentran Huckman y Hilal, mencionados por Lee(4), el primero utilizó la medición cuantitativa de los valores promedio de los números de la TC para delinear las variedades diferentes de lesiones intracraneales; el segundo autor intentó el diagnóstico histológico por la correlación entre la densidad inicial en las tomografías sin contraste y la extensión de la captación del contraste en las otras tomografías. Los resultados de su estudio demostraron una relación inversa entre el grado de aumento y el grado de malignidad: entre más alta la densidad inicial, menos la captación de contraste y por lo tanto menor el grado de malignidad y entre más baja la densidad en la tomografía sin contraste, más alta la captación de contraste y por lo tanto mayor grado de malignidad.

Latchaw(9) demostró que el cambio en el número atómico efectivo posterior a la administración del medio de contraste puede ser útil al diferenciar tumores tales como los gliomas, meningiomas y metástasis.

Este mismo autor, en otro trabajo descartó a los coeficientes de absorción como indicadores histológicos precisos de los tumores y que deben tomarse en cuenta otros datos como las características de la lesión (márgenes, calcificaciones, etc.(10).

EPIDEMIOLOGIA

Los tumores primarios del SNC en los adultos son más frecuentes que la enfermedad de Hodgkin y es la segunda forma más común de cáncer en los niños. En los E.U. A., en 1977 hubo 10,900 nuevos casos de tumores(16).

En un estudio realizado por Walker, encontró que la incidencia anual de tumores intracraneales fue de 17,000 para los tumores primarios y de 17,400 para los tumores secundarios y que representan 8.2 y 8.3 por 100,000 respectivamente. También encontró que los gliomas y neurinomas fueron más frecuentes en los hombres y los meningiomas y adenomas hipofisarios fueron más altos entre las mujeres. La frecuencia de los tumores en los niños es de 1 a 5 por 100,000 niños(15).

Leestma(17) considera que la incidencia de los tumores del SNC en la población general en los E.U. es de 4 y 5 por cien mil personas, y es una cifra poco menor que la obtenida por Walker, aunque considera que los datos exactos en la incidencia y distribución de los tumores cerebrales son difíciles de obtener. Agrega también que todos los grupos de edades son afectados por tumores cerebrales pero que existen diferencias importantes no sólo en la distribución sino también en los tipos histológicos encontrados en los niños y adultos. Por ejemplo, refiere, que cerca del 70% de todos los tumores cerebrales son encontrados debajo del tentorio en los niños y en los adultos el 70% son supratentoriales.

Los tumores, según Leestma, más prevalentes en los adultos son los de tipo astrocítico (incluyendo glioblastomas) seguido por los tumores metastásicos y meningiomas y una gran variedad de otros tumores tales como los no gliales y gliales. En el niño, los tumores astrocíticos son de los más comunes, pero son seguidos por los méduloblastomas, epandimomas, craneofaringiomas y tumores gliales y no gliales. Los meningiomas no son comunes en los niños así como los tumores metastásicos.

En la tabla II, Leestma menciona la incidencia de tumores.

TABLA III.-

TUMORES CEREBRALES EN ADULTOS

glioblastoma-astrocitoma	40%
metástasis	20%
meningioma	15%
eligo endroglioma	5%
ependimoma	7%
adenoma pituitario	7%

TUMORES CEREBRALES EN NIÑOS

glio-astrocitoma	35%
meduloblastoma	19%
ependimoma	12%
craneofaringioma	9%
tumores mesodérmicos	7%
misceláneos	15%

CLASIFICACION

Los tumores pueden ser clasificados por su localización, según Weisber, en: a.-supratentoriales, b.-infratentoriales; y c.-en la línea media. De acuerdo a su localización pueden ser extra-axiales e intra-axiales.

De los tumores supratentoriales, los meningiomas son las lesiones extra-axiales más frecuentes. Los gliomas y metástasis son los tumores intra-axiales más frecuentes.

DIAGNOSTICO

Lee(4) refiere que cuando un tumor intracraneal es sospechado, ciertas características son útiles para identificar la masa, su localización y el efecto de masa en el contenido intracraneal normal.

Un tumor independientemente de si refuerza o no con el contraste, frecuentemente producirá un efecto de masa, el cual puede ser focal o hemisférico, y que a menudo hay una distorsión u obliteración de los espacios adyacentes que son ocupados por el LCR tales como los surcos, cisternas subaracnoideas o ventrículos. El aumento de densidad del tumor con el contraste ayuda a definir su localización precisa y sus efectos remotos en las estructuras adyacentes. Las áreas focales de hemorragia o calcificación en la tomografía simple sin contraste frecuentemente aporta información acerca de la naturaleza del tumor.

La tomografía computada, según Lee, también aporta evidencia de herniación cerebral dentro de los compartimientos rígidos resultante de las fijaciones de las envolturas durales. En la herniación a través de la hoz del cerebro, los hallazgos tomográficos característicos consisten de ligero incurvamiento de la hoz y asociada a la distorsión de los varios componentes de los ventrículos laterales. Este efecto de masa se observa más frecuentemente cuando el tumor se encuentra por abajo del cuerpo calloso; por arriba de éste sólo se aprecia la obliteración de los surcos.

En las masas localizadas en el lóbulo temporal, primero se observa herniación medial y luego hacia abajo del lóbulo a través del hiato tentorial. Lee manifiesta que el signo más temprano de herniación transtentorial consiste de intrusión en el receso lateral de la cisterna supraselar resultando en un aplanamiento de la cisterna pentagonal normal. Con la subsiguiente herniación del hipocampo y el uncus, existe ensanchamiento de las cisternas pontinas laterales, ambient y crurales en el lado ipsilateral de la lesión. También, debido a la rotación asociada del tallo cerebral, la cisterna opuesta se encuentra obliterada.

Si esta situación no es tratada el uncus y el hipocampo son forzados a través del hiato tentorial por la combinación de la masa y la hidrocefalia.

Esto ocasiona que no se observen la cisterna interpenduncular y paraselar con la elongación anteroposterior del tallo cerebral. La arteria cerebral posterior, la cual viaja en la cisterna mesencefálica si es afectada entre el margen tentorial y el tejido cerebral herniado, puede llegar a ser ocluida con infarto subsiguiente.

En la herniación hacia abajo transtentorial masiva, la cual es rápida, y que ocurre en el edema cerebral difuso los hallazgos de la TC pueden presentar a los ventrículos como una hendidura y con una ausencia del patrón de los surcos cerebrales asociados con la obliteración de la cisterna supraselar anteriormente. La cisterna crural y ambiens son obliteradas superiormente y las cisternas cerebelosas posteriormente. Similarmente, las masas que se encuentran en el compartimento infratentorial pueden ocasionar herniación hacia arriba de las estructuras de la fosa media posterior a través de la incisura tentorial.

El signo más temprano de la herniación superior del vermis puede ser la compresión o asimetría de la cisterna cuadrigeminal. En etapas tardías se observa la obliteración de la cisterna cerebelosa superior y el aplastamiento de la cisterna cuadrigeminal. Con la herniación superior, la configuración de los tubérculos cuadrigéminos cambia. El resultante aplastamiento de la cara posterior del tercer ventrículo con hidrocefalo obstructivo asociado es el resultado de la herniación superior en su estadio final.

También puede asociarse la obliteración de la cisterna del ángulo cerebelopontino, la cisterna prepontina y el desplazamiento del tallo cerebral.

Dependiendo del proceso patológico y de la localización de la masa, puede haber distorsión o falta de observación del cuarto ventrículo.

La TC no es útil para observar la herniación de las amígdalas a menos que se inyecte metrizamida intratecalmente (4).

OTROS PROCEDIMIENTOS DIAGNOSTICOS

La precisión diagnóstica de la angiografía es menor que la TC ya que esta última aporta mayor información.

Sin embargo, la angiografía de alta calidad aún juega un papel importante complementario en esta era de la TC, ya que nos permite valorar de una manera precisa la anatomía arterial exacta—vasos de alimentación, infiltración tumoral y compresión arterial, formación de aneurismas, y estenosis u oclusión; la angioarquitectura tumoral, vascularidad, blush y shunts A-V y por último la anatomía venosa, trombosis, colateralización, variaciones en el llenado vascular y patrón de drenaje.

Cuando las anomalías vasculares son una consideración en el diagnóstico diferencial de un tumor, la angiografía debe ser realizada previamente a la cirugía para prevenir un grave error iatrogénico. También la angiografía debería ser utilizada cuando la TC no es suficiente para determinar los cambios patofisiológicos de un tumor.

Los radionúclidos tienen la desventaja de ser inespecíficos en su diagnóstico a pesar de una alta sensibilidad para los tumores cerebrales y que oscila del 84 al 93%.

La neumoencefalografía y ventriculografía rara vez se utilizan actualmente(4).

TUMORES INTRACRANIALES EN ADULTOS

Los tumores más frecuentes en la población adulta son los meningiomas y astrocitomas y otros tipos de tumores son menos comunes, según Lee(4). El diagnóstico histológico con la TC es difícil, solamente ciertas características tomográficas son útiles al identificar el tipo de tumor ya que las variaciones en el patrón más frecuente son comunes.

MENINGIOMAS

Estos representan el 15% de todos los tumores intracraniales en los adultos según Lee(4) y que es confirmado por New(21) y en la población pediátrica la incidencia es del 3 al 4%.

Los meningiomas se presentan más frecuentemente en las mujeres en una relación de 3 a 2 y muchos se detectan en la vida media y alcanzan una mayor proporción en la 7a. década.

Macroscópicamente los meningiomas son esféricos o globulares pero pueden ser planos y en forma de placa(4,18). Están bien circunscritos, delimitados y fácilmente se separan del tejido adyacente. Todos los meningiomas se originan de las células meningoteliales.

Los sitios comunes de los meningiomas son las convexidades parasagital y lateral (43%), ala del esfenoides (7%), surco olfatorio (10%), región supraselar (5%), fosa posterior (7%) y otros sitios raros (15%), tales como la unión entre la hoz del cerebro y el tentorio intracerebral, intraorbital, región pineal e intraventricular, según Baker, referido por Lee(4).

Estos tumores son extracerebrales (extra-axiales) en su localización y están encapsulados(8,20).

Desde 1976, Claveria(19) estableció la utilidad de la TC en el diagnóstico de los meningiomas, en su trabajo hubo un diagnóstico específico del 86% y fue mejor medio diagnóstico comparado con otros estudios.

Resultados similares fueron obtenidos por New(21) cuyo rango de precisión fue del 96.2%.

La TC puede detectar meningiomas con dimensiones de 5 a 7 mm. que antes de la era de la TC eran hallazgos de autopsia.

Las características tomográficas demuestran un tumor hiperdenso o esodenso, bien delimitado de forma redonda en una localización yuxtadural y que presenta un reforzamiento homogéneo con el medio de contraste y que es intenso. El efecto de masa es casi una característica tomográfica constante de los meningiomas grandes, lo suficiente para obliterar los espacios de LCR o deformar el sistema ventricular, según Claveria mencionado por Lee(4).

Otro dato mencionado por George(4) es el desplazamiento ("pandeo") de la sustancia blanca y que es un signo que significa la localización extra-axial del tumor. Además, las otras características tales como la base ancha del tumor colindante con la duramadre y los cambios óseos adyacentes hiperostóticos o destructivos, pueden ser de ayuda en el diagnóstico del meningioma. En el estudio de Claveria(19) la placa simple fue más sensible a la hiperostosis que la TC y que la destrucción ósea fue considerada una manifestación radiográfica rara.

La hiperdensidad en la tomografía simple se ha atribuido a lo compacto de las células, a la presencia de los cuerpos psomomatosos dentro del tumor y a la hipervascularidad del mismo(4,5).

Las calcificaciones pueden ser punteadas, conglomeradas, periféricas o centrales y se presentan en el 20% de los meningiomas(4).

Los tumores fibroblásticos y transicionales presentan agregados de calcio visibles en el 39% de los casos y se le considera una característica de los meningiomas no agresivos, Vassilouthis y Ambrose referidos por Lee(4).

Un tercio de los meningiomas son isodensos(8) y que según Moni y Amundsen(4) son difíciles de distinguir del tejido cerebral circundante, aunque Weisberg(8), considera que sí existe un grado importante de percepción y que casi todas estas lesiones causan un efecto de masa significativo. Al administrar contraste casi todas las lesiones de este tipo presentan una evidencia visible del aumento de contraste con excepción de las lesiones muy calcificadas. Este patrón de aumento de contraste frecuentemente se observa de una manera homogénea, y es intensa y prolongada, con bordes bien delimitados y la duramadre contigua a la lesión puede encontrarse engrosada, aunque este es un signo relativamente inespecífico que puede encontrarse en gliomas y metástasis.

Lee agrega que ocasionalmente un área isodensa puede representar una hemorragia subaguda dentro del tumor y que la hipodensidad dentro del tumor puede representar necrosis tumoral, hemorragia antigua, degeneración quística o lipomatosa o espacios de LCR localizados(4,8). Estas áreas de hipodensidad presentan nada o poco de aumento de contraste. Las áreas quísticas en la TC pueden estar localizados centralmente o periféricamente dentro del tumor o alrededor del tumor (quiste peritumoral) y es difícil de diferenciarlo del cerebro edematoso(4).

La hemorragia intratumoral ocurre más frecuentemente en los meningiomas fibroblásticos y meningoendotelio matoso. El mecanismo exacto no es conocido y el comienzo del sangrado ha sido atribuido a cambios de presión aguda.

Es rara la coexistencia de necrosis y hemorragia dentro del tumor y se observa tomográficamente como una lesión de tipo mixto, y también es muy raro el sangrado subaracnoideo o en los espacios subdurales(4,8).

En un trabajo reciente de Zimmerman(22) encontró tres patrones diferentes de sangrado consistiendo de hematoma, hemorragia central e infarto hemorrágico, en su serie de 35 tumores hemorrágicos de un total de

973 tumores, no encontró ningún meningioma lo que sugiere que estas complicaciones no son frecuentes en este tipo de tumores.

