

11242
Dej
15

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA



**CORRELACION ENTRE LAS ALTERACIONES EN
LA TOMOGRAFIA COMPUTADA DE LOS
ADENOMAS DE HIPOFISIS, DIAGNOSTICO
CLINICO Y HALLAZGOS HISTOPATOLO-
GICOS**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO RADIOLOGO
P R E S E N T A :
DR. HECTOR FERNEY SARMIENTO OROZCO

Asesor: Dr. Ramón Peña Alvarez
Neurorradiologo



FALLA DE ORIGEN

MEXICO, D. F.

1989



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

	Pág.
OBJETIVOS DEL ESTUDIO.....	1
INTRODUCCION.....	2
INDICACIONES DE LA TC EN SILLA TURCA.....	5
TECNICA TOMOGRAFIA DE LA SILLA TURCA.....	5
ANATOMIA DE LA SILLA TURCA E HIPOFISIS.....	7
ADENOMAS DE HIPOFISIS.....	11
MATERIAL Y METODOS.....	15
RESULTADOS.....	18
- Adenomas Secretores de Prolactina.....	18
- Adenomas Productores de la Hormona del Crecimiento (GH).....	22
- Adenomas Productores de ACTH.....	27
- Adenomas Hipofisiarios No Funcionantes.....	28
- Porcentaje de Certeza Correlacionado con los demás Métodos Diagnósticos.....	32
DISCUSION.....	35
CONCLUSIONES.....	38
BIBLIOGRAFIA.....	41

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

- 1.- Valoración de la utilidad de la Tomografía Computada en el diagnóstico de adenomas de hipófisis secretores de prolactina (PRL), hormona del crecimiento (GH), adenocorticotropina (ACTH) y adenomas no funcionantes.
- 2.- Valoración de la utilidad de la tomografía computada en establecer la extensión tumoral.
- 3.- Correlación de la imagen de la Tomografía Computada con los hallazgos histopatológicos.

INTRODUCCION

Dentro de los múltiples métodos de imagen que se utilizan en la valoración de la silla turca y de la glándula pituitaria, contamos con la tomografía computada (TC).

El primer prototipo de TC parece iniciarse en 1917 con Random, matemático austríaco, quien mostró que un objeto tridimensional podía ser reconstruido a partir del cálculo infinito de todas sus proyecciones.

En agosto de 1970 el ingeniero Goodfrey N. Hounsfield diseñó el primer aparato de TC (1).

La TC generalizó su aplicación médica a partir de 1972 con equipos de primera y segunda generación, que limitaban su uso exclusivamente al cráneo, posteriormente se desarrollaron equipos de tercera y cuarta generación con los cuales se pudieron obtener imágenes de todo el cuerpo. Desde entonces el desarrollo tecnológico ha sido brillante, mejorando ostensiblemente la calidad de imagen con menor tiempo de exploración. (1,3)

En los inicios del diagnóstico radiológico de la silla turca, se efectuaron encuestas a varios radiólogos sobre la diferenciación entre la silla turca normal y anormal. Fue cuando en 1926 Arthur Schiller escribió que la glándula pituitaria-

podía hipertrofiarse sin causar agrandamiento visible por --
placa simple.

En 1949 Camps describió importantes criterios diagnósticos -
como son: erosión, descalcificación y destrucción ósea se--
llar. Estos cambios fueron relevantes en el diagnóstico de--
las alteraciones en la silla turca que variaban la forma y -
dimensión de la misma. (2,5)

En 1960 D'Chiro evaluó la amplitud de la silla turca y sugi-
rió el criterio volumétrico para determinar el crecimiento -
de la glándula pituitaria. Berglan y colaboradores, detalla-
ron la anatomía de la glándula pituitaria y sus estructuras-
adyacentes en 1967. (2,5)

McLachlan y colaboradores estudiaron los hallazgos radiológi-
cos de 144 pacientes acromegálicos por placa simple y tomo--
grafía lineal de silla turca, evaluaron y establecieron los-
criterios que hoy usamos como son: 1) agrandamiento sellar; -
2) anormalidades en la forma de la silla turca; 3) doble con-
torno patológico del piso sellar; 4) adelgazamiento de la --
cortical ósea de la fosa pituitaria y 5) erosión de la lámi-
na dura. Estos hallazgos fueron encontrados en el 90% de --
los casos por placa simple y el 98.6% por tomografía conven-
cional. Swanson y Du Boulay cuestionaron los hallazgos antes
mencionados al demostrar que en un 31.7% de sus pacientes --
normales tenían doble piso sellar por placa simple y un 16.5%

adelgazamiento de la lámina dura por tomografía convencional. Tales hallazgos se etiquetaban erróneamente como patológicos y concluyeron que, el doble piso sellar no era sugestivo de patología por sí mismo a menos que se acompañara de otras alteraciones en la silla turca. (2,5)

Desde entonces la TC es comúnmente aceptada como la técnica radiológica más adecuada en el examen de la silla turca y es el único método necesario en la valoración definitiva de esta área. Si bien un alto porcentaje de masas sellares y parasellares producen anomalías visibles por placa simple y tomografía convencional de cráneo, estos diagnósticos pueden ser erróneos por la falta de precisión de estos estudios en detectar masas (4,5). De esta manera la TC ha reemplazado a la neumoencefalografía y algunos estudios angiográficos.

La TC es de gran ayuda tanto en la localización como en la evaluación de la extensión sellar o parasellar de la lesión (6,7,8) así como su relación con las estructuras vasculares después de la inyección del material de contraste endovenoso (5).

Se considera que el primer examen radiológico de la silla turca en pacientes con trastornos visuales o sospecha de adenoma pituitario debe ser la TC e interpretado por un calificado neurorradiólogo (4).

INDICACIONES DE LA TC EN SILLA TURCA

Considerando los pacientes con síntomas visuales, la mayor indicación para TC del área sellar es la evidencia de disfunción quiasmática (hemianopsia bitemporal y sus variaciones) y enfermedades del nervio óptico (disminución de la agudeza visual) de etiología desconocida.