Según Vassilouthis, referido por Lee(4), consideró que las características tomográficas son útiles al predecir la agresividad e histología del tumor y que los tipos menos agresivos tales como los transicionales, fibroblásticos o fibroblásticos mixtos y las variantes transicionales están bien definidas con formas más o menos regulares y contienen agregados de calcio visibles. Agrega, además que el 92% de estos tumores están rodeados por edema de varios grados y que el edema no es considerado como una característica específica para predecir los tipos histológicos, excepto en el tipo fibroblástico. El edema marcado, la ausencia de agregados de calcio visible y el aumento de contraste y bordes irregulares mal definidos sugieren una característica agresiva o invasiva por parte del tumor lo cual se encuentra más comúnmente en el tipo angioblastico y sincitial.

Russel encontró que los meningiomas pueden presentar datos tomográficos atípicos y estos consisten en necrosis tumoral, hemorragia y cambios quísticos y lipomatosos en su serie de 21 pacientes de un total de 131 y que estos cambios pueden originar confusión con tumores malignos.

GLIOMAS

Los gliomas son los tumores cerebrales más comunes. La incidencia en las series más grandes varía de 30 a 60% de todos los tumores intracraneales, pero muchos investigadores, como Rusuel, citado por Lee(4), aceptan una cifra representativa del 45%.

Según Weisberg(8), los gliomas representan tumores intracerebrales (intra-axiales) malignos, y que estos tumores son infiltrantes y presentan bordes irregulares y dentados. Estos tumores supratentoriales pueden originarse en la corteza cerebral y extenderse dentro del

cuerpo calloso, ganglios basales y tálamo.

Las características patológicas de los gliomas pueden ser bastante variados. Puede haber diferentes grados de calcificación, necrosis, hemorragia, formaciones quísticas, neovascularidad y anaplasia celular dentro de un glioma. Estos tumores pueden clasificarse como astrocitomas de bajo grado, astrocitomas anaplásicos o glioblastoma multiforme. Según Weisberg la clasificación es complicada por dos problemas: 1o. regiones diferentes de un glioma individual puede tener características patológicas diferentes; 2o. los gliomas pueden presentar cambios con el tiempo y puede haber transformación maligna.

Los hallazgos tomográficos de los gliomas frecuentemente reflejan la característica patológica maligna e infiltrativa de estos tumores.

ASTROCITOMAS.

Como un grupo, los astrocitomas constituyen del 30 al 35% de todos los gliomas. Los tipos de bajo grado han sido clasificados por la forma celular predominante, pero la composición celular y la conducta biológica pueden variar a un grado considerable de acuerdo al sitio. Microscópicamente hay varios tipos histológicos tales como: fibrilar, protoplásmico, gemistocítico y las formas anaplásicas. Macroscópicamente todos estos tipos tienen una apariencia firme, gris y granular, Russel referido por Lee(4).

La mayoría de los astrocitomas de bajo grado(1-11) se presentan en la tomografía sin contraste como lesiones de baja densidad, no homogénea e irregular y con bordes dentados y están menos delimitados que los astrocitomas de alto grado(4,8).

Otros astrocitomas son redondos y ovales con bordes agudos, y este patrón puede representar una formación quística. Aunque la presencia de tumor quístico se establece mejor por el hallazgo de un nivel líquido den-

tro de la lesión o por la demostración de la salida de contraste dentro del tumor(8).

Ocasionalmente los astrocitomas de bajo grado son regulares en forma y bien definidos relativamente(4).

Algunos tumores pueden contener áreas isodensas, lo que hace difícil distinguir la periferia del edema circundante o del cerebro. Estos hallazgos tomográficos no son esperados ya que los gliomas en general no se encuentran encapsulados y están pobremente delimitados del parénquima circundante, particularmente en los gliomas de bajo grado.

La baja densidad en la tomografía frecuentemente representa un componente quístico, pero infrecuentemente el tumor sólido puede presentarse como una lesión de baja densidad como en el astrocitoma microquístico. La distinción entre los dos puede ser difícil. Cuando se administra contraste, el 45 al 50% de los astrocitomas de bajo grado, aumentan, con un amplio rango de valores de absorción. Los tumores grado I generalmente presentan un aumento mínimo(4).

Steinhoff, citado por Lee(4), reportó un aumento de contraste en los tumores grado II en el 89% de los casos y un aumento en anillo en 26%.

Los astrocitomas de alto grado (III,IV) en las tomografías sin contraste se observan como masas no homogéneas, con disminución de la densidad y raramente con aumento de ésta. Las áreas de baja densidad frecuentemente miden de 16 a 18 UH cuando son quísticas y de 21 a 24 UH cuando hay cambios necróticos. Ocasionalmente la diferenciación entre estos dos tipos de cambios es difícil por el estrecho rango de diferencias de densidad, aunque, morfológicamente, los tumores quísticos presentan un borde delgado cuando se administra contraste, mientras que la necrosis tumoral central presenta márgenes internos irregulares y paredes relativamente gruesas.

Tans describió tres tipos de apariencia tomográfica de

los astrocitomas: 1. el tipo anular caracterizado por una pared irregular de grosor variable con un área central de necrosis; 2. el tipo nodular, marcado por la presencia de uno o más nódulos redondeados con márgenes agudos y aumento de contraste homogéneo y el 3. tipo mixto, que presenta placas de densidad aumentada distribuidas irregularmente en una lesión de baja densidad. Muchos astrocitomas de alto grado son del tipo nodular, con márgenes indistintos e irregulares. Los tumores de apariencia nodular frecuentemente son vasculares y presentan un aumento mayor. Aunque el grado de aumento de contraste correlaciona bien con la cantidad de vascularidad en los estudios histológicos, no hay una buena correlación con los estudios angiográficos. En el tipo anular, un anillo visible isodenso o hiperdenso ligeramente puede circundar al tumor, delimitándolo del edema(4).

Se ha visto que la cantidad de edema tiende a aumentar con el grado de malignidad del tumor, que ocasiona efecto de masa y distorsión ventricular. Sugiere que los tumores que tienen poca homogeneidad o baja densidad tienen tendencia a ser más malignos, mientras que los tumores de lento crecimiento están representados por un patrón de alta densidad, especialmente aquellos que son homogéneos.

Butler(28) correlacionó cuatro índices histopatológicos de malignidad con la TC con contraste de 84 pacientes con astrocitomas confirmados y encontró que la necrosis y la vascularidad correlacionó con astrocitomas supratentoriales y que la vascularidad y celularidad correlacionó con los astrocitomas cerebelosos. Concluye que el grado de malignidad de un astrocitoma supratentorial puede ser inferido de la TC reforzada con contraste, pero que no es posible en los astrocitomas de cerebello.

Tans encontró que en el 98% de los astrocitomas las lesiones fueron detectadas y en el 93% fueron reconocidas como tumores. El diagnóstico específico de astrocitoma se efectuó en el 69% de los casos y en su estudio sólo una falsa negativa fue observada y ninguna falsa

positiva en comparación al estudio de Kendall(24) quien encontró un diagnóstico correcto en el 87.3% de 414 gliomas supratentoriales y que el 1.5% no fue detectado en la TC, él tuvo 6.5% de falsos negativos y 6.5% de falsos positivos. Los diagnósticos equivocados fueron: hemangioma, metástasis, infección, infarto, hemorragia y malformaciones vasculares y que estas patologías deberían ser consideradas en el diagnóstico diferencial.

Wulff(27) recomienda que en la TC las falsas negativas se repita nuevamente el estudio ya que él encontró después de 3 estudios falsos negativos evidencias de gliomas en estos pacientes y también sugiere que se complemente con la EEG.

Calcificación.

Weisberg(8) refiere que la calcificación se observa en el 8 al 10% de los casos y el efecto de masa en el 50% de los astrocitomas de bajo grado.

Duffner(25) reporta dos casos de calcificación de gliomas en el tallo cerebral lo que no es frecuente y que puede estar relacionado a un tumor benigno y en el estudio de Gouliamos la mayor parte de las calcificaciones correspondieron a gliomas(26).

GLIOBLASTOMA MULTIFORME.

Es raro en personas menores de 30 años y su incidencia máxima se encuentra a los 50 años de edad y predomina en el sexo masculino.

Constituye el 50% de todos los gliomas. Los pacientes sobreviven doce meses después de la cirugía. La sustancia blanca se afecta más frecuentemente, siendo el sitio más común los lóbulos frontales y más de un lóbulo puede estar afectado. Si el cuerpo calloso se encuentra afectado, se observa un patrón en mariposa en el corte coronal en donde la masa se une a ambos hemisferios. Después le sigue en orden de frecuencia los lóbulos temporales y los ganglios basales.

Una masa bien circunscrita puede penetrar la corteza e invadir las leptomeninges y la duramadre. El tumor frecuentemente tiene un centro necrótico amarillo con una superficie variable y contiene pequeños quistes.

Los astrocitomas de crecimiento rápido pueden ser delimitados del parénquima cerebral circundante como el astrocitoma de alto grado. Una distinción histológica clara entre el glioblastoma multiforme y astrocitoma de alto grado puede no ser posible siempre hecha y esto agrava la dificultad para diferenciarlos en la TC(4).

En la tomografía sin contraste, la densidad del glioblastoma puede estar aumentada desde 9.5 hasta 18%, disminuida en 11.8% hasta el 27%, isodensos 14.4 a 16.5% o mixto 38.5 a 65.3%. La densidad mixta es la más frecuente en la tomografía sin contraste. La calcificación no es característica en el glioblastoma, aunque Weisberg la refiere desde 5 a 10%(8).

Tchang y Steinhoff, referidos por Lee(4) mencionan un aumento de contraste en un 91 y 100% respectivamente, Weisberg lo encontró en un 50% y que frecuentemente es difuso y no intenso. También refiere que hay glioblastomas hipodensos que no presentan cambios con el contraste. De acuerdo a Steinhoff el tipo anular con zona hipodensa central es el patrón más frecuente y se presenta en el 55% de los casos. La zona anular de alta densidad representa el tumor sólido y muy vascularizado, mientras que la zona central de hipodensidad corresponde a necrosis tumoral y ocasionalmente a un quiste intratumoral.

El borde aumentado de contraste del glioblastoma es grueso (más de 5mm) y es irregular, en contraste a la pared delgada homogénea de la cavidad del absceso. El segundo tipo de aumento, la segunda manifestación más frecuente, 27%, está caracterizada por zonas de densidad variable y aumento heterogéneo del glioblastoma. La base patológica de este tipo consiste de partes sólidas y necróticas. El tipo nodular corresponde al 18% y representa un tumor sólido homogéneo el cual fácilmente puede ser diferenciado del edema perifocal en las tomografías reforzadas con medio de contraste. El edema pe-

rifocal se extiende en la sustancia subcortical, observándose de una manera típica como una configuración digital. La frecuencia de este tipo de edema originado por los glioblastomas es del 88%(4).

El edema originado por los glioblastomas se ha clasificado en grados; el Grado I.- cuando el margen tiene una amplitud de 2 cms.; el Grado II incluye la mitad del hemisferio. El tipo de edema que predomina es el II y el III y ocasionan distorsión o desplazamiento ventricular(4).

En resumen, Weisberg(8) considera que los hallazgos tomográficos son variados y que esto refleja las características patológicas heterogéneas. El patrón característico es el de una lesión hipodensa o densidad mixta heterogénea y que estos tumores deben de diferenciarse de absceso cerebral, infartos, angiomas trombosados y metastásis como lo señala el estudio de Kiaffer(29).

El tamaño de la lesión no se correlaciona con el pronóstico del tumor según los resultados obtenidos por Reeves(30).

Por último hay que considerar que pueden ocurrir resultados falsos negativos en la TC y que debe efectuarse otro estudio posteriormente en pacientes en quienes se sospecha tumor intracranéal clínicamente(31).

OLIGODENDROGLIOMAS

Se lo considera un tumor cerebral relativamente raro, constituyendo el 9% de todos los gliomas intracerebrales. Su incidencia ocurre principalmente en la vida adulta, entre la 4a. y 5a. década de la vida y es rara en la infancia y la adolescencia. Se localizan frecuentemente en los hemisferios cerebrales, especialmente los lóbulos frontales, sitio de mayor localización. Sitios raros de asiento son el tercer ventrículo, cerebelo y el cordón espinal. La corteza cerebral y la sustancia blanca subcortical son más afectados. Cuando existe calcificación ésta se debe a los vasos sanguíneos intrínsecos y se lo considera una característica

radiográfica importante ya que se presenta en el 46.7% de los casos en la placa de cráneo. La evolución clínica es lenta(4,8).

En la tomografía sin contraste el oligodendroglioma se presenta como una lesión hipodensa con un efecto de masa leve a moderado y edema perilesional mínimo.

La calcificación intratumoral se presenta en la TC en el 91% de los casos, y puede estar localizada en la periferia o el centro y es lineal como cáscara o con un patrón globular denso formando masas de tamaño considerable. La prevalencia de esta calcificación característica distingue a los oligodendrogliomas de otros tumores.

En las tomografías contrastadas presenta una opacificación irregular, de pared gruesa, lo que define de una manera completa los bordes externos del tumor con calcificaciones. Las áreas o zonas hipodensas que no aumentan de densidad con el contraste, concéntricas o periféricas se observan frecuentemente y representan focos de necrosis, degeneración quística o degeneración mucóide gelatinosa. Frecuentemente presentan un ligero aumento del contraste estos tumores.

Se pueden observar ocasionalmente niveles líquido-líquido lo que indica un componente quístico; estos tumores resultaron histológicamente malignos, según Vanofakos, citado por Lee(4). También puede ocurrir hemorragia intratumoral espontánea, ocasionar metástasis a través del LCR o fuera del cráneo(4,8).

EPENDIMOMAS.

Los ependimomas hemisféricos cerebrales pueden presentar características quísticas o cálcicas. En la TC frecuentemente presentan aumento de contraste denso, y es difícil su diferenciación de otros gliomas. Estos tumores predominan en la edad pediátrica(33).

PAPILOMA DEL PLEXO COROIDES.

Los papilomas de los plexos coroides son tumores no

comunes los cuales constituyen del 0.5 a 10.6% de todos los tumores intracraneales. Ocurren en la primera década con ligero predominio del sexo masculino. Los ventrículos que se afectan en orden de frecuencia son: 4o. ventrículo, laterales y el 3o.

El papiloma del 4o. ventrículo es más frecuente en los adultos y en niños se presenta en el tercer ventrículo y los laterales.