Otras indicaciones incluyen varios síndromos endócrinos descubiertos incidentalmente por agrandamiento sellar.

Ocasionalmente un examen de la silla turca se hace para evaluar la extensión de la lesión a regiones contiguas como órbita, nasofaringe y en la evaluación de pacientes postquirúrgicos y raramente en búsqueda de rinorea de LCR. (4,9)

TECNICA TOMOGRAFICA DE LA SILLA TURCA

Generalmente se examina con cortes coronales y axiales; los cortes coronales permiten una mejor imagen en la demostración de anomalías de la silla turca. Los cortes se realizan desde el dorsum sellae hasta el vértice orbitario; en muchos casos las órbitas son incluidas en ambos planos cuando hay sospecha de patología del quiasma óptico.

Los cortes coronales son hechos perpendicularmente al plano-

axial evitando los movimientos del cuello y las obturaciones metálicas dentales.

El uso de radiografía digital en proyección lateral ayuda a obtener una óptima angulación del gantry para un corte coronal adecuado.

Los factores técnicos para la imagen tomográfica incluyen: - alto flujo de radiación, largo tiempo de corte para una máxima resolución de contraste (4 a 10 segundos) y un delgado espesor (1.5 mm, más o menos) para una máxima resolución espacial. En caso de agrandamiento sellar los cortes de 5 mm -- son adecuados.

Si una masa u otra anomalía es encontrada, el estudio debe - extenderse para delimitar su tamaño. Adicionalmente se hacen cortes tomográficos intercalados, con material de con-- traste intravenoso para el realce de la lesión en algunos ca sos. (4,5,9,10)

La glándula pituitaria puede demostrarse mejor con cortes coronales y haciendo reconstrucciones tridimensionales, lo --- cual ofrece mayores ventajas para el estudio de la extensión tumoral y sus relaciones con las estructuras vasculares (11, 14, 15).

La experiencia es el mejor indicador de cuando un estudio es adecuado para definir o excluir una masa (4).

ANATOMIA DE LA SILLA TURCA E HIPOFISIS

Estructura Osea

La silla turca tiene forma de silla de montar, con una depresión en la línea media sobre el cuerpo del esfenoides. El piso sellar se continúa anteriormente con el tuberculum selle y posteriormente con el dorsum selle y es raramente visible en cortes axiales por su escaso volumen; en cortes coronales el piso sellar es visible aunque puede ser muy delgado o no visible en sujetos normales, es usualmente plano o levemente cóncavo.

El dorsum sellae es cuadrangular y se continúa posteriormente con el clivus y las clinoides posteriores, que son proyecciones superolaterales del mismo, éstas varían considerablemente y pueden ser asimétricas en la mayoría de los casos.

Superior y anteriormente el tuberculum selle se continúa con el plano esfenoidal; entre estas dos estructuras se encuentra el surco quiasmático y por encima de éste hay una leve proyección posterior al plano esfenoidal llamado limbo esfenoidal. (4,9)

Seno Esfenoidal

El seno está ubicado en el cuerpo del esfenoides y situado antero-inferior a la silla turca en muchos pacientes, puede estar aereado con extensión hacia el dorsum, clinoides ante-

riores y posteriores, al tuberculum, clivus, pterigoides y a las alas del esfenoides, siendo esto variantes normales.

Glándula Pituitaria por TC

No es usualmente visible en cortes axiales por los artefactos de la silla, se aprecia mejor en cortes coronales y aparece como una estructura de tejidos blandos que realza con el contraste, siendo éste menor o igual que el del seno cavernoso (4).

La glándula puede tener un leve grado de heterogenicidad especialmente en mujeres menstruantes, pero sin una discreta o bien demarcada región de baja atenuación.

Las áreas de mayor captación del contraste pueden representar tejido glandular compacto y más vascularizado. Pequeños quistes coloides en la pars intermedia tienen baja densidad y también pueden contribuir a la heterogenicidad.

La superficie glandular es comúnmente plana o ligeramente cóncava o convexa, especialmente en mujeres adolescentes menstruantes.

La altura normal es aproximadamente de 2 a 9 mm con un promedio de 3.5 mm en hombres y 4.8 mm en mujeres. (9, 10, 11, 12).

Fisiología

La hipófisis es una glándula pequeña de 1 cm de diámetro -- aproximadamente, situada en la silla turca, en la base del cerebro y unida al hipotálamo por el tallo hipofisiario, fisiológicamente se puede dividir en tres porciones diferentes: - la adenohipófisis, la neurohipófisis y la pars intermedia. - La adenohipófisis secreta seis hormonas importantes y otras de menor importancia, las cuales desempeñan papeles importantes en el control de funciones metabólicas. Estas hormonas son: la hormona del crecimiento (GH), la hormona adrenocorticotrópica (ACTH), hormona tirotrópica (STH), hormona luteinizante (LH), hormona foliculoestimulante (FSH) y la hormona luteotrópica.

Las hormonas secretadas por la neurohipófisis desempeñan funciones importantes en el metabolismo de la economía, éstas son: la hormona antidiurética (ADH) y la hormona oxitócica - (13).

La pars intermedia: en ella está situado parte del sistema porta hipotálamo-hipofisiario.

Cisterna Suprasellar e Infundíbulo Hipofisario

La cisterna suprasellar se encuentra por encima de la silla Turca y representa la confluencia de cinco a seis cisternas formando un pentágono o exágono. Su tamaño varía dependiendo del grado de atrofia cerebral y el de la angulación del -

corte tomográfico.

La cisterna se encuentra relacionada con el polígono de Willis, el cual realiza sus estructuras con la inyección del contraste (4,16,17).

En cortes axiales, justo en el centro de la cisterna suprasellar y posterior al quiasma óptico, se encuentra una imagen redondeada que capta el contraste intravenoso, llamado infundíbulo o tallo hipofisiario; éste conecta el tuber-cinerium con la neurohipófisis.