Macroscópicamente el tumor se presenta como una masa globular con una superficie irregular redonda. En la tomografía simple se observa como una masa de márgenes lisos, bien definida, hiperdensa. Puede haber áreas de calcificación. El tumor se expande localmente y ocasiona hidrocefalia debido a la hiperproducción de LCR. Cuando se administra medio de contraste por vía endovenosa estos tumores aumentan intensamente o de una manera homogénea(4).

OTROS TUMORES

HEMANGIOBLASTOMA.

Son tumores verdaderos de las estructuras vasculares histológicamente benignos. Constituyen del 1.1 al 2.5% de todos los tumores intracraneales y aproximadamente el 7% de los tumores de la fosa posterior. Ocurren en cualquier edad pero se afectan más los jóvenes y adultos de edad media. El sitio más frecuente es el cerebelo en el hemisferio paramedio.

Macroscópicamente el tumor se encuentra bien circunscrito sin cápsula y aproximadamente el 60% son quísticos, con un nódulo mural. El tumor puede estar asociado con eritrocitosis y es la característica primaria de la enfermedad de Von Hippel Landau.

La TC simple demuestra una masa sólida, isodensa, homogénea que aumenta de densidad con el medio de contraste. Cuando es quístico presenta nódulos murales que aumentan homogéneamente con el medio de contraste. Las zonas quísticas no aumentan. Los hemangiomas supratentoriales son raros.

LINFOMA INTRACRANEAL PRIMARIO.

Pueden ser lesiones primarias o metastásicas. El linfoma es un tumor relativamente raro con una frecuencia del 0.8 a 1.5% de todos los tumores intracraniales.

No existe un patrón uniforme en la TC, puede haber nódulos circunscritos solitarios o múltiples, infiltración difusa o una distribución dispersa, aunque un patrón mixto es más frecuente. Tienen predilección por los ganglios basales, tálamo, sustancia blanca periventricular, cuerpo calloso, puede haber linfomas cerebelosos, vermis, tallo cerebral y meninges.

En la TC simple el tumor se presenta como una masa hiperdensa homogénea, pero puede ser heterogénea y haber edema. No existe efecto de masa ni dilatación ventricular. Cuando se administra contraste se observa un aumento en la densidad tumoral y es homogénea y bien delimitado del edema.

La ausencia de un centro hipodenso es característico de las lesiones grandes. El reforzamiento heterogéneo se observa en el tipo infiltrante y presenta márgenes mal definidos quizás debido a la infiltración vascular. Este patrón tomográfico se encontró en el 50% de los casos de Kazner, referido por Lee(4).

Estos tumores son multicéntricos en el 43% e invaden las estructuras cerebrales. El aumento de contraste del espacio subaracnoideo debido a la afectación leptomeningea, se presenta pero no puede ser detectado en la TC (4,8,32). Es muy difícil diferenciar el linfoma primario del secundario y el diagnóstico diferencial debe incluir a los gliomas, metastasis melanoma, meningioma y la leucoencefalopatía multifocal progresiva(4).

TUMORES YUXTASELARES

Naidich(35) ha demostrado que la TC es el método de elección para la evaluación inicial de pacientes con masas supraselares potenciales y sus características de extensión calcificación o degeneración.

Los procesos patológicos yuxtaselares más comunes son los adenomas pituitarios, meningiomas, gliomas de las vías visuales anteriores y craneofaringiomas, estos últimos se mencionarán en el capítulo destinado a los tumores pediátricos. Menos comunes, pero clínicamente importantes, las lesiones yuxtaselares incluyen aneurismas y teratomas atípicos. Es necesario efectuar angiografía cerebral en todos los pacientes con evidencia tomográfica de lesión yuxtaselar.

Los hallazgos en la TC en las lesiones intra y yuxtaselares depende del tamaño y características patológicas de la lesión. Para un estudio completo deben efectuarse cortes axiales y coronales delgados de la silla y regiones contiguas (seno cavernoso, cisternas supraselares, intrapedunculares, arterias carótidas, tercer ventrículo, seno esfenoidal, lóbulo temporal y frontal) deben ser obtenidas(4,8).

Para la observación de lesiones grandes extendiéndose dentro de la cisterna supraselar, los cortes delgados deben de ser suficientes; sin embargo para las lesiones pequeñas las cuales son predominantemente de localización intraselar (microadenomas pituitarios), las secciones coronales delinearán la glándula pituitaria y el infundíbulo.

El diagnóstico en la TC de una masa intraselar es establecida por varios hallazgos:

- 1.-fosa pituitaria agrandada con evidencia de cambios óseos.
- 2.-altura de la glándula pituitaria más grande de 9 mm con una configuración convexa hacia arriba (con medición más confiable en los cortes coronales;
- 3.-aumento intraselar anormal en la tomografía postcontrastaste;
- 4.-elevación o distorsión del infundíbulo pituitario.

La extensión supraselar se manifiesta por la presencia de una densidad anormal o aumento dentro de la cisterna supraselar. La extensión yuxtaselar en otras direcciones puede ser delineada por: 1.-aumento lateral asimétrico del seno cavernoso y/o desplazamiento de las arterias carótidas; 2.-densidades anormales anteriores o aumento de los lóbulos frontales; densidades anorma-

les posteriores en la cisterna interpenduncular o desplazamiento caudal de la arteria basilar; o 3.-densidad de tejidos blandos anormales en situación inferior en el seno esfenoidal y erosión del piso de la silla (4,8).

La investigación en la TC de tales lesiones demuestra defectos de erosión ósea y compresión de las estructuras vecinas por la masa. La erosión debida a la presión tumoral origina pérdida de los bordes definidos del hueso en los procesos clinoides anteriores y el dorso. La pared selar anterior y el tubérculo presentan una concavidad simétrica o asimétrica con los tumores grandes. En la proyección axial con ventanas amplias, estos cambios se aprecian mejor. Sin embargo, los cambios más recientes están en el piso de la silla y los cortes coronales son necesarios para la detección de cambios tempranos.

Los tumores son típicamente hiperdensos y ligeramente homogéneos o isodensos en comparación al cerebro circundante. Algunos tumores tienen zonas de necrosis o formación quística, hemorragia y calcificación, según Weisberg y esto se presenta en el 25% de los casos(4,8). La necrosis o los cambios quísticos se observan como áreas hipodensas y que cuando afecta a todo el tumor, se aprecia como una masa de baja densidad con valores cercanos a los del LCR.

Posterior a la administración del contraste IV, muchos adenomas aumentan considerablemente.

Las lesiones que se extienden más allá de los confines de la silla, el reforzamiento con el contraste permite una adecuada demostración de la masa en su totalidad. Los cortes coronales brindan la información más precisa acerca de los márgenes superiores del tumor.

Cuando la masa está confinada intraselarmente con sólo una leve extensión superior, los cortes coronales son superiores a los axiales al demostrar al tumor ya que elimina el efecto de volumen parcial.

También la compresión moderada del tercer ventrículo

es reconocido más fácilmente en los cortes coronales donde el área indentada es observada tangencialmente; los grados más grandes de extensión superior con la compresión del tercer ventrículo se aprecian en los cortes axiales. También la compresión del quiasma o nervio óptico se observa en los cortes anteriores(4).

La reconstrucción sagital es bastante útil en observar la extensión supraselar y compresión de las estructuras supraselares. Cuando los adenomas pituitarios no aumentan lo suficiente para delinear su extensión, la cisternografía con metrizamida es útil para contornear las proyecciones del tumor selar.

La extensión del tumor dentro del seno esfenoidal puede ser demostrado fácilmente porque el aire del seno sirve como contraste (a menos que el seno se encuentre opacificado por líquido o engrosamiento de la mucosa debido a sinusitis). Los cortes sagitales coronales son necesarios para una adecuada valoración. Si no se cuenta con TC, la tomografía convencional pluridireccional es bastante satisfactoria(4).

La calcificación de los tumores pituitarios no son frecuentes y puede ser curvilínea o nodular. Cuando existen calcificaciones hay que descartar craneofaringioma, meningioma o aneurisma ya que son más frecuentes.

Cuando los adenomas miden menos de 1 cm de diámetro se les denomina microadenomas, ya que estos tumores son pequeños para producir compresión de estructuras cercanas, la presentación clínica es de hipersecreción de hormonas tróficas pituitarias del lóbulo anterior. Recientemente se pensó que la tomografía pluridireccional con cortes múltiples delgados fue el método de mayor validez en demostrar estas lesiones.

Las áreas focales de expansión o adelgazamiento óseo fueron consideradas indicativas de la presencia y localización del tumor. Los cambios focales típicos ocurrieron en un lado (produciendo asimetría y frecuentemente

mente en el aspecto anteroinferior del piso de la silla, con abultamiento focal del hueso cortical en esa área; hubo casos en que fue pósteroinferior(4).

Algunos estudios han indicado que la tomografía pluridireccional es menos confiable, Raji y Wartzman, citados por Lee(4).

Weisberg(8) agrega que tanto la tomografía pluridireccional y la TC son procedimientos complementarios, pero que a la vez no son infalibles ya que pueden originar falsos negativos y positivos. En la tomografía pluridireccional se observa agrandamiento de la silla y la TC muestra agrandamiento de la glándula pituitaria y puede algunas veces mostrar el microadenoma. Los datos en la TC en casos de microadenoma es el de una zona hipodensa focal localizada dentro de una silla turca agrandada y la glándula pituitaria presenta un abultamiento convexo superior. Los macroadenomas pituitarios miden más de 10 mm y son ligeramente hiperdensos, redondos y ovales con bordes definidos. El aumento es denso, homogéneo y de bordes agudos. Si el macroadenoma pituitario es quístico, es hipodenso con un borde muy denso, periférico. La hemorragia dentro del adenoma aparece como una porción hiperdensa no calcificada. El aumento del contraste puede ser visto en las porciones no hemorrágicas del adenoma pituitario(8).

Actualmente la TC de alta resolución que produce cortes delgados con reconstrucción sagital o coronal provee un método muy confiable al demostrar y localizar el adenoma(4,34).

La altura normal de la glándula pituitaria, utilizando la TC en cortes coronales fue de 3 mm en mujeres y de 7.8 mm en hombres. El límite más inferior fue de 4 mm. La superficie superior fue cóncava superior o plana y la glándula normal aumentó homogéneamente casi la misma densidad que los vasos cerebrales(4).

Los hallazgos de significancia en los microadenomas secretores de prolactina en los cortes coronales son:

- 1.-aumento en altura de la glándula por arriba de los límites superiores de lo normal;
- 2.-convexidad hacia arriba de la superficie superior de la glándula y;
- 3.-aumento no homogéneo, al microadenoma típicamente aparece como una zona con pobre aumento de contraste (4,8).

En ocasiones cuando hay duda de la naturaleza de la masa en la TC, es necesario efectuar angiografía cerebral la cual descartará lesiones como aneurismas, meningiomas, craneofaringiomas(36).

Los meningiomas yuxtasetelares se originan en el tubérculo, silla o plano esfenoidal. La TC presenta una masa multilobulada, hiperdensa, moteada y su localización es lateral y anterior a la silla turca. presenta un reforzamiento del contraste denso y homogéneo en los meningiomas. La región yuxtasetelar debería ser evaluada cuidadosamente con ventanas amplias para demostrar hiperostosis ósea debido al meningioma(8).

Los gliomas pueden originarse primariamente del quiasma óptico, su extensión más común es hacia los agujeros ópticos y el hipotálamo. El dato tomográfico es el de un agrandamiento fusiforme difuso del nervio óptico. Los gliomas quiasmáticos pueden aparecer como lesiones de márgenes bien delineados no calcificados y que aumentan con el contraste. Pueden afectar el tercer ventrículo y la cisterna supraselar. El patrón tomográfico de los aneurismas yuxtasetelares no puede ser diferenciada de otros tumores sin angiografía como lo ha demostrado Kokoris(36).

Los datos en TC dependen del tamaño de la lesión, calcificación intraluminal y trombo mural. Los aneurismas no trombosados aparecen como lesiones isodensas redondas que aumentan con el contraste(8).

TUMORES INTRAVENTRICULARES

VENTRICULO LATERAL.

Los papilomas del plexo coroides, meningiomas,ependi-

omas y gliomas son los tumores más comunes del ventrículo lateral. Estos tumores causan hidrocefalia obstructiva y dilatación localizada de la cavidad contigua con el tumor. Los meningiomas y papilomas están unidos a la pared por un pedículo; los gliomas no tienen pedículo y pueden infiltrar la pared y los hemisferios cerebrales.

En la TC se observa dilatación ventricular lateral. Los papilomas y meningiomas se aprecian como tumores hiperdensos, calcificados los cuales no refuerzan con el contraste(8).

TERCER VENTRICULO ANTERIOR.

Los quistes coloides se presentan en el tercer ventrículo anterosuperior y causan hidrocefalia. Aparecen en la TC como masas redondas iso o hiperdensas en el agujero interventricular. Pueden tener un reforzamiento de contraste en el 50% de los tumores.

TERCER VENTRICULO POSTERIOR.

Los tumores de esta zona incluyen: 1.-tumores de la glándula pineal (pinealoma, pineoblastoma); 2.-teratomas y 3.-gliomas, metástasis, meduloblastomas y meningiomas. Estos pacientes presentan hipertensión endocraneal. El diagnóstico se establece en la TC y los datos consisten de distorsión y desplazamiento hacia arriba del tercer ventrículo y también distorsión de la cisterna ambiens, cuadrigeminal y cerebelosa superior.

Los pinealomas y teratomas aparecen como masas multilobuladas con calcificaciones dispersas; los gliomas y metástasis no se calcifican. Los teratomas presentan un componente quístico hipodenso. Los pinealomas presentan una pineal agrandada y calcificada densamente(8)

TUMORES DEL TALLO CEREBRAL.

Los gliomas son los más comunes en la infancia y la adolescencia; los gliomas y metástasis ocurren con igual frecuencia en los adultos.

Los hallazgos en la TC incluyen ensanchamiento del tallo cerebral, desplazamiento posterior y distorsión de la forma normal del 4o. ventrículo, desplazamiento anterior y distorsión de la cisterna interpeduncular y distorsión de otras estructuras que rodean al tallo cerebral (arteria cerebral posterior, basilar y cisterna cuadrigeminal). En la tomografía simple el tallo cerebral puede ser iso o hipodenso.