En cortes coronales, el infundíbulo pituitario pasa por la parte anterior del dorsum sellae y es visto como una línea en la parte inferior (2,4,18). Mide en su límite superior 4 mm y a nivel del dorsum sellae 4.5 mm; los infundíbulos largos pueden confundirse con la arteria basilar, pero pueden ser fácilmente reconocidos por TC de alta resolución (17).

Seno Cavernoso

Es un complejo venoso el cual está ubicado lateralmente a la silla turca y superior al cuerpo del esfenoides; es el principal drenaje venoso de la órbita.

Los dos senos están intercomunicados por senos intracavernosos, los cuales pasan a través de la duramadre y a los procesos anteriores y posteriores de la silla y el dorsum sellae.

Por el seno cavernoso pasa la porción intracavernosa de la arteria carótida interna, el tercer, cuarto y sexto nervios craneales y la primera división del quinto nervio (4,9).

ADENOMAS DE HIPOFISIS

Es la neoplasia más común de la región sellar y un 50 ó 70% de estas masas causan síndrome quiasmático en adultos (9,19), es raro en niños y no tiene predilección por sexo.

Muchos pacientes presentan compromiso visual como la típica hemianopsia bitemporal y sus variantes.

Estos tumores pueden o no ser funcionantes y producir diferentes síndromes de acuerdo al tamaño y a la secreción hormonal.

De acuerdo al tamaño se clasifican en: microadenomas y macroadenomas.

Microadenomas Hipofisarios

Son tumores de menos de un centímetro de diámetro localizados en una silla turca normal, pueden causar síntomas de acuerdo a su producción hormonal, los más comunes son los productores de prolactina (amenorrea y/o galactorrea), hormona del crecimiento (gigantismo o acromegalia) y menos común,

secretores de hormona adrenocorticotrópica (síndrome de Cushing's). (9,20)

Los microadenomas pueden ser sólidos o mixtos y pueden tener regiones necróticas, hemorrágicas, quísticas o calcificadas en su interior.

Los adenomas hipersecretores pueden ser fácilmente diagnosticados por muestras bioquímicas en sangre, sin embargo, medicamentos como la ^aalfametildopa, reserpina, fenotiazinas, butirofenonas, antidepresivos tricíclicos y contraceptivos orales, pueden causar falsos positivos produciendo elevación de prolactina en sangre.

El diagnóstico por TC de los microadenomas es específico y preciso en pacientes con una buena correlación clínica y bioquímica del síndrome, encontrándose en las imágenes tomográficas un crecimiento de la glándula pituitaria con una región hipodensa en el estudio contrastado (9,10,21,22). Ocasionalmente el contorno de la glándula puede ser convexo y mayor de 9 mm y contener un pequeño prolactinoma hipodenso en su interior.

Los hallazgos de TC inespecíficos de tumores intrasellares son: adelgazamiento o asimetría del piso sellar, desplazamiento del infundíbulo o de la red capilar (9,10).

Pequeños quistes pueden simular adenomas prolactin secretor en pacientes normales como es el caso de adolescentes femeninas menstruantes presentando heterogenicidad y leve crecimiento glandular.

Macroadenomas

Son comúnmente primarios y originados en la fosa pituitaria, mayores de 10 mm y casi siempre están asociados con agrandamiento de la silla turca.

Estos tumores pueden ser del tipo no funcionante o hiperfuncionantes.

La mayoría de los macroadenomas pituitarios pueden ser demostrados por el reforzamiento con el contraste en tomografía computada de alta resolución, sin embargo, en casos raros el tumor pituitario puede ser isodenso y no reforzar, siendo demostrado solamente con cortes tomográficos en una cisternografía.

Los hallazgos tomográficos en los macroadenomas dependen de varios factores, éstos incluyen tamaño del tumor, dirección del crecimiento, y características patológicas del tumor.

Si el adenoma es sólido aparece usualmente iso o hiperdenso (no calcificado) en la TC simple. Pueden ser homogéneamente densos y nítidos con el realce del contraste.

Los adenomas quísticos aparecen como lesiones hipodensas, redondeadas en el estudio simple y comúnmente tienen un halo delgado de reforzamiento en el estudio contrastado.

En casos raros, los adenomas quísticos aparecen como lesiones hipodensas sin reforzar con el contraste intravenoso.

Los adenomas hemorrágicos aparecen como lesiones hiperdensas no calcificadas en un estudio simple; hay un reforzamiento homogéneo y denso con anillo periférico. Si la neoplasia contiene tejido necrótico licuado, el estudio simple puede mostrar una región central moteada hipodensa y que refuerza en anillo con el contraste.

La presencia de calcificación intrasellar debe sugerir un diagnóstico diferencial tal como, cráneofaringioma, meningioma y aneurisma. Sin embargo, en raras ocasiones los adenomas muestran evidencia de calcificaciones así como edema perilesional.

Estas lesiones ocupan la porción central de la cisterna suprasellar que aparece como una región hipodensa.

Los macroadenomas que se extienden a la cisterna suprasellar, pueden ser vistos en cortes axiales, sin embargo, estos tumores se definen claramente en cortes coronales y sagitales.

MATERIAL Y METODOS

Se presenta un estudio retrospectivo hecho en 30 pacientes - que presentaban adenoma pituitario, este estudio se realizó en un lapso de 15 meses (octubre 1987 a Diciembre 1988) en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional -- (I.M.S.S.).

Fueron 21 pacientes femeninos con un rango de edad de 15 a 71 años, promedio 40 años de edad, y 9 pacientes masculinos con un rango de 33 a 53 años, con un promedio de edad de 43 años.

A todos los pacientes se les realizó cirugía transesfenoidal por tener adenomas pituitarios secretores de PRL, GH, ACTH y No. Funcionantes, los cuales fueron diagnosticados previamente por cuadro clínico, hallazgos de laboratorio e histopatológicos, correlacionados con los datos tomográficos encontrados específicamente por TC.

Se incluyeron los estudios con cortes TC coronales obtenidos en pacientes en decúbito supino, previa guía de la radiografía digital para así evitar artificios metálicos dentales y dar una adecuada angulación al gantry.

Se usó un equipo Siemens Somatom-2 Scanner operado a 45 mA, 10 segs. y 120 Km, con un avance y espesor de corte de 2 mm-

en la silla turca. Los cortes se extendieron desde el dorsum sellae a los procesos clinoides anteriores. Los estudios fueron completados con la administración de un bolo de 100 ml de yodotalamato de meglumina al 60% (28.2 gs) seguido de una infusión al 30% por goteo durante el estudio (42.3 gs de yodo).

Los estudios TC fueron inicialmente interpretados por un neurorradiólogo, el cual no tenía conocimiento de los hallazgos de laboratorio, quirúrgicos o patológicos de los pacientes.

Se analizaron los siguientes criterios tomográficos:

- 1.- La altura de la glándula fue medida e interpretada como la máxima del contenido intrasellar (6,12).
- 2.- El diafragma sellar fue descrito como plano, cóncavo, -- convexo (11, 12).
- 3.- La invasión al seno cavernoso se sospechó cuando sus márgenes estaban desplazados significativamente. (6,7).
- 4.- La erosión del piso sellar fue descrita para reconocer las variaciones del grosor y la aereación normal del seno esfenoidal. (6,7)
- 5.- La lesión fue identificada como masa de diferente atenuación respecto a la glándula pituitaria y los patrones de realce con el contraste fueron clasificados en relación al seno cavernoso como: hipodenso, isodenso e hiperdenso (7).

- 6.- El infundíbulo fue descrito por su presencia o desplazamiento del mismo.
- 7.- La extensión suprasellar de la lesión se describió cuando hubo invasión por encima de los procesos clinoides - anteriores o posteriores.
- 8.- La invasión del seno esfenoidal fue descrita por la destrucción y extensión del tumor dentro del mismo.
- 9.- Presencia de lobulaciones.
- 10.- Calcificaciones que pueden estar presentes en algunos adenomas.

Todos los procedimientos quirúrgicos transesfenoidales se realizaron por el Servicio de Neurocirugía del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (I.M.S.S.).

Los estudios histopatológicos se efectuaron en el Servicio de Patología del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (I.M.S.S.).

RESULTADOS

ADENOMAS SECRETORES DE PROLACTINA

Se estudiaron ocho pacientes con prolactinomas, tres de ellos microadenomas encontrados en un hombre y dos mujeres, con un rango de edad de 39-71 y un promedio de 52 años, y cinco-macroadenomas en tres mujeres y dos hombres con un rango de edad de 23-43 años y un promedio de 31 años.

Los síntomas que se presentaron en las mujeres fueron: amenorrea, galactorrea, cefalea, trastornos visuales o infertilidad; disminución del cabello y de la libido, así como aumento de peso y presencia de diabetes incipida se presentó en un caso. En hombres los síntomas fueron: disminución de la libido (impotencia sexual), galactorrea, cefalea y trastornos visuales.

Todos los pacientes tenían diagnóstico histológico de adenoma, en un paciente se encontró imagen quística con presencia de calcificaciones en la lesión.

El nivel de prolactina en los ocho pacientes fue mayor de 20 ng/ml.

Los hallazgos tomográficos se encuentran en la Tabla # 1.

HALLAZGOS EN LA TC DE LOS ADENOMAS SECRETORES DE PROLACTINA

(Tabla No. 1)

SEXO	EDAD	DENSIDAD	CONTRASTE IV	INFUNDIBULO	DIAFRAGMA	PISO SELLAR	EXTENSION SUPRA CLINOIDEA	INV SENOS CAVERNOSES	INV SENOS ESFENOIDAL	TAMANO TUMOR (mm)	CALCIFICACIONES	LOBULACIONES
M	39	Hipodenso	NO	Normal	Plano	Normal	No	No	No	5X8	No	No
F	23	Isodenso	++	No	Convexo	Erosión	No	Sf	Sf	21X20	No	No
F	27	Hipodenso	+	Sf	Convexo	Normal	Sf	No	No	37X32	No	Sf Quístico
F	24	Isodenso	++	No	Convexo	Erosión	Sf	No	No	40X36	No	No
F	71	Hipodenso	+	Normal	Plano	Erosión	No	No	No	10X10	No	No
F	47	Hipodenso	No	Normal	Plano	Erosión	No	No	Sf	10X10	No	No
M	43	Hipodenso	No	Sf	Convexo	Erosión	Sf	Sf	No	14X19	No	No
M	39	Hipodenso	++	No	Convexo	Normal	Sf	No	No	40X20	No	No

Los hallazgos encontrados en los adenomas secretores de prolactina fueron: 1) diafragma sellar convexo en el 62.5% de los casos; 2) lesión hipodensa en el 62.5% de los casos; -- 3) erosión del piso sellar en el 62.5% de los casos.

Hallazgos TC Comunes en los Tres Microadenomas Secretores de Prolactinas

La densidad tumoral fue hiperdensa en uno e hipodensa en dos casos (66.6%), siendo la captación del contraste por los adenomas muy variable y de poca significancia para el estudio.

El infundíbulo se mostró normal en todos los pacientes.

El diafragma sellar se encontró plano en todos los casos.

Dos casos presentaron erosión del piso sellar.

Ninguno de los microadenomas presentaron invasión supracli-noidea ni al seno cavernoso. Figuras 1 y 2.

Sólo un paciente presentó invasión al seno esfenoidal.

Hallazgos TC Comunes encontrados en Cinco Macroadenomas Secretores de Prolactina

La densidad fue variable siendo isodenso en dos e hipodenso en tres casos (60%), no se presentaron lesiones hiperdensas y la mayoría de los casos captaron el contraste IV. A tres pacientes no se les identificó el infundíbulo y los dos restantes presentaban desplazamiento del mismo.