Puede haber un reforzamiento del contraste nodular o anular. Estos gliomas no presentan evidencia de hemorragia, calcificación o formación quística(8).

TUMORES DE LA FOSA POSTERIOR

Estos tumores pueden ser clasificados como extra-axiales (meningiomas y neurinomas) o intra-axiales los cuales se originan dentro del tallo cerebral, cerebelo o el cuarto ventrículo.

TUMORES EXTRA-AXIALES.

Estos tumores más frecuentemente se originan en el ángulo cerebelopontino e incluyen a los neurinomas y meningiomas. Otros tumores que se presentan también son los quistes (dermoide, epidermoide y subaracnoide), metástasis, aneurismas y malformaciones vasculares.

Los meningiomas también se originan en el tentorio y se extienden en un sentido supra e infratentorial.

Los meningiomas tentoriales causan trastornos de la marcha. Los datos tomográficos de las lesiones infratentoriales extra-axiales son: erosión ósea, ensanchamiento de las cisternas contiguas al tumor, forma regular y bordes definidos del tumor y una contigüidad del tumor al foramen magnum(4,8).

TUMORES INTRA-AXIALES.

Los tumores intra-axiales más comunes incluyen los tumores cerebelosos (astrocitomas, hemangioblastomas y metástasis), los tumores intraventriculares (meduloblastoma y ependimomas) y los tumores del tallo cerebral.

Los datos tomográficos consistentes con el diagnóstico de tumor infratentorial intra-axial consisten en la asimetría con estrechamiento, y desplazamiento de las cisternas basales las cuales son ipsilaterales al tumor; ninguna anomalía ósea y la forma del tumor es irregular y de bordes pobremente definidos.

Los tumores intra-axiales del 4o. ventrículo: meduloblastomas, ependimoma y papiloma del plexo corooides, están localizados dentro de la región central de la fosa posterior y se expanden en la gar de desplazar al 4o. ventrículo; los tumores cerebelosos pueden desplazar al 4o. ventrículo en sentido contralateral. Estos tumores son los astrocitomas, metástasis, sarcomas y hemangioblastomas.

La TC computada es altamente sensible al demostrar la presencia de masas cerebelosas; sin embargo, es menos sensible en delinear las características patológicas precisas de la lesión. La angiografía es necesaria para excluir lesiones vasculares tales como el hemangioblastoma y las malformaciones vasculares. Los datos tomográficos de los pacientes que presentan masas cerebelosas son: densidad anormal o aumento en la vermis o hemisferios; desplazamiento o distorsión del 4o. ventrículo, borramiento de las cisternas basales y ninguna evidencia de cambio óseo.

Los astrocitomas cerebelosos característicamente se presentan como una lesión hipodensa oval o redonda con un nódulo periférico hiperdenso pequeño. Frecuentemente se observa un aumento nodular denso. En otros astrocitomas, el nódulo periférico no se observa y el tumor aparece hipodenso sin aumento o reforzamiento del contraste. Los astrocitomas cerebelosos sólidos se presentan como lesiones heterogéneas de densidad mixta en la tomografía simple. Puede haber un patrón de reforzamiento anular(4,8,37).

Los hemangioblastomas pueden ser sólidos o quísticos. La lesión quística es hipodensa y que al administrar contraste presenta un nódulo denso periférico. Las lesiones sólidas son iso o hiperdensas en la tomografía simple y presentan un aumento de densidad en las tomografías postcontraste(4,8).

Cuando existe dificultad en demostrar si la localización del tumor es intra o extra-axial es necesario recurrir a la angiografía(46).

Las metástasis presentan varios patrones en TC, sin embargo la presencia de una lesión hipodensa, redonda con reforzamiento anular de grosor periférico variable es sugestivo de metástasis cerebral.

Los linfomas y reticulosarcomas aparecen como isodensos e hiperdensos y presentan un aumento nodular. Se observan frecuentemente en el vermis cerebeloso y las lesiones múltiples se aprecian en los ganglios basales, tálamo y cuerpo calloso(4,8).

En la sección de tomografía computada pediátrica se hablará de los tumores del 4o. ventrículo (meduloblastomas, ependimomas, etc.).

METASTASIS CEREBRALES

El 20% de los pacientes quienes mueren de cáncer sistémico tienen metástasis intracraneales. En varias series, Black y Van Eck, citados por Lee(4) refieren que estos tumores constituyen del 7 al 17% de los tumores cerebrales.

Estos datos quizá dependan de la selección del material clínico en las diferentes series. Por ejemplo, en el estudio de Potts(38) se encontró que las metástasis cerebrales explicaron el 31% de las lesiones intracraneales.

Las metástasis cerebrales se localizan en la unión de la sustancia blanca y gris o en la corteza superficial. Los nódulos tumorales pueden ser discreto y pequeños con edema peritumoral. Los depósitos tumorales resultan de diseminación hematógena, siguiendo la distribución del flujo sanguíneo cerebral y se encuentran más frecuentemente en el territorio de la arteria cerebral media. El 80% se localiza supratentorialmente y el 20% son infratentoriales; el 35% son solitarias y el 65% son múltiples(4,8).

La detección precisa y la evaluación de la extensión

son esenciales para planear el tratamiento paliativo de la enfermedad metastásica del SNC(39).

Una importante característica de la TC en el diagnóstico de las metástasis intracraneales es su capacidad para detectar focos metastásicos pequeños, especialmente ahora en que se cuenta con la TC de alta resolución y que realiza secciones delgadas. Aún con esta sensibilidad de los tomógrafos actuales existen tumores de menos de 5 mm que no son detectados.

Es tan importante la detección de estos tumores que en pacientes con cáncer pulmonar se han detectado metástasis asintomáticas en un 5% de los pacientes lo que ha disminuido la morbilidad.

Los sitios primarios más comunes de metástasis al cerebro son: en orden de frecuencia: pulmón, mama, riñón y melanoma. Sitios menos comunes son el tracto gastrointestinal (colon), tiroides, ovario y próstata y raramente páncreas y sarcomas(4,38).

Los datos clínicos de la mayoría de las metástasis cerebrales son debido al efecto de masa y consisten de cefalea, náusea, vómito, ataxia y papiledema. Ocasionalmente la presentación clínica será de un comienzo agudo, por ejemplo: infarto y hemorragia(4,38,39) como en los casos reportados por Gildersleeve(40) cuya presentación inicial fue de hemorragia cerebral, pero la presencia de lesiones múltiples, su localización atípica los diferenció de otras causas de hemorragia cerebral.

Aunque las metástasis ocurren en cualquier grupo de edad su incidencia más alta está entre la 4a. y 7a. décadas de la vida.

Las metástasis también se observan en los niños y en las autopsias se ha encontrado una incidencia del 6% en 273 niños según Vannuci, referido por Lee(4). Los tumores que más frecuentemente metastatizan son: neuroblastomas, rhabdomyosarcoma y tumor de Wilms(38).

La característica tomográfica es de una lesión hipodensa que representa edema peritumoral. Puede haber nódulos densos que se vuelven hiperdensos con el medio de contraste.

Otras lesiones muestran un reforzamiento anular con zonas centrales hipodensas, lo que puede crear confusión con gliomas. Otras lesiones son sólidas y quísticas y presentan reforzamiento anular.

Otro patrón es el de una lesión hiperdensa con reforzamiento al administrar contraste lo que puede simular un meningioma. Algunas lesiones son isodensas, por lo que hay que administrar contraste en todos los pacientes en quienes se sospecha metástasis; en otros casos, inicialmente la metástasis sospechada no aparece por lo que hay que repetir la TC en dos semanas.

La TC también es útil ya que detecta metástasis ocultas y se deben utilizar ventanas amplias para detectar la presencia de cambios óseos destructivos. Las metástasis deben diferenciarse de linfomas, sarcomas, plasmocitoma y depósitos leucémicos.

Tomográficamente existen diferencias en los valores de atenuación de las metástasis, por ejemplo, los que tienen coeficientes de atenuación menores a los del parénquima cerebral son: melanoma, pulmón, mama, riñón, linfoma y metástasis provenientes de la nasofaringe; y los que tienen coeficientes de atenuación altos son: nuevamente el melanoma y pulmón, colon, coriocarcinoma, sarcoma osteogénico y riñón. Las metástasis de mama son más hiperdensas que los del pulmón.

El nódulo tumoral puede presentar reforzamiento de contraste y comúnmente está rodeado de edema(38).

A veces la hiperdensidad se debe a hemorragia intratumoral de la metástasis (coriocarcinoma metastásico, carcinoma broncogénico e hipernefroma) (41,42). y Zimmerman ha reportado que la incidencia de hemorragia también es alta en los neurblastomas(43).

DIAGNOSTICO DIFERENCIAL.

El diagnóstico diferencial de las metástasis intracraneal es bastante amplia y particularmente si son solitarias. Davis(39) considera que la diferenciación de tumor primario maligno y benigno, enfermedad cerebrovascular, procesos degenerativos o inflamatorios puede ser difícil o imposible.

Es importante conocer los datos clínicos del paciente que produce un tumor primario extracraneal.

Una metástasis solitaria puede ser confundida con un meningioma. La diferenciación no es difícil, un meningioma tiene una base ancha, está bien definido y con el medio de contraste se observa de una manera homogénea. La metástasis también puede simular una enfermedad cerebrovascular.

Los datos que sirven para diferenciar a las metástasis consisten en que la pared de éstas es más gruesa y los bordes son irregulares, en cambio el borde del absceso es liso y delgado(4,38,39,40).

CARACTERISTICAS NO FRECUENTES DE LOS TUMORES

HEMORRAGIA

Una variedad de cambios vasculares pueden ocurrir dentro de un tumor lo que resulta en infarto, hemorragia y necrosis.

La hemorragia masiva dentro de un tumor puede deteriorar rápidamente el estado neurológico de un paciente, resultando en la muerte. La hemorragia intratumoral no se considera rara. Maversberger, citado por Lee(4), en contró que ocurre en el 4 al 7% de todos los gliomas especialmente en los glioblastomas, meduloblastomas y metástasis.

La incidencia global es del 3.6% de todos los tumores intracraneales, según Zimmerman(22) y se le encontró en los glioblastomas, adenomas cromóforos, astrocitoma G1, meduloblastomas, neuroblastoma central(43), linfo-

ma histiocítico, oligodendroglioma y hemangiopericitoma(4).

La hemorragia ocurre menos frecuentemente en los ependimomas, papilomas del plexo coroides, hemangioblastomas y raramente en meningiomas(4).

Se cree que los factores predisponentes son: la malignidad de alto grado y la vascularidad anormal.

Zimmerman(22) clasificó diferentes tipos de hemorragia: 1.-un patrón hemorrágico central se observó en los glioblastomas y astrocitomas, y los otros tipos, hemorragia sólida e infarto hemorrágico se observó en las metástasis.

La hemorragia intratumoral puede disecarse dentro del cerebro edematoso y comprimido adyacente (hematoma peritumoral) y extenderse a través de la corteza dentro del espacio subaracnoideo (hemorragia subaracnoidea) o a través de la sustancia blanca y epéndimo dentro del ventrículo (hematoma intracerebral e intraventricular).

La diferenciación de la hemorragia intracraneal atípica de los aneurismas, malformación vascular, trauma o hipertensión puede ser difícil, ya que muchas de estas lesiones demuestran una masa consistiendo de un hematoma, casi indistinguible de una hemorragia intratumoral(4).

Si los pacientes tienen un cuadro clínico compatible con enfermedad cerebrovascular existe la necesidad de que estos pacientes cuenten con TC ya que Weisberg y otros autores han demostrado que varios de estos pacientes cuentan con TC ya que Weisberg y otros autores han demostrado que varios de estos pacientes son portadores de tumores intracraneales que simulan déficits neurocirculatorios(44).

En ocasiones las hemorragias intratumorales pueden confundirse con pequeñas calcificaciones y la diferencia depende del efecto de volumen parcial o sea, la TC no detecta las calcificaciones pequeñas aunque con los actuales aparatos este problema se ha resuelto(26,45).

TUMORES MULTICENTRICOS.

No son comunes y explican en 2.5% de todos los gliomas. La multicentricidad se presenta principalmente en los glioblastomas y linfomas primarios y raramente en los astrocitomas anaplásicos. Pueden encontrarse juntos o separados en el mismo lóbulo o en diferentes hemisferios. La TC es altamente sensible para observar estos tumores multicéntricos.

TUMORES CONCURRENTES.

Pueden presentarse tumores diferentes, por ejemplo, en los síndromes neurocutáneos, como el síndrome de Lindau, melanosis neurocutánea y la neurofibromatosis. Puede haber asociaciones entre meningioma y glioblastoma o neurinoma acústico, glioblastoma y sarcoma.

DIAGNOSTICO DIFERENCIAL DE LOS TUMORES

INFARTO VS. TUMOR.

El infarto aparece como una zona de menor densidad sin efecto de masa acompañante, mientras que el tumor se presenta como una zona hipodensa con efecto de masa. La hipodensidad de los infartos puede ser en forma de placas u homogénea, mientras que los tumores presentan una masa focal con halo hipodenso que constituye el edema. Existen excepciones a la regla por lo que a veces es difícil el diagnóstico diferencial en un caso determinado.

Existen variaciones muy importantes: los infartos pueden ser isodensos y tener efecto de masa que aumenta en grado durante corto tiempo y pueden presentar poco o nada de medio de contraste. Los tumores a veces no se detectan en la TC y aparecen posteriormente en TC como zonas hipodensas sin efecto, ocupativo y con un grado variable en la captación del medio de contraste.

La TC diferencia el infarto del tumor en base a las imágenes iniciales y los cambios que sufren con el tiempo.

En los pacientes que han sufrido infarto la TC en serie 4 a 6 semanas después del suceso presentan disminución de la masa. El efecto de masa puede aumentar o incluso presentarse los primeros días después del ataque, pero tiene una tendencia a disminuir y desaparecer a los 25 días.

La captación de contraste por el infarto aparece de los 10 a los 30 días después del ataque y desaparece progresivamente.

Los tumores aumentan de volumen con el tiempo y captan el contraste. El aumento de contraste en las circunvoluciones aumenta las probabilidades de que se trate de un infarto y si en los TAC's siguientes disminuye tanto el efecto de masa como la captación de contraste, entonces esto apoya el diagnóstico de infarto.

El aumento de contraste en las circunvoluciones no es específico de infarto ya que se observa también en el status epilepticus, malformaciones A-V, hemorragia subaracnoidea y la carcinomatosis leptomeningea(47).

QUISTE VS. TUMOR SOLIDO.

La TC no diferencia entre tumores quísticos y sólidos. Las zonas tumorales que están bien definidas, delimitadas y que aparezcan quísticos en la TC puede resultar masa sólidas en la intervención quirúrgica.

En la TC postcontraste, la afinidad por el material de contraste que capte el tumor de una imagen, esférica y multilobulada con paredes no homogéneas en su grosor e irregulares. Estas cavidades pueden corresponder a necrosis tumoral central, también el aspecto anular puede verse en los tumores sólidos. Sólo la presencia de un nivel líquido de contraste dentro del centro del tumor hipodenso, es indicación segura de que hay un quiste dentro del área tumoral(47).

Handa(48) refiere que aunque la TC es muy sensible para detectar lesiones hipodensas, es muy difícil distinguir tumores sólidos hipodensos de quistes o lesiones no neoplásicas basados solamente en las características tomográficas.

Existen otras masas no tumorales que tienen datos tomográficos similares a los tumores cerebrales, como los reportados por Kandalajt(49) quien encontró tuberculomas, criptococomas, hematoma antiguo y un aneurisma trombosado y calcificado y sugiere que estos pacientes deben tener un diagnóstico histológico antes de iniciar un tratamiento agresivo.

ANEURISMA VS. TUMOR.

La TC puede identificar un aneurisma cuando se aprecia aumento intraluminal del contraste, bien definido y en íntima relación con un vaso grande o bien cuando se aprecia un trombo mural en capas, calcificación anular y un anillo de contraste periférico que probablemente se deba a tejido de granulación sobre la superficie externa del aneurisma. Puede haber aneurismas atípicos que simulan un tumor verdadero. Por esta razón, no debe usarse este método para descartar un aneurisma, por lo que hay que recurrir a la angiografía que debe ser el método de elección para descartar el aneurisma antes de efectuar un tratamiento(47).

TUMORES CEREBRALES EN NIÑOS

Quizás resulte innecesario enfatizar la utilidad actual de las TC en los tumores cerebrales primarios en niños ya que esto ha sido investigado de una manera extensiva por Houser(50) con excelentes resultados a pesar de no haber administrado medio de contraste a sus pacientes, y Berger(51), Harwood Nash(52), Walker(53), Gómez(54).

Estos avances en el diagnóstico neuroradiológico de los tumores cerebrales, como en los adultos, ha disminuido la utilización de una manera impactante otros estudios invasivos, como lo ha demostrado Winston(55) y es mencionado por Lee(4).

TECNICA

Se recomienda la sedación en los pacientes pediátricos menores de 5 años. Lee utiliza el pentobarbital como el sedante más usado. El niño permanece dormido a los 20-30 minutos con duración del efecto de media hora; sólo unos cuantos necesitarán más sedación. El diazepam se utilizará en los pacientes nerviosos. El medio de contraste se administra IV en forma de émbolo en una dosis de 3 ml/kg al 60% de diatrizoato de moglumi na (282 mg/ml de yodo).

La TC se realiza en la posición convencional semiaxial a 20 grados antes y después de la administración del contraste. Se utilizan frecuentemente cortes de 10 a 13 mm y esto se debe a que los tumores son relativamente grandes y se observan fácilmente en dos cortes. Los cortes más delgados de 3 mm se realizan ocasionalmente, en las lesiones localizadas en el tallo cerebral o en lesiones extra-axiales. Los cortes más delgados de 1.5 a 2 mm tienen un valor limitado en la TC pediátrica.

Quando se quiere determinar la extensión de un tumor, se requieren posiciones adicionales como la de Waters, o la clival perpendicular. Ya que estas vistas son perpendiculares al tentorio, clivus y el tallo cerebral,

estas muestran a la fosa posterior en proyección coronal. Esta vista es más fácil de obtener que la verdadera coronal la cual requiere sólo una moderada extensión del cuello y una angulación hacia adelante del gantry(4). Se considera que esta vista es más útil para explorar la extensión de un tumor dentro de los hemisferios cerebelosos, el desplazamiento del 4o. ventrículo por tumores cerebelosos o del tallo cerebral. Byrd(56) obtuvo buenos resultados con esta posición en 50 pacientes, encontrando datos adicionales.

Otra vista que tiene utilidad es la de Towne a 45 grados, ésta se obtiene flexionando el cuello del paciente y se desplaza el gantry hacia atrás y esta vista es útil para observar el 4o. ventrículo y el tallo cerebral a través de toda su longitud y a menudo se encuentran masas extra-axiales. Estas vistas accesorias se hacen en cortes de 5 mm. Byrd y Harwood-Nash dan en sus trabajos más detalles de las técnicas(57,58).

La incidencia de los tumores intracraneales primarios en niños es menos que la de la población adulta; los tumores metastásicos son también menos frecuentes.

En el pasado los tumores supratentoriales constituyeron más del 50% de todos los tumores cerebrales en niños. Con la TC esta incidencia cambió y es casi la misma que los adultos; también varían las características histológicas. Existe un grupo de tumores que tiene predilección por los niños y son: neuroblastoma, gliomas hipotálamicos y del nervio óptico, meduloblastomas, craneofaringiomas, astrocitomas; los meningiomas y adenomas pituitarios son menos frecuentes.

Los tumores pediátricos se agrupan en dos categorías: supratentoriales e infratentoriales.

TUMORES SUPRATENTORIALES

TUMORES SELARES Y PARASELARES.

Las lesiones que se encuentran cerca de la silla turca explican el 20% de todos los tumores intracraneales en los niños y el tumor más frecuente en esta región es el craneofaringioma. Otros tumores menos comunes son: glioma

ma hipotalámico, glioma del quiasma óptico y del nervio óptico, histiocitosis hipotalámica, hamartoma hipotalámico, quiste aracnoideo, pinealoma ectópico, teratoma, germinoma, carcinoma embrionario y el raro coriocarcinoma(4).

CRANEOFARINGIOMA.

Este tumor constituye el 7% de todos los tumores intra craneales y más del 50% de todas las masas selares y paraselares. El tumor es supraselar aunque en el 10% puede ser intraselar. Estos tumores tienden a tener calcificaciones periféricas o centrales y se presentan en el 80% de los casos en la TC. Los componentes quísticos dentro del tumor son más frecuentes en los niños que en los adultos.

En la mayoría de los craneofaringiomas la TC demuestra una masa calcificada, localizada en la región supraselar y que puede ocasionar obstrucción del agujero interventricular.

Miller(61) considera que hay que seguir un protocolo de estudio para estudiar a los niños con masa supraselar y que deben efectuarse estudios complementarios que nos van a permitir definir las características del tumor.

Los datos tomográficos sin contraste consisten en una masa iso, hipo o hiperdensa. La masa isodensa puede con fundirse con un adenoma cromóforo o un aneurisma. La ma sa supraselar es heterogénea y tiene un borde irregular. El reforzamiento se observa en la periferia o puede haber un anillo heterogéneo denso, semejante al de los gliomas.

Los craneofaringiomas quísticos frecuentemente aparecen como lesiones hipodensas redondas, con reforzamiento anular. En algunos casos el craneofaringioma se observa débilmente o no se observa en los cortes de 10 mm, por lo que es necesario utilizar los cortes de 4 mm.

Fitz(69) en un estudio retrospectivo encontró que para hacer el diagnóstico de craneofaringiomas es necesario

llenar dos criterios diagnósticos de un total de tres y considera que son: calcificación, quiste y reforzamiento del contraste. Nagasawa(60) agrega que pueden existir datos en TC atípicos de craneofaringioma, que son inicialmente isodensos y que no aumentan con el contraste, pero que en los hallazgos postoperatorios se encontraron tumores quísticos y explica que esto podría deberse al alto contenido de proteínas del quiste.

HAMARTOMA

Son tumores muy raros y además no representan tumores verdaderos. Son colecciones heterotópicas congénitas de tejido localizadas en sitios anormales o normales, ocurren en cualquier parte, pero cuando se localizan en la región hipotalámica se encuentran en el túbérculo cinereum. Se acompaña de diabetes insípida. Es más frecuente en hombres que en mujeres y sus características tomográficas no son específicas: puede obliterar la cisterna supraselar, la mayoría no presenta reforzamiento del medio de contraste. Debe diferenciarse de la histiocitosis hipotalámica(4,61).

PINEALOMA ECTOPICO

La presentación tomográfica y reforzamiento del medio de contraste es similar a los tumores de la región pineal(4).

GLIOMA DEL NERVIÓ OPTICO

El glioma puede ser focal o difuso y afecta tanto al segmento intraorbitario como al intracraneal. Este tipo de tumor se observa más en niños y en su mayoría son astrocitomas de bajo grado. En la tomografía simple son masas isodensas que obliteran la cisterna supraselar. Cuando el tumor es intracraneal, se aprecia asimetría de la parte anterior de la cisterna supraselar, lo que guía hacia el origen del tumor del nervio óptico. Si los gliomas son quiasmáticos pueden dilatar las cisternas silvianas y basales. El reforzamiento del tumor es variable, pero intenso y ocasionalmente mínimo. Para valorar la extensión tumoral es necesario realizar cortes delgados, coronales y axiales.

Es difícil hacer el diagnóstico diferencial con glioma hipotalámico, por lo que es necesario recurrir a otros estudios: TC con metrizamida intratecal, angiografía y neuroencefalografía y además éstos nos sirven para descartar otros tumores supraselares: aneurismas gigantes de la carótida interna y adenoma pituitario. Cuando exista pubertad retardada, masa intraselar con reforzamiento y además agranda la silla turca hay que pensar en adenoma pituitario(4,61).

QUISTE ARACNOIDEO

Se observan más frecuentemente en la región temporal y en la fosa posterior como quistes extra-axiales. Las regiones menos comunes de su localización son la prepontina y la supraselar, las cisternas cuadrigeminales, fisura interhemisférica y los ventrículos laterales. Los quistes supraselares tienen una característica tomográfica que consiste en ensanchamiento del tercer ventrículo y se confirma por la administración de metrizamida intratecal(4).

TUMORES DE LA REGION PINEAL

Se han clasificado de acuerdo a su conducta, presentación clínica y características histológicas dentro de tumores pineales y verdaderos y de otra estirpe celular. Representan menos del 1% de todos los tumores intracraneales y del 5 al 8% de todos los tumores en los niños. El diagnóstico diferencial debe hacerse con astrocitomas del cuerpo calloso y del techo del mesencéfalo.

Es importante la caracterización histológica de los tumores pineales ya que algunos son radiosensibles como el carcinoma de células embrionarias, pinealcitoma y el germinoma. En ocasiones es necesaria la angiografía ya que este procedimiento sirve para localizar al tumor. Entre los tumores más frecuentes está el germinoma y el teratoma. Se presentan en pacientes arriba de los 15 años durante la segunda década y son más frecuentes en el sexo masculino.

Los germinomas y teratomas son más frecuentes en los hombres. En la TC simple aparecen como masas hiperden-

sas o isodensas que deforman el tercer ventrículo. Estos tumores presentan calcificaciones punteadas. Si el tumor carece de calcificación, la obliteración de la cisterna cuadrigeminal y la deformación de la cara posterior del tercer ventrículo son importantes ya que los tumores son infiltrantes y originan hidrocefalia no comunicante.

Los tumores presentan reforzamiento importante con el medio de contraste. El teratoma se presenta como una masa hipodensa y ocasionalmente presenta calcificaciones. Presenta mínimo reforzamiento con el medio de contraste y cuando éste aumenta hay que sospechar degeneración maligna.

El carcinoma de células embrionarias es hipodenso o hiperdenso, puede presentar calcificaciones y tienen tendencia a la hemorragia(4).

El pinealblastoma se asemeja al carcinoma de células embrionarias. La calcificación es rara. En cambio el pinealcitoma se asocia a calcificación densa con reforzamiento moderado del medio de contraste. El diagnóstico histológico por TC es difícil(4).

TUMORES EPENDIMARIO E INTRAVENTRICULARES

Los tumores que se derivan del epéndimo incluyen a: a.-ependimomas; b.-papiloma del plexo coroides y el carcinoma del mismo nombre; c.-quistes que se extienden dentro del parénquima o dentro del ventrículo.

Los tumores parenquimatosos pueden diseminarse a través y a lo largo de la superficie ependimaria. Estos tumores pueden ser primarios o secundarios y se proyectan a través de la cavidad ventricular debido a su localización y proximidad a los espacios ventriculares. En la mayoría de los casos, la TC axial y coronal post contraste delinearán el sitio exacto de origen de estos tumores y su extensión.

La naturaleza del tumor puede ser predecida a partir de la historia clínica, el patrón de reforzamiento y la localización del tumor.

Es importante la angiografía para descartar tumores vasculares y para valorar el grado y tipo de vascularidad del tumor. Estos tumores ocasionan hidrocefalia. En niños menores de cinco años, la característica consiste de un agrandamiento progresivo de la cabeza. Cuando se presenta en niños mayores de diez años los niños presentan cefalea intermitente o constante. La afectación de nervios craneales y la ataxia son signos tardíos. Los tumores del epéndimo se consideran raros.

PAPILOMA DEL PLEXO COROIDES

Son raros y constituyen el 2% de todos los tumores intracraneales en los niños. Se presentan en niños de 1 a 12 años y son más comunes en el ventrículo lateral y rayos en el tercer ventrículo y afecta más comúnmente el ventrículo lateral izquierdo.

La mayoría de los tumores benignos se presentan en niños alrededor de los dos años. El tumor se presenta como una prominencia del glomus del plexo coroides, localizada en el trigono del ventrículo lateral. Puede haber calcificaciones.

La teoría más aceptada del hidrocéfalo es la producción aumentada del LCR, ya que al remover el tumor desaparece la hidrocefalia.

En la TC simple el tumor se observa como una masa de ligera hiperdensidad y que posiblemente se deba a la vascularidad del tumor y parcialmente a la localización del tumor dentro del LCR.