En todos los casos el diafragma sellar fue convexo y el 80%

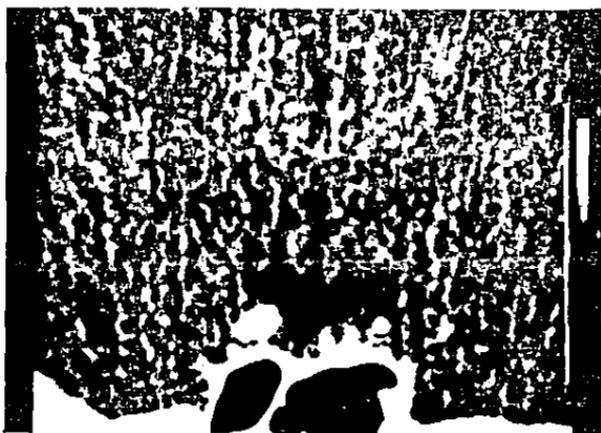


Figura No. 1.- Corte tomográfico coronal de la silla turca - con contraste i.V. Se observa glándula pituitaria con imagen hipodensa ovalada en su interior que corresponde a microprolactinoma hipofisiario.



Figura No. 2.- Reconstrucción tomográfica de la silla turca que muestra lesión hipodensa en la glándula pituitaria que mide 5x8 mm de diámetro. No hay invasión parasellar. Esto correspondió a microadenoma secretor de prolactina.

presentaron erosión del piso sellar.

La invasión tumoral supraclinóidea se presentó en un 80% al seno cavernoso 40% y al seno esfenoidal un 20%.

Las lobulaciones y calcificaciones no fueron significativas en el presente estudio.

ADENOMAS PRODUCTORES DE LA HORMONA DEL CRECIMIENTO (GH)

Doce pacientes tenían adenomas productores de GH; once mujeres y un hombre con un rango de edad de 15-67 años con un promedio de 36 años.

Todos tenían síntomas tales como acromegalia, crecimiento de manos y pies, facies grotescas, protuberancia de la mandíbula, diplopía, cefalea e hipertensión arterial.

Los niveles de GH en sangre fue mayor de 5.0 ng/ml.

Tres pacientes tenían también aumento de prolactina en sangre mayor de 20 ng/ml, los cuales presentaron síntomas como cefalea, galactorrea y esterilidad.

Todos los pacientes tenían diagnóstico histopatológico de adenoma hipofisario.

Los hallazgos en TC se muestran en la Tabla No. 2.

HALLAZGOS EN LA TC DE LOS ADENOMAS SECRETORES DE HORMONAS DE CRECIMIENTO

(Tabla No. 2)

SEXO	EDAD	DENSIDAD	CONTRASTE IV	INFUNDIBULO	DIAFRAGMA	PISO SELLAR	EXTENSION SUPRA CLINOIDEA	INV SENOS CAVERNOSO	INV SENOS ESFENOIDAL	TAMARO TUMOR (mm)	CALCIFICACIONES	LOBULACIONES
F	44	Isodenso	++	Sf	Convexo	Erosión	Sf	Sf	Sf	15X10	No	No
F	65	Isodenso	No	Normal	Plano	Normal	No	No	No	8X10	No	No
F	15	Isodenso	+	Sf	Convexo	Erosión	Sf	Sf	Sf	10X10	No	No
M	33	Isodenso	+	Normal	Cóncavo	Normal	No	No	No	No Ident.	No	No Quiste Subp. Lob TEP I20
F	23	Hiperdenso	++	Sf	Convexo	Normal	Sf	No	No	17X23	No	Sf
F	32	Hipodenso	++	Sf	Convexo	Normal	No	No	No	10X10	No	No
F	24	Hipodenso	No	Sf	Convexo	Erosión	No	No	No	8X10	No	No
F	29	Isodenso	+	Normal	Plano	Erosión	No	No	No	7X10	No	No
F	33	Hiperdenso	+++	No	Convexo	Erosión	Sf	Sf	Sf	28X33	No	No
F	67	Isodenso	+	Normal	Plano	Normal	No	No	No	8X10	No	No
F	23	Hiperdenso	++	Sf	Convexo	Erosión	Sf	No	No	19X17	No	No
F	48	Isodenso	+	Normal	Plano	Normal	No	No	No	7X10	No	No

HALLAZGOS EN LA TC DE LOS ADENOMAS SECRETORES DE HORMONAS DE CRECIMIENTO

(Tabla No. 2)

SEXO	EDAD	DENSIDAD	CONTRASTE IV	INFUNDIBULO	DIAFRAGMA	PISO SELLAR	EXTENSION SUPRA CLINOIDEA	INV SENO CAVERNOSO	INV SENO ESFENOIDAL	TAMARO TUMOR (mm)	CALCIFICACIONES	LOBULACIONES
F	44	Isodenso	++	Sf	Convexo	Erosión	Sf	Sf	Sf	15X10	No	No
F	65	Isodenso	No	Normal	Plano	Normal	No	No	No	8X10	No	No
F	15	Isodenso	+	Sf	Convexo	Erosión	Sf	Sf	Sf	10X10	No	No
M	33	Isodenso	+	Normal	Cóncavo	Normal	No	No	No	No Ident.	No	No Quiste Subp. Lob TEP IZQ.
F	23	Hiperdenso	++	Sf	Convexo	Normal	Sf	No	No	17X23	No	Sf
F	32	Hipodenso	++	Sf	Convexo	Normal	No	No	No	10X10	No	No
F	24	Hipodenso	No	Sf	Convexo	Erosión	No	No	No	8X10	No	No
F	29	Isodenso	+	Normal	Plano	Erosión	No	No	No	7X10	No	No
F	33	Hiperdenso	+++	No	Convexo	Erosión	Sf	Sf	Sf	28X33	No	No
F	67	Isodenso	+	Normal	Plano	Normal	No	No	No	8X10	No	No
F	23	Hiperdenso	++	Sf	Convexo	Erosión	Sf	No	No	19X17	No	No
F	48	Isodenso	+	Normal	Plano	Normal	No	No	No	7X10	No	No

En un caso no se identificó adenoma hipofisario por TC, encontrándose diafragma sellar cóncavo y piso sellar normal. - Sólo llamó la atención la presencia de imagen quística sub-aracnoidea en el lóbulo temporal izquierdo. Figuras 3 y 4.

Ninguno de los adenomas productores de la hormona del crecimiento presentaron calcificaciones o lobulaciones.