CARCINOMA DEL PLEXO COROIDES

Es la forma maligna del papiloma y se sospecha cuando el tumor invade el parénquima cerebral. Son muy poco comunes y producen hidrocefalia masiva. En la TC simple el tumor es intraventricular, isodenso o hiperdenso y que al administrar contraste se refuerza intensamente; estos tumores están muy vascularizados.

EPENDIMOMA

Son más frecuentes en la fosa posterior, pero pueden originarse en la pared lateral de los ventrículos laterales y del tercer ventrículo y la sustancia blanca

adyacente. El sitio más común de la localización del tumor es el trígono y el agujero de Monroe. El ependimoma supratentorial se ve más frecuente en niños o jóvenes adultos entre las edades de 15 a 25 años.

En la TC simple el tumor es isodenso o ligeramente hipodenso. La calcificación punteada es común y el reforzamiento con el contraste es heterogéneo. El tumor puede originar hidrocefalo obstructivo. La forma maligna del ependimoma es el ependimoblastoma que es un tumor que crece rápidamente(4).

ASTROCITOMA

Es el tumor primario más común en el grupo de edad pediátrica y son más frecuentes en niños grandes. Son diferentes a los astrocitomas de la fosa posterior que son quísticos y con un buen pronóstico, los astrocitomas supratentoriales se comportan como en los de los adultos. Los astrocitomas de bajo grado (I-II) se observan como zonas hipodensas o isodensas y no presentan reforzamiento importante del medio de contraste.

Los astrocitomas de alto grado (III,IV) presentan aumento homogéneo o un patrón anular y se asocian a menudo a edema peritumoral. Cuando el glioma tiene la apariencia anular con un contorno liso y una pared interna, la diferenciación puede ser difícil con un absceso(4).

NEUROBLASTOMA

Es un tumor relativamente raro y es más común en niños grandes y adolescentes. Se observa más frecuentemente en el cerebro y afecta más a las mujeres.

En la TC simple, el tumor aparece como una masa hipodensa o isodensa. Están presentes zonas de hiperdensidad frecuentemente y representan calcificación o hemorragia. La calcificación puede ser punteada o grande y densa. Al administrar el contraste presentan un patrón anular y un aumento homogéneo con áreas patológicas de quistes o necrosis. El edema peritumoral también es una característica común.

Debe diferenciarse este tumor del astrocitoma. El diagnóstico de neuroblastoma debería considerarse cuando se observan zonas de calcificación o hemorragia con quistes asociados, en el tumor parenquimatoso.

Los tumores primarios son parenquimatoso y los secundarios afectan principalmente órbitas, cráneo y los espacios subperiósteos (epidural, epicraneal)(4,43,62).

Curless(63) enfatiza la importancia de la TC de cráneo en la valoración de las metástasis por neuroblastoma y debe ser el primer estudio cuando se sospecha tal metástasis y esto también ha sido sustentado por Zimmerman(43).

NEUROFIBROMATOSIS

Jacoby(64) demostró que es muy útil la TC en pacientes con neurofibromatosis con sintomatología orbitaria, en su estudio de 21 pacientes de un total de 29 presentaron anomalías, 14 tuvieron patología relacionada a la sintomatología como son: gliomas ópticos, schwannoma, neurofibroma y meningiomas. 7 tuvieron procesos no relacionados a la sintomatología y se incluyeron ganglioglioma y astrocitomas.

TUMORES INFRATENTORIALES

TUMORES DE LA FOSA POSTERIOR

Los tumores de la fosa posterior constituyen una proporción muy significativa de los tumores intracraneales en la infancia. Este grupo de tumores explica la mitad de todas las lesiones intracraneales en los niños. En una revisión el 80% de todos los tumores de la fosa posterior correspondieron al cerebelo y cuarto ventrículo(4, 66).

La Tc es el primer procedimiento para el estudio de los tumores de la fosa posterior con un alto porcentaje de resultados positivos y este método ha desplazado a otros estudios diagnósticos(66,67,68).

TUMORES DEL TALLO CEREBRAL

El glioma del tallo cerebral es un tumor relativamente común de la infancia, constituyendo del 10 al 15% de todos los tumores en los niños (65) y otros dan cifras hasta del 25%(66).

Estos tumores pueden ser difíciles de diagnosticar debido a su localización. La TC ha reemplazado a los estudios de contraste aéreo que eran los de elección en la era previa a la TC. Ahora éste provee un medio preciso de diagnosticar y evaluar tales tumores sin riesgo con una precisión del 100%.

Los hallazgos en TC de los tumores infiltrativos son: agrandamiento difuso del tallo cerebral, hipo o isodensos con mínimo reforzamiento. Algunos gliomas crecen focalmente como una masa expansiva o como una lesión exofítica grande, la densidad de estos tumores es heterogénea y presenta un reforzamiento prominente. Causan también desplazamiento del 4o. ventrículo y distorsión de las cisternas. La hidrocefalia no es común(4,65,66).

TUMORES CEREBELOSOS Y DEL CUARTO VENTRÍCULO

Los tumores más importantes son: meduloblastoma, astrocitoma y ependimoma. Pueden ocurrir otro tipo de tumores, pero son demasiado raros.

La TC es muy efectiva al demostrar los tumores de la fosa posterior aunque no siempre es posible definir la histología precisa del tumor con criterios tomográficos, aunque sí puede sugerir un diagnóstico, a menudo con un alto grado de precisión(66).

Estos tumores tienen una característica interesante en la TC y consiste en que están localizados centralmente dentro de la fosa posterior y como tienen una relación íntima con el cuarto ventrículo, la hidrocefalia está presente en el momento de la presentación clínica(66).

MEDULOBLASTOMA

Los meduloblastomas cerebelosos son tumores embrionarios constituidos de células pobremente diferenciados

o primitivos que se originan en la raíz neuroepitelial del 4o. ventrículo. Estos tumores tienen un alto grado de vascularidad lo que correlaciona bien con la alta densidad de los tumores en la tomografía simple y además están bien vascularizados lo que explica el reforzamiento tan importante del tumor con el medio de contraste. Su sitio de localización es en la línea media o lateralmente(66).

El 16% de los pacientes tienen menos de 2 años de edad, el 49% tiene 8 o más años de edad(4).

Frecuentemente el tumor es ovoide, liso o esférico y es hiperdenso con un halo de edema y aumenta más con el contraste de una manera homogénea. Áreas quísticas pequeñas se observan en el 10% de los pacientes y la calcificación solamente se presenta en el 10% de los pacientes. La calcificación es pequeña y homogénea, de localización central y no visible en la placa simple de cráneo. La hemorragia no es frecuente. Como el tumor se presenta en el vermis comprime el 4o. ventrículo y lo desplaza anterosuperiormente. Puede haber hidrocefalia y ésta es leve o moderada.

El meduloblastoma puede tener un patrón tomográfico atípico con bordes irregulares y quístico. Estas características atípicas pueden verse también con el ependimoma con el que hay que hacer diagnóstico diferencial. Por último los meduloblastomas pueden originar metástasis a través del LCR y el parénquima cerebral y otros son atípicos como el caso reportado por Palacios que afectó el cráneo(4, 8, 51, 67, 68, 79, 70, 71).

ASTROCITOMA CEREBELOSO

Es el tumor más común de la fosa posterior y alcanza su incidencia máxima a los 4 años y presenta varias características relativamente comunes. Frecuentemente son de naturaleza quística, son grandes y únicos. Si el tumor es sólido, su coeficiente de atenuación es inferior al del parénquima adyacente; la porción quística tiene un coeficiente de atenuación más alto que el del LCR y si la pared del quiste no se refuerza con el con-

traste es difícil diferenciarlo de edema peritumoral. El reforzamiento del contraste de la porción sólida y la pared del quiste de los astrocitomas cerebelosos es variable. En los tumores de bajo grado, solamente una porción de la parte sólida del tumor puede aumentar y el reforzamiento no es homogéneo, presentando áreas necróticas o quísticas con coeficientes de atenuación bajos dentro del tumor.

Estas características según Lee(4) se presentan más frecuentemente en tumores sin grandes quistes periféricos. El tumor puede o no presentar aumento de contraste en la pared del quiste, esto se observa más a menudo en los tumores quísticos grado I.

El reforzamiento de la pared del quiste y la presencia de nódulos en el tumor se presenta más frecuentemente en los astrocitomas grado II. La presencia de nódulos en la pared quística es la regla, aunque en ocasiones son demasiado pequeños como para que sean vistos en la TC. La calcificación se presenta en el 14%. Estos tumores cuando crecen invaden el hemisferio cerebeloso, causando desplazamiento lateral del 4o. ventrículo. La hidrocefalia de grado moderado a severo es la regla con los astrocitomas cerebelosos(4,8,51,67,68,72).

EPENDIMOMA

Los ependimomas se observan más frecuentemente en niños grandes. En la serie de Lee(4) de 8 pacientes, 7 tuvieron 8 años de edad y sólo uno tuvo menos de 4 años.

Los ependimomas se originan en la pared o piso del 4o. ventrículo y esta característica hace que se asemeje al meduloblastoma aunque algunas veces su localización es más inferior y cerca del agujero magno. Presenta una característica que es diagnóstica en el 10% de los casos y consiste en la extensión desmoplástica del tumor a través del agujero del 4o. ventrículo hacia abajo sobre la médula cervical superior.

El ependimoma tiene la incidencia más frecuente de calcificación entre los tumores de la fosa posterior (36%) y la calcificación es puntada.

El tumor es de variable densidad antes del reforzamiento del contraste, pero la densidad tiende a ser igual o ligeramente más grande que la del cerebro cercano. Estos tumores también presentan un halo de edema. El reforzamiento del contraste se presenta en todos los tumores y es heterogéneo. También se observa hidrocefalia moderada(4,8,33,71).

TUMORES DEL ANGULO CEREBELOPONTINO

Los neurinomas del acústico se presentan en niños y adolescentes con neurofibromatosis(4,65). Estos tumores son más grandes que los que se presentan en los adultos. Un reforzamiento moderado del contraste del borde del tumor y el canal auditivo interno ensanchado se observan en todos los casos.

OTROS TUMORES CEREBELOSOS

HEMANGIOBLASTOMA

Es raro en niños menores de 15 años. En la TC se observa como un quiste con un pequeño nódulo en su periferia. El diagnóstico se confirma por angiografía en donde se observa el nódulo muy vascularizado(4). Estos tumores se localizan más frecuentemente en los hemisferios cerebelosos y menos frecuentemente en el vermis o hemisferios intraventriculares. Pueden ser sólidos o quísticos, algunas veces con necrosis central. Los tumores sólidos isodensos que presentan un reforzamiento alto con el medio de contraste y que son de forma irregular y multilobulados. Debe hacerse diagnóstico diferencial con el astrocitoma quístico(4,71).

HEMGIOMA CAVERNOSO

Son raros, pero pueden encontrarse en la fosa posterior. La calcificación puede observarse y es multifocal y bastante densa lo que es un hallazgo diagnóstico importante, aunque también puede haber hemangiomas no calcificados.

Otros tumores que pueden observarse son el ganglioglioma que es un tumor de bajo grado, similar al glioma y que puede tener calcificaciones, edema y reforzamiento

leve del contraste.

Sólo mencionaré por su frecuencia rara el cordoma y rabdomiosarcoma.

TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA DE LOS TUMORES CEREBRALES

Experiencia del Hospital General "Gral. I. Zaragoza"
Estudio Retrospectivo

Los tumores cerebrales constituyen una patología muy importante que afecta a niños y adultos y cuya mortalidad es aún alta. Con la introducción de la TC se espera tener un reconocimiento precoz de estos tumores.

OBJETIVOS:

- 1.- el objetivo de este estudio retrospectivo es conocer la frecuencia de los tumores intracraneales en la población derechohabiente del Hospital General "Gral. I. Zaragoza".
- 2.- conocer los signos característicos en la TC de los diferentes tumores que asientan en el cerebro.
- 3.- demostrar que la TC es el mejor procedimiento para estudiar los tumores intracraneales en la actualidad.

MATERIAL Y TECNICA

Se recolectaron 30 tomografías computadas de pacientes con diagnóstico de tumor cerebral de 1984 y 1985, entre los que se incluyeron niños y adultos. 15 casos son provenientes del Hospital General "Lic. Adolfo López Mateos", ya que por causas de fuerza mayor incluimos estos casos en el estudio.

Los pacientes fueron intervenidos quirúrgicamente y se les comprobó la naturaleza histopatológica del tumor. A todos los pacientes se les efectuó tomografía computada tanto simple como contrastada en secciones axiales y cortes coronales en problemas de la silla turca predominantemente. Las dosis de contraste fueron las rutinarias. Los cortes iniciales se obtuvieron desde la base, línea orbitomeatal cada 8 mm y en fosa posterior y silla turca cada 2 mm con una angulación del Gantry de 20 grados.

RESULTADOS

EDAD

De los 30 casos de tumores intracraneales, el 76.6% (23) correspondió a adultos y el 23.4%(7) a niños. Las edades oscilaron de 3 años hasta 83 años con un promedio de 38 años. El rango de edad de los pacientes pediátricos fu: de 3 años a 14 años con un promedio de 7; y el de los adultos fue de 16 a 83 años con un promedio de 47. Ver Tabla 1.

TABLA 1.- EDAD

	No. casos	Edad	Porcentaje
Adultos	23	16-83(38)	76.6
Niños	7	3-14(7)	23.4
TOTAL	30		100.0

() = promedio

SEXO

De los adultos el 60% correspondió a hombres y el 40% a mujeres. El 85.7% fue masculino en la población pediátrica y el 14.3% solamente correspondió a una niña de 6 años. Del global de casos el 66.6% fue masculino y el restante 23.4% al sexo femenino. Tabla 11.

TABLA 11.- SEXO

	No. Casos	Sexo	
		Masc.	Fem.
Adultos	23 (76.6%)	14 (60%)	9 (40%)
Niños	7 (23.4%)	6 (85.7%)	1 (14.3%)
TOTAL	30 (100%)	20 (66.6%)	10 (23.4%)

TIPO DE TUMOR

En la Tabla III se resume la gran variedad de tumores encontrados en el estudio, el número de los mismos y el porcentaje correspondiente.