Los hallazgos más comunes encontrados en los adenomas GH son: la mayoría son microadenomas en un 60% de los casos y su densidad varía de isodenso a hipodenso en el 66% de los casos, - siendo hiperdenso en el 33%; la mayoría de los tumores captan el contraste en forma muy variada dando poca información para el estudio.

El infundíbulo se encontró desplazado en seis casos (50%), - no identificable en un caso, ambas situaciones correspondieron a macroadenomas, los cinco restantes (41%) presentaron infundíbulo normal correspondiente a microadenomas.

El diafragma sellar fue convexo en siete de doce casos (58%), plano en cuatro y cóncavo en un paciente, en el que no se pudo determinar por TC patología dándose por normal.

El piso sellar se encontró erosionado en el 50% de los casos.

La extensión tumoral se presentó de la siguiente manera: In-

vasión supraclinoidea en el 41%, al seno cavernoso el 25% y el seno esfenoidal el 25% de los casos.

Características TC en Seis Microadenomas Secretores GH

La densidad se encontró isodensa en cuatro pacientes (83%), los dos restantes fueron: uno hiperdenso y el otro hipodenso.

La captación con el contraste fue variada en el estudio no representando un patrón específico del mismo.

Cuatro pacientes (66%), presentaron el infundíbulo de características normales y un 33% desplazamiento.

El diafragma sellar fue plano en el 66% y un 33% de los casos lo presentó convexo. Figuras 3 y 4.

El piso sellar fue normal en la mayoría de los casos, encontrándose erosión en el 33%.

No se observó invasión tumoral al seno cavernoso, esfenoidal, supraclinoidea ni presencia de calcificaciones ni lobulaciones en estos tumores.

Características TC en Cinco Macroadenomas Secretores de GH

Tres casos (60%) se presentaron como hiperdensos y dos (40%) isodensos; la captación con el contraste fue en forma homogénea en el 80% de los casos.

El desplazamiento y la no identificación del infundíbulo se-

presentaron en el 80% y 20% respectivamente. Ningún caso --
presentó infundíbulo normal.

El diafragma sellar se presentó convexo en el 100% de los ca-
sos, erosión del piso sellar en el 80%.

En los criterios de invasión a estructuras adyacentes se pre-
sentó lo siguiente: invasión supraclinoidea en el 100% al -
seno cavernoso el 60% y al seno esfenooidal el 60% de los ca-
sos, sólo un paciente presentó calcificación en el tumor.

ADENOMAS PRODUCTORES DE ACTH

Dos pacientes con adenomas secretores de ACTH fueron estudia-
dos en dos mujeres, una de 28 años y otra de 29. Los sínto-
mas que se encontraron fueron: aumento de peso, cefalea, ---
adelgazamiento de las extremidades inferiores, cara de luna,
estrías en la piel y diabetes mellitus.

Las dos pacientes tenían una elevación de ACTH en sangre ma-
yor de 130 ng/ml. También se les realizó pruebas de supre-
sión de ACTH con dexametazona las cuales resultaron positi-
vos en enfermedad de Cushing.

A uno de estos pacientes se le realizó TC de suprarrenales -
el cual resultó normal.

A las dos pacientes se les realizó estudio histopatológico, confirmando adenoma hipofisario.

En ambos casos no se identificaron focos hemorrágicos, infartos, invasiones parasellares, erosiones del piso sellar ni calcificaciones, presentándose el diafragma sellar normal. Sólo en un caso se identificó lesión isodensa menor de 10 mm y que captaba moderadamente con el contraste IV; en el otro paciente el estudio tomográfico se reportó como normal. (Ver Tabla No. 3. Figuras 5 y 6.

ADENOMAS HIPOFISIARIOS NO FUNCIONANTES

Se presentaron ocho pacientes con adenomas no funcionantes, de los cuales cuatro fueron hombres y cuatro mujeres con un rango de edad de 44-72 años y un promedio de 54 años.

Los síntomas incluyeron trastornos visuales, disminución de la agudeza visual, hemianopsia bitemporal, diplopía, diabetes mellitus, impotencia sexual y fatiga. El examen de laboratorio reportó el perfil hormonal normal en todos los pacientes.

Todos presentaron diagnóstico histopatológico de adenoma hipofisario, sin calcificaciones y no fueron metástasis. Ningún microadenoma se encontró en estos pacientes. (Tabla No. 4).

HALLAZGOS EN LA TC DE LOS ADENOMAS SECRETORES

HORMONA ADRENOCORTICOTROPICA

(A.C.T.H.)

(Tabla No. 3)

SEXO	EDAD	DENSIDAD	CONTRASTE IV	INFUNDIBULO	DIAPHRAGMA	PISO SELLAR	EXTENSION SUPRA CLINOIDEA	INV SENO CAVERNOSO	INV SENO ESFENOIDEAL	TAMARO TUMOR (mm)	CALCIFICACIONES	LOBULACIONES
F	29	Isodenso	No	Normal	Plano	Normal	No	No	No	No identificado	No	No
F	18	Isodenso	+	Normal	Plano	Normal	No	No	No	6X10	No	No



Figuras Nos. 5 y 6.- Paciente con enfermedad de Cushing. Cortes coronales de silla turca con contraste I.V. en el cual se observa glándula pituitaria que capta moderadamente el contraste, notándose imagen hipodensa en su interior bien delimitada que correspondió a adenoma hipofisario. Que midió 6X10 mm.