TABLA III.- TIPOS DE TUMORES

TIPO	No.Casos	Porcentajes
Gliomas	11	36.6%
Meningiomas	6	20 %
Adenomas hipofisarios	4	13.3%
Craniofaringiomas	3	10.0%
Meduloblastomas	2	6.6%
Pinealomas	2	6.6%
Neurofibroma	1	3.3%
Quiste aracnoideo	1	3.3%
	<u>30</u>	<u>100 %</u>

En las tablas IV y V se aprecia la frecuencia de tumores y porcentaje correspondiente tanto en adultos como en niños.

TABLA IV.- FRECUENCIA DE TUMORES EN ADULTOS

TIPO	No.Casos	Porcentajes
Gliomas	11	47.8%
Meningiomas	6	26 %
Adenomas hipofisarios	4	17.3%
Pinealomas	1	4.3%
Quiste aracnoideo	1	4.3%
	<u>23</u>	

TABLA V.- FRECUENCIA DE TUMORES EN NIÑOS

TIPO	No.Casos	Porcentajes
Craneofaringiomas	3	42.8%
Meduloblastomas	2	28.5%
Pinealoma	1	14.2%
Neurofibroma	1	14.2%
	<u>7</u>	

En las secciones siguientes mencionaré las características específicas de la frecuencia y porcentaje de los tumores revisados.

MENINGIOMAS

Hubo 6 casos que correspondieron al 26% de todos los tumores en adultos y las edades oscilaron de los 44 a los 70 años y el 83.3% correspondieron a pacientes del sexo femenino, el único caso correspondió a un meningioma intraventricular. Todos fueron hiperdensos en la TC simple de localización supratentorial, 3 del surco olfatorio, 1 del ala menor del esfenoides convexidad y 1 intraventricular, del ventrículo lateral derecho. La captación del medio de contraste fue intensa en todos los casos y el edema de moderado a severo, tres presentaron clasificaciones cuyas características fueron periféricas, curvilíneas. Todos presentaron efecto de masa caracterizada por compresión u obliteración de los ventrículos. VER TABLA VI y VII.

TABLA VI.- MENINGIOMAS

CASOS	EDAD	SEXO	TC SIMPLE	TC POST-CONTRASTE
1	57	M	Hiperdenso quístico redondo, lobulado	+++ Homogéneo
2	65	F	Hiperdenso redondo, bordes bien definidos	+++ Homogéneo
3	70	F	Hiperdenso	+++ Homogéneo

TABLA VI (Cont.).- MENINGIOMAS

CASOS	EDAD	SEXO	TC SIMPLE	TC POST- CONTRASTE
4	49	F	Hiperdensa Homogénea, bien definida lobulado	+ + Homogéneo
5	53	F	Hiperdensa lobulada	+ + Homogénea
6	44	F	Hiperdensa redonda	+ + Homogénea

+++ = severo ++ = moderado + = mínimo

TABLA VII.- MENINGIOMAS

CASOS	EDEMA	CALCI- FICACION	LOCALI- ZACION	EFFECTO DE MASA
1	+	Ausente	Intraventricular	SI
2	+++	Curvilínea, periférica	Frontal derecha (convexidad)	SI
3	+++	Periférica	Surco olfatorio	SI
4	+++	Ausente	Surco olfatorio	SI
5	+	Periférica	Surco olfatorio	SI
6	++	Ausente	Ala menor del esfenoides	SI

+ = leve ++ = moderado +++ = muy importante

GLIOMAS

Ocuparon el 36.6% de todos los tumores en general y el 47.8% de todos los tumores en pacientes adultos. Las edades oscilaron de 16 a 83 años. El 72.7% fueron del sexo masculino y el 27.3% del sexo femenino. 3 tumores tuvieron localización infratentorial y de características quísticas, con reforzamiento anular, uno presentó dos nódulos murales que reforzaron con el medio de contraste. En la TC simple se presentaron como áreas hipodensas y que originaron hidrocefalia supratentorial secundaria a la compresión del cuarto ventrículo por el tumor y al edema. Los tres pacientes fueron del sexo masculino. Los otros 8 pacientes tuvieron tumores de localización supratentorial y correspondieron a 5 glioblastomas multiformes y a 3 astrocitomas de bajo grado. De los glioblastomas multiformes, 2 fueron hipodensos, 2 isodensos y uno mixto, 4 con reforzamiento anular, siendo la pared de grosor variable, irregular y heterogénea, no hubo cambios en la densidad central en estos tumores. En el otro caso no presentó cambios con el contraste. El edema se presentó leve en dos casos y moderado en los otros 2, uno no tuvo. Ninguno presentó calcificaciones. Todos tuvieron efecto de masa sobre los ventrículos y la hoz del cerebro.

De los astrocitomas de bajo grado todos fueron supratentoriales, dos hiperdensos y uno hipodenso definidas, uno hiperdenso no captó el contraste y los otros dos lo captaron de una manera homogénea y heterogénea. El edema varió de moderado a severo. Ver Tabla VIII.

TABLA VIII.- GLIOMAS

CASOS	EDAD	SEXO	TC.SIMPLE	TC POSTCONT.	EDEMA	LOC
1	39	M	Hiperdenso	--	++	S
2	77	M	Isodenso	--	++	S
3	83	M	Hipodenso	Patrón anular	-	S
4	33	M	Hipodenso	Patrón anular nódulos perif.	-	I
5	32	M	Hipodenso	Patrón anular	-	I
6	40	F	Isodenso	Patrón anular	+	S
7	67	M	Hipodenso	Patrón anular	+	I
8	54	F	Hipodenso	Patrón anular	++	S
9	35	M	Mixto	Patrón anular	-	S
10	36	F	Hipodensa	++ homogéneo	++	S
11	16	M	Hiperdenso heterogéneo	++ Heterogéneo	+++	S

- = negativo

+ = leve

++ = moderado

+++ = severo

S = supratentorial

I = infratentorial

LOC = localización

En la Tabla IX, se aprecia una relación de los casos y el tipo histológico del tumor y otros cambios por compresión.

TABLA IX.- GLIOMAS

CASOS	TIPO HISTOLOGICO	EFECTO DE	
		MASA	SITIO
1	astrocitoma G-1	-	F.I
2	glioblastoma multiforme	+ V	F.P.D
3	glioblastoma multiforme	+ V	P.O.I
4	astrocitoma quístico cer.	+ H.S.	F.Post.
5	astrocitoma quístico cer.	+ H.S.	F.Post.
6	glioblastoma multiforme	+ V	F.P.I.
7	astrocitoma quístico cer.	+ H.S.	F.Post.
8	glioblastoma multiforme	+ V y H.	F.T.I. H.
9	glioblastoma multiforme	+ V	P.T.I.
10	astrocitoma G II	+ V	F.I.
11	astrocitoma G'II	+ V	F.P.D.

- = ausente

+ = presente

V = indica compresión ventricular

H.S. = hidrocefalia supratentorial

H.H. = hernia de la hoz del cerebro

F.I. = frontal izquierdo

F.P.D. = frontoparietal derecho

P.O.I. = parieto occipital izquierdo

F.Post = fosa posterior

F.P.I. = frontoparietal izquierdo

F.T.I. = frontotemporal izquierdo

P.T.I. = parietotemporal izquierdo

ADENOMAS HIPOFISIARIOS

Fueron 4 casos los cuales representan el 13.3% de todos los tumores en general de la serie y el 17.3% de los tumores en los adultos. 3 casos correspondieron a pacientes del sexo masculino y el otro a una mujer. El rango de edades fue de 38-63 años.

En la tomografía simple 3 casos presentaron cambios caracterizados por erosión del dorso de la silla, clinoides anterior y tubérculo selar. 3 mostraron zona hiperdensa intraselar. La captación del contraste fue heterogénea en dos y homogénea en los otros dos. Todos presentaron extensión supraselar superior y un caso presentó obliteración de la cisterna supraselar. No hubo datos de calcificación, hemorragia o zonas quísticas. Tabla X.

TABLA X.- ADENOMAS HIPOFISIARIOS

CASOS	EDAD	SEXO	TC SIMPLE	TC POSTCONT.	EXTENSION
1	54	F	erosión dorso de la silla	++ heterogéneo	supraselar superior de recha mínima esfenoidal
2	63	M	erosión selar y clinoides post.	++ heterogénea	supraselar obliteración cist. supras.
3	38	M	hiperdensidad heterogénea	+ homogéneo	supraselar superior
4	54	M	erosión ambas clinoides y tubérculo selar. hiperdensidad	++ homogéneo	supraselar anterior y paraselar der.

++ = moderada captación del contraste

+ = leve

CRANEOFARINGIOMA

Hubo 3 casos que representaron el 10% de los tumores en general y el 42.8% en los pacientes de edad pediátrica; las edades oscilaron de los 3 a los 6 años. Dos pacientes fueron masculinos y el otro fue una niña.

Los tres tumores presentaron características quísticas y dos tuvieron calcificaciones periféricas y centrales, de forma punteada. Dos no mostraron cambios al administrar medio de contraste y el otro presentó reforzamiento de la pared. Dos tuvieron angiografía. Tabla XI.

TABLA XI.- CRANEOFARINGIOMAS

CASOS	EDAD	SEXO	TC SIMPLE	TC POSTC.	CALCIFICACION
1	3	M	Área hipodensa intraselar	-	+ periférica y central puntiforme
2	6	F	Área hipodensa redonda supraselar	+	-
3	4	M	zona hipodensa supraselar	-	+ puntiformes

+ = positivo (reforzamiento de la pared del quiste)

- = negativo

MEDULOBLASTOMA

Solamente se observaron dos casos de, 3 y 8 años del sexo masculino y constituyeron el 29.5% de los tumores en los niños.

En la TC simple se apreciaron como áreas hiperdensas con captación homogénea del medio de contraste. Un caso presentó edema leve. Ambos tuvieron hidrocefalia supratentorial secundaria a la compresión del 4o. ventrículo. Tabla XII.

TABLA XII.- MEDULOBLASTOMA

CASOS	EDAD	SEXO	TC SIMPLE ⁽⁺⁾	TC POSTC.	EDEMA	E
1	3	M	área hiperd. línea media	++ heterogénea	++	
2	8	M	zona hiperd.	++	-	

EDEMA.- ++ = moderado - = ausente

TC postcontraste.- ++ = moderado (captación).

(+).- en ambos se apreció hidrocefalia supratentorial

PINEALOMA

Se revisaron dos casos, ambos del sexo masculino de 14 y 22 años, uno presentó edema leve.

Uno correspondió a un pinealblastoma y el otro a un germinoma. En el primero la TC simple presentó una calcificación de la pineal de forma irregular y el otro una masa hiperdensa redondeada, con una calcificación central irregular. El pinealblastoma no captó medio de contraste y el germinoma presentó una captación moderada homogénea del medio de contraste, además ocasionó hidrocefalia supratentorial por compresión del tercer ventrículo, el cual adquirió una forma redondeada.

TABLA XIII.- PINEALOMA

CASOS	EDAD	SEXO	TC SIMPLE	TC POSTC.	EDEMA	CALCIFICACION
1	22	M	pineal calcificada	-	+	+
2	14	M	masa hiperdensa redondeada con calcificación central irregular	++ homogénea	-	+

QUISTE ARACNOIDEO

Un paciente presentó un quiste aracnoideo frontoparietal izquierdo que se observó como una zona hipodensa y que no presentó cambios con la administración del medio de contraste. Además causó efecto de masa sobre el sistema ventricular adyacente. El paciente tiene una edad de 36 años.

NEUROFIBROMA

Este tumor se presentó en un paciente afecto de la enfermedad de Von Recklinghausen de 14 años de edad. Las características tomográficas del tumor consistían de un tumor redondeado parietal derecho sin edema y que reforzaba de una manera intensa el medio de contraste.

DISCUSION

La tomografía computarizada es un avance tecnológico maravilloso ya que ha cambiado casi de una manera radical los medios diagnósticos tradicionales como la angiografía, estudios con radionúclidos y la neumoencefalografía, casi todos medios agresivos para el paciente.

Este tipo de exploración no inocuo, pero no invasivo permite efectuar en poco tiempo un diagnóstico muy preciso, aunque no en el 100% de los casos.

Actualmente grandes centros hospitalarios cuentan con este tipo de aparatos que ha ido mejorando cada día, acortando el grosor de los cortes y disminuyendo el tiempo de barrido, lo cual ha permitido que los primeros aparatos sean sustituidos por los nuevos.

La TC es el medio diagnóstico de elección en la patología tumoral intracraneal ya que su eficacia se ha demostrado a través de los años.

En nuestro estudio la población adulta fue más afectada que la pediátrica, lo que indica que la frecuencia es más alta en aquéllos y esto está en concordancia con el estudio de Walker y las cifras mencionadas por Chou.

Los gliomas ocuparon el primer lugar en la frecuencia de los tumores del adulto con un porcentaje del 47.8%, Leestma lo refiere en un 40% y otros toman como promedio 45%.

Los meningiomas representaron un porcentaje más alto en comparación a las cifras también mencionadas por Leestma quien las refiere en un 15% y otros autores como Weisberg las menciona en un rango del 14 al 20%. También la incidencia de adenomas hipofisarios fue alta y con mayor afectación los hombres en contraposición a los resultados de Walker. Quizás esto se deba a que la muestra es demasiado pequeña. La frecuencia de pinealomas fue alta.

En los tumores pediátricos los craneofaringiomas y los

meduloblastomas ocuparon niveles de frecuencia altos, no habiendo ni un caso de glioma en niños, ni de ependimoma lo que posiblemente indique que la frecuencia de estos tumores sea baja en nuestro medio.

En todos los casos la TC fue el primer medio diagnóstico utilizado, y la angiografía solamente se utilizó en algunos casos para conocer la vascularidad y las arterias alimentadoras del tumor, pero no fue el primer estudio efectuado. La neumoencefalografía y los estudios por radioisótopos no se utilizaron debido a la alta sensibilidad y especificidad de la TC.

Los meningiomas fueron más frecuentes en pacientes femeninos después de los 40 años. Sus características tomográficas de densidad, forma, contornos, reforzamiento del medio de contraste está acorde con lo mencionado en la literatura. Solamente se presentó un caso no frecuente: el del meningioma intraventricular que en la frecuencia ocupa el 3% de todos los meningiomas.