HALLAZGOS EN LA TC DE ADENOMAS NO FUNCIONANTES

(Tabla No. 4)

SEXO	EDAD	DENSIDAD	CONTRASTE IV	INFUNDIBULO	DIAFRAGMA	SELLAR	EXTENSION SUPRA CLINOIDEA	INV SENOS CAVERNOSO	INV SENOS ESFEROIDAL	TAMANO TUMOR (mm)	CALCIFICACIONES	LOBULACIONES
F	72	Hipodenso	+++	No	Convexo	Erosión	Sf	No	Sf	53X33	No	Sf
M	44	Isodenso	+++	No	Convexo	Erosión	Sf	Sf	Sf	42X37	No	No
F	70	Hiperdenso	+++	No	Convexo	Erosión	Sf	Sf	No	24X33	No	No
M	46	Hiperdenso	+++	Sf	Convexo	Erosión	Sf	No	No	40X23	No	No
M	53	Isodenso	+++	No	Convexo	Erosión	Sf	No	Sf	43X40	No	Sf
M	47	Hiperdenso	+++	Sf	Convexo	Normal	Sf	Sf	No	39X29	No	No
F	48	Hiperdenso	++	No	Convexo	Normal	Sf	Sf	No	34X38	Sf	Sf
F	53	Isodenso	+	Sf	Convexo	Erosión	Sf	No	No	25X13	No	No

Los ocho macroadenomas tuvieron un rango en el tamaño de 25-52 mm con un promedio de 38 mm.

Las anomalías que se encontraron en TC fueron el reflejo del tamaño tumoral como: diafragma sellar convexo, erosión del piso sellar, extensión supraclinoidea y desviación o no identificación del infundíbulo. En tres se encontró invasión al seno esfenoidal. Figuras 7 y 8.

PORCENTAJE DE CERTEZA CORRELACIONADO CON LOS

DEMÁS METODOS DIAGNOSTICOS

(Tabla No. 5)

DIAGNOSTICO	P O R C E N T A J E %				
	PRL	GH	ACTH	No F	TOTAL
Tomografía Computada	100	91	50	100	85
Histológico	100	100	100	100	100
Clinico	100	100	100	100	100
Bioquímico	100	100	100	100	100

En la Tabla No. 5 se correlaciona la certeza diagnóstica de la TC con los diferentes métodos diagnósticos utilizados en el presente estudio, encontrando que fue de un 100% para los adenomas secretores de prolactina y no funcionantes. Un 91%



Figura No. 7.- Corte coronal y reconstrucción tomográfica de gran adenoma no funcionante que se extiende - al seno esfenoidal, seno cavernoso y por encima de las clinoides. Capta mucho con el contraste I.V. mostrando áreas de hipodensidad-- en su interior.

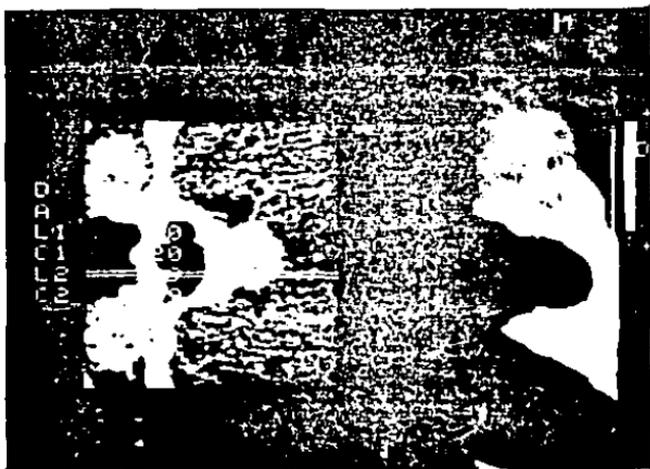


Figura No. 8.- Corte coronal y reconstrucción para-sagital - de adenoma no funcionante que erosiona el piso sellar y se extiende por encima de las cli-- noides. No invade el seno cavernoso. La le-- sión es densamente homogénea y capta con el - contraste I.V.

para los adenomas productores de hormona del crecimiento y - un 50% para los adenomas secretores de ACTH, dando como promedio de certeza diagnóstica en todos los adenomas el 85%.

Los demás métodos diagnósticos como el histopatológico, bioquímico y clínico, dieron un valor predictivo del 100%. La especificidad en el presente estudio, dados los criterios de inclusión como diagnóstico de laboratorio, clínicos e histológicos confirmados, no debe ser calculada porque la muestra tomada daría el 100%.

DISCUSION

Los principales hallazgos de esta revisión mostraron una semejanza en la apariencia tomográfica de adenomas secretorios o no secretorios, no importando el tamaño. En general los principales hallazgos de los adenomas pituitarios consistieron en la presencia de una masa que podía o no desplazar estructuras adyacentes o invadirlas; datos que eran más evidentes entre más grande era el tumor. Esto correlacionó con los hallazgos encontrados en la literatura.

El crecimiento de la glándula pituitaria fue también un buen criterio diagnóstico y se encontró que las características de la densidad de la masa en el estudio simple fue hipo o isodenso, y que con la inyección del material de contraste se mostraban como lesiones hiperceptante pero no más que el seno cavernoso.

Estos hallazgos son similares con lo reportado por otros autores en el que mencionan que las lesiones no realzaban más que la densidad esperada por el contenido intrasellar normal, y que el realce de la masa en el estudio contrastado depende de la concentración de yodo en el tiempo de corte.

El infundíbulo se encontró desplazado en el 36.6% de todos los pacientes especialmente en los que tenían macroadenomas.

Este último dato difiere con lo reportado en la literatura - que sólo mencionan un 18%. Probablemente esta diferencia se deba al tamaño del tumor que en nuestra revisión fue mayor y se notó que entre más grande era el tumor había mayor desplazamiento. No se identificó el infundíbulo en el 30% de los casos y en el resto se encontró normal.

El diafragma sellar se encontró convexo en el 66.7%, plano - en el 30% y cóncavo en el 3.3%, siendo la convexidad diafragmática más evidente en los macroadenomas mientras que en los microadenomas tienden a ser planos; en relación con la literatura no podemos comparar ya que nosotros evaluamos la totalidad del diafragma sellar y no en forma focal como se reporta en otros estudios.

La erosión del piso sellar se encontró en el 57% de los casos y el resto se presentó de características normales. Hallazgo que fue importante para establecer el diagnóstico de lesión intrasellar y que concuerda con los resultados de --- otros autores.

Siendo además valor predictivo en la localización de la lesión. Esto fue más evidente en los macroadenomas que en los microadenomas.

La extensión supraclinoidea fue de un 57% correspondiendo a los macroadenomas y básicamente refleja el tamaño tumoral te

niendo en cuenta que pueden tener extensión a otras estructuras parasellares.