Los gliomas en la revisión se presentaron generalmente en adultos, principalmente en pacientes del sexo masculino y las características tomográficas de densidad son variables, desde la hipodensidad, isodensidad y mixtas, esto menos frecuente. Los glioblastomas multiformes presentaron el patrón anular con el medio de contraste. Los astrocitomas quísticos son hipodensos inicialmente también con reforzamiento anular. Los glioblastomas multiformes son supratentoriales. La presentación del edema es variable, de leve a moderado.

Los adenomas hipofisarios presentaron cambios óseos a nivel de la silla turca, en las clinoides y tubérculo sellar, con hiperdensidad intrasellar en dos casos y una captación variable del medio de contraste.

Estos siempre se caracterizaron en nuestro estudio por presentar desde el inicio extensión suprasellar superior, la cual fue demostrada principalmente en los cortes coronales, por lo que siempre hay que efectuar este tipo de cortes ya que su contribución al conocimiento del crecimiento y dirección de los tumores está bien demostrada.

En el estudio las características de los craneofaringiomas es la de presentar un comportamiento quístico, no siempre con reforzamiento de la pared al administrar el contraste. Estos tumores quísticos son más frecuentes en los niños, más que en los adultos y llenaron los criterios de Fitz para efectuar diagnóstico de craneofaringioma y que consisten en: calcificación, quiste y reforzamiento del medio de contraste, si se llenan dos criterios con esto basta para estar seguros de que se trata de un craneofaringioma. Dos tumores se localizaron supraselarmente y uno intraselarmente, según la literatura los supraselares son más frecuentes en el 90% de los casos y el otro 10% son intraselares.

Una característica de los meduloblastomas es el de ser masas hiperdensas en la TC simple y que captan el medio de contraste, se presentan en pacientes pediátricos. En los tres pacientes se encontró hidrocefalia supratentorial como una característica importante debido a la compresión del 4o. ventrículo.

La frecuencia fue alta de los pinealomas, teniendo dos casos: un pinealoblastoma y un germinoma que se presentaron en pacientes del sexo masculino, uno comprimía el tercer ventrículo y que condicionó hidrocefalia. Los dos tenían calcificaciones. Estos patrones tomográficos son consistentes con los reportados por Lee y Weisberg.

Tuvimos un caso de quiste aracnoideo y de un neurofibroma, este último padecía la enfermedad de Von Recklinghausen. Estamos de acuerdo con Jacoby de que debe efectuarse TC en estos pacientes ya que un porcentaje de ellos tiene asociada otro tipo de patología tumoral (neurofibroma, meningiomas, etc.).

No se encontraron pacientes con metástasis cerebrales, lo que es un hecho de llamar la atención ya que los pacientes afectados de cáncer son muchos.

CONCLUSIONES

Tenemos la firme convicción, sustentada por más de una década de experiencia, de que la tomografía computarizada debe ser el primer procedimiento de elección en pacientes en quienes se sospecha patología tumoral ya sea benigna o maligna.

Los estudios complementarios como la angiografía, estudios por radionúclidos (gamagrafía cerebral) y la neuromencefalografía deben quedar reservados para aquellos pacientes en quienes se desean conocer varias características vasculares del tumor, ya que esto es muy importante para el neurocirujano conocer las características tomográficas y vasculares del tumor. O bien deben efectuarse en pacientes cuando exist.n dudas en la TC.

Dentro de la frecuencia general de tumores éstos son más frecuentes en los pacientes adultos y es menor en la población pediátrica.

Los gliomas y los meningiomas son los tumores más frecuentes en los adultos y los craneofaringiomas y los meduloblastomas en los niños en nuestra serie, lo que hace a la TC más específica.

No existen diferencias en los signos en TC de los presentados aquí con los mencionados en otros estudios.

En los tumores selares está indicado efectuar cortes coronales ya que éstos nos dan más datos en otra dimensión de la extensión del tumor.

Deben seleccionarse pacientes con cáncer en otras áreas de la economía para que, de una manera temprana detectar les metástasis cerebrales.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.-New, P.F.J.: Computerized Axial Tomography with the EMI Scanner. Radiology.110:109-123, Jan1974.
- 2.-Manchón, Antonio: Tomografía Computadorizada. Nociones Básicas. Segunda Edición. Edit. Salvat. 1982.
- 3.-Baker, H.L.: Computerized Tomography of the Head. JAMA, sept. 22, Vol. 233, No.12, 1975.
- 4.-Lee, S.H.: Cranial Computed Tomography. McGraw Hill. 1983.
- 5.-Takeda, N.: Dynamics of contrast enhancement in delayed Computed Tomography of brain tumors: Tissue-Blood Ratio and differential diagnosis. Radiology 142:663-668, march, 1982.
- 6.-Latchaw, R.E.: A protocol for the use of contrast enhancement in cranial computed tomography. Radiology 126; 681-687, March 1978.
- 7.-Hayman, L.A.: Delayed high iodine dose contrast computed tomography. Radiology 136:677-684, Sept.1980.
- 8.-Weisberg, L.A.: Intracranial neoplasms. Neuroimaging. Neurologic Clinics, 2:4, 695-718, 1984. Saunders.
- 9.-Latchaw, R.E.: Predicting brain tumor histology: change of effective atomic number with contrast enhancement. AJR 135:757-762, Oct.1980.
- 10.-Latchaw, R.E.: The non-specificity of absorption coefficients in the differentiating of solid tumors and cystic lesions. Radiology 125:141-144, Oct.1977.
- 11.-Messina, A.V.: Computed Tomography demonstration of contrast medium within cystic tumors. Radiology 120: 345-347, Aug. 1976.
- 12.-Hirofumi, Mori: Reliability of CT: Correlation with neuropathologic findings. AJR 128: 795-798, May.1977.
- 13.-Kistler, J.P.: CAT: clinicopathologic correlation. Neurology 25:201-209, March, 1975.
- 14.-Baker, H.L.: National Cancer Institute Study: Evaluation of CT in the diagnosis of intracranial neoplasms. I. Overall results. Radiology 136:91-96, July 1980.

- 15.-Walker, A.E.: Epidemiology of brain tumors: The National Survey of intracranial neoplasms. *Neurology* 35:219-226, February 1985.
- 16.-Chou, S.N.: Intracranial tumors. Panel 2. *Arch. Neurol.* Vol. 36:739-749, Nov. 16, 1979.
- 17.-Leestma, J.E.: Brain tumors. *American Journal of Pathology.* Vol. 100(1):1-73, July 1980.
- 18.-Taveras, J.M.: *Diagnóstico Neuroradiológico*, Edit. Panamericana, 1976.
- 19.-Claveria, L.E.: The radiologic al diagnosis of meningioma. The impact of EMI Scanner. *Br. J. Radiol.* 50:15-22, Jan. 1977.
- 20.-Stevens, J.M.: Observation of peritumoral edema in meningioma. Part I: Distribution, spread and resolution of vasogenic oedema seen on CT.
- 21.-New, P.F.J.: National Cancer Institute Study: Evaluation of CT in the diagnosis of intracranial neoplasms IV. Meningiomas. *Radiology* 136:665-675, Sept. 1980.
- 22.-Zimmerman, R.A.: CT of acute intratumoral hemorrhage. *Radiology* 135:355-359. May 1980.
- 23.-Russel, E.J.: Atypical computed tomography features of intracranial meningioma. *Radiology* 135:673-682, June 1980.
- 24.-Kendall, B.E.: Difficulties in diagnosis of supratentorial gliomas by CAT Scan. *J. Neurol. Neurosurg. and Psych.* 42:485-492, 1979.
- 25.-Duffner, P.D.: Calcification in brainstem gliomas. *Neurology* 28:832-834, August 1978.
- 26.-Gouliamos, A.D.: CT and skull radiography in the diagnosis of calcified brain tumor. *AJR* 130:761-764, April 1978.
- 27.-Wulff, J.D.: False-negative CT's in astrocytomas: The value of repeat scanning. *Neurology* 32:766-769, 1982.
- 28.-Butler, A.R.: CT in astrocytomas. *Radiology* 129:433-439, Nov. 1978.

- 29.-Kieffer,S.A.: Multifocal glioblastoma: diagnostic implications. Radiology 143:709-710, June 1982.
- 30.-Reeves,G.I.: Prognostic significance of lesion Size for glioblastoma multiforme. Radiology 132:469-471, Aug. 1979.
- 31.-Tentier,R.L.: False-negative computerized tomography in Brain tumors. JAMA 238(4): 339-349, July 25, 1977.
- 32.-Enzman,D.R.: CT in primary reticulum cell sarcoma of the brain. Radiology 130: 165-170, 1979.
- 33.-Swartz,J.D.: CT of intracranial ependymomas. Radiology 143:97, 1982.
- 34.-Naidich,T.P.: Evaluation of sellar and parasellar masses by C.T. Radiology 120: 91-99, July 1976.
- 35.-Taylor,S.: High Resolution Computed Tomography of the Sella. Radiol. Clin. North. Am. 20(1): 207-236, Mar, 1982.
- 36.-Kokoris,N.: CT and angiography in the diagnosis of suprasellar mass lesions. AM. J. Ophtalmol 89: 278-283, 1980.
- 37.-Zimmerman, R.A.: CT of cerebelar astrocytoma. AJR 130: 929-933, 1980.
- 38.-Potts, D.P.: National Cancer Institute Study: Evaluation of CT in the diagnosis of intracranial neoplasms. III.- Metastatic tumors. Radiology 136:657-664, Sept. 1980.
- 39.-Davis, J.M.: Metastasis to the central nervous system. Radiol. Clin. North. Am. 20(3): 417-435, Sept. 1982.
- 40.-Gildersleeve, N.: Metastatic tumor presenting as intracerebral hemorrhage. Radiology 124: 109-112, July 1977.
- 41.-Ginaldi, S.: CT tomography of malignant melanoma AJR 136: -145-149, January 1981.
- 42.-Enzman, D.R.: Malignant melanoma metastatic to the central nervous system. Radiology 127: 177-180, April 1978.

- 43.-Zimmerman,R.A.: CT of primary and secondary cranio-cerebral neuroblastoma. AJR 135: 1239-1242, Dec.1980.
- 44.-Weisberg,L.A.: Intracranial tumors simulating the presentation of cerebrovascular syndromes. Early detection with CT. AM. J. Med. 63: 517-524 Oct.1978.
- 45.-Dohrman, G.J.: Small hemorrhages Vs. small calcifications in brain tumors: Difficulty in differentiating by CT. Surg. Neurol. 10: 309-312 Nov.1978.
- 46.-Miller, E.M.: Extra-axial posterior fossa lesions simulating intra-axial lesions on CT. Radiology 127: 675-679, June 1978.
- 47.-Naidich,T.P.: Adelantos en el Diagnóstico: Tomografía Computada Craneal y Espinal. Clin.Med.Nort.Am. 4: 853-898, 1979.
- 48.-Handa,J.: CT in the differential diagnosis of low-density intracranial lesions. Surg.Neurol. 10: 179-185, Sept.1978.
- 49.-Kandalafi N.: Non neoplastic intracranial lesions simulating neoplasms on CT scan. JAMA 248(17): 2166-2168, Nov.5, 1982.
- 50.-Houser, O.W.: Evaluation of intracranial disorders in children by CAT: a preliminary report. Neurology 25: 507-613, July 1975.
- 51.-Berger,P.E.: Ct in infants and children: intracranial neoplasms. AJR 127: 129-137, 1976.
- 52.-Harwood-Nash,D.C.: Neuroradiología y oncología pediátricas. Clin. Ped. Nort. Am. 23(1): 131-146, feb. 1976.
- 53.-Walker,M.D.: Diagnóstico y tratamiento de los tumores cerebrales. Clin.Ped.Nort.Am. 23(1): 131-146, Feb. 1976.
- 54.-Gómez,M.R.: Tomografía Axial Computarizada de la cabeza en lactantes y niños. Clin.Ped.Nort.Am. 23(1): 473-497, feb. 1976.
- 55.-Winston,K.R.: Neurodiagnostic tests in children with brain tumors: changing patterns of use and impact on cost. Pediatric 61(6): 847-852, June, 1978.

- 56.-Byrd,S.E.: Coronal computed tomography of the skull and brain in infants and children,II. Clinical Value Radiology 124: 710-714, Sept.1977.
- 57.-Byrd,S.E.: Coronal Computed tomography of the skull and brain in infants and children. Part.I. Techique and results. Radiology 124: 705-709, Sept.1977.
- 58.-Harwood-Nash,D.: Computed tomography in children: a new diagnostic technique. J.Pediat. 89(3): 343-357, Sept.1976.
- 59.-Fitz,Ch.R.: Computed tomography in craniopharyngiomas. Radiology 127: 687-691, June 1978.
- 60.-Nagasawa,Chiro.: Dense cystic craniopharyngioma with unusual extensions. Surg.Neurol. 19:299-301,1983.
- 61.-Miller,J.H.: Radiological investigation of seller region masses in children. Radiology 134: 81-87, Jan. 1980.
- 62.-Chambers,E.F.: Radiologic characteristics of primary cerebral neuroblastomas. Radiology 139: 101-104, April 1981.
- 63.-Curless,R.G.: Cranial computerized tomography in childhood neuroblastoma. Arch.Neurol. 37: 326, May. 1980.
- 64.-Jacoby,Ch.G.: Cranial CT of neurofibromatosis. AJR. 135: 553-557, sept.1980.
- 65.-Bilaniuk,L.T.: CT of brains temogliomas in children. Radiology 134: 89-95, Jan.1980.
- 66.-Segall,H.D.: CT in neoplasms of the posterior fossa in children. Radiol. Clin.North.Am. 20(1): 237-253, March. 1982.
- 67.-Boltshausen,E.: Impact of CAT on the managements of posterior fossa tumors in childhood. J.Neurol.Neurolurg.Psych. 40: 209-213, 1977.
- 68.-Probst,F.P.: Assesment of posterior fossa tumor in infants and children by means of CT. Neuroradiology 18: 9-18,1979.

- 69.-Zimmerman,R.A.: Spectrum of meduloblastomas demonstrated by means of CT. *Neuroradiology* 126: 137-141, Jan.1978.
- 70.-Palacios,E.: Unusual metastases from meduloblastomas: Case Report. *Neuroradiology* 17: 219-222, 1979.
- 71.-Weisberg,L.A.: *Cerebral Computed Tomography. A text atlas. Second Edition. Saunders 1984.*