La invasión al seno cavernoso ocurrió en nueve casos (30%), de éstos, ocho pacientes tuvieron extensión a otros sitios parasellares, como extensión supraclinoides y al seno esfenoidal. Datos que van de acuerdo a lo descrito en la literatura.

La invasión al seno esfenoidal se encontró en ocho pacientes (27%), de los cuales siete correspondieron a macroadenomas y uno a microadenoma que no tuvo invasión a otras áreas parasellares.

Varios macroadenomas se encontraron invadiendo una o más estructuras de las mencionadas en los criterios tomográficos - en el presente estudio, pero histológicamente todos los tumores encontrados presentaron características de benignidad no reportándose variedades malignas.

Las calcificaciones y lobulaciones no fueron significativas para el diagnóstico de adenomas, datos que están en relación con la literatura.

CONCLUSIONES

El presente estudio es positivo y nos muestra que la TC es muy eficaz en el diagnóstico de adenomas pituitarios secretores o no secretores en pacientes con evidencia clínica y bioquímica de cada síndrome. Además la TC es un excelente método de imagen que además de definir la anatomía con gran precisión, muestra patrones de densidades característicos para predecir ciertos tipos de microadenomas, en especial productores de prolactina que en su mayoría son hipodensos.

Los adenomas productores de hormona del crecimiento se caracterizan por su densidad mixta y los macroadenomas no funcionantes son hipercaptantes, esto depende de la cantidad de contraste yodado en el tiempo de corte.

La TC no es específica por sí misma para el diagnóstico diferencial de adenomas sellares, meningiomas o aneurismas. Para esto se necesitan otras técnicas como la TC dinámica o angiografía y así poder diferenciar estas entidades patológicas y de esta manera ser más específica.

Los macroadenomas se presentan como masas hiperdensas e hipercaptantes que invaden o desplazan estructuras adyacentes y muestran mayores cambios anormales en la tomografía computada.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

El tamaño de los adenomas en general fue con un rango de 5 a 32 mm y un promedio de 21 mm, siendo el promedio para los adenomas secretores de prolactina de 19 mm, para los adenomas productores de la hormona del crecimiento fue de 12 mm, para los adenomas ACTH 6 mm, y los adenomas no funcionantes 35 mm.

Los microadenomas se presentaron como masas hipodensas con pocos cambios en la tomografía computada y correspondieron al 57% de los treinta casos.

Los criterios tomográficos utilizados en este estudio son los correctos para la evaluación de adenomas pituitarios y son básicamente los mismos utilizados en otras instituciones.

La experiencia que tenemos en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional (I.M.S.S.), ha sido satisfactoria porque siguiendo estos criterios tomográficos para el diagnóstico se logró un 85% de certeza. Haciendo la aclaración de que si excluimos los adenomas productores de ACTH que son poco frecuentes, esta certeza se eleva a 96%.

Creo conveniente que se deba hacer una revisión más amplia para obtener una mayor significancia estadística en trabajos futuros.

La TC es el estudio idóneo cuando se sospecha adenoma de hi-

pófisis.

La sensibilidad de la TC es alta en los microadenomas funcio
nantes y en los macroadenomas no funcionantes.

La correlación con los hallazgos histológicos, laboratorio y
clínicos tuvieron un 100% de certeza diagnóstica.

En los adenomas productores de la ACTH se pueden encontrar -
TC normales en la mitad de los casos por el tamaño pequeño -
(menor de 3 mm) del tumor que no es detectable.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Ambrose, J.: C.T. scanning: a backward look Seminars Roentgenol. 1977; 12: 7-11.
- 2.- Kricheff II. Opinion. The radiologic diagnosis of pituitary adenoma. An overview. Radiology 1979; 131: 263-265.
- 3.- Martínez López, Manuel Dr. Torres Hernández, Pablo Dr. Principios de la Tomografía Computada y el Ultrasonido Diagnóstico. Rev. Gastroent. Méx., 1982, Vol. 47, No. 2.
- 4.- Peyster, Robert G. M.D. Hoover, Eric D. M.D. Computerized Tomography in Orbital Disease and Neuro-ophthalmology. -- Year Book Medical Publishers, Inc. Chicago, London. 10: -- 153-167.
- 5.- H.J. Robertson, A. Rose, B. Ehmi, G. England and R. Meriweather. Trends in the Radiological Study of Pituitary Adenoma. Neuroradiology. 1981; 21:75-78.
- 6.- Davis, Patricia C. Hoffman, James C. Jr. Tindall George T. Braun Ira F. CT-Surgical Correlation in Pituitary Adenomas: Evaluation in 113 Patients. AJNR. 1985; 6: 711-716.
- 7.- Davis, Patricia C. Hoffman, James C. Tindall George T. -- Prolactin Secretin Pituitary Microadenomas: Inaccuracy of High-Resolution CT Imaging. AJR 1985; 144: 151-156.
- 8.- Wolpert SM. Molitch ME, Goldman JA, Wood JB. Size, shape, and appearance of the normal female pituitary gland. AJNR - 1984; 5: 263-267, AJR 1984; 143: 377-381.

- 9.- David L. Daniels; Katherine A. Shaffer. The base of the Skull: Sella and temporal Bone. Cranial Computed Tomography and MRI. S. Howard Lee. Mc Graw Hill. Second Edition. U.S.A. 1987. 10: 445-474.
- 10.- Syversten A. Haughton VM, Williams AL, Cusick JF, The -- computed tomographic appearance of the normal pituitary gland and pituitary microadenomas. Radiology 1979; 133: 385-391.
- 11.- Samuel M. Wolpert, MD, Kalmon D. Post. The Value of Computed Tomography in Evaluating Patients with Prolactinomas. Radiology 1979; 131: 117-119.
- 12.- Joel D. Swartz, M.D. Kamal B. Russell, M.D. High-Resolution Computed Tomographic Appearance of the Intrasellar Contets in Women of Childbearin Age. Radiology 1983; 147: 115-117.
- 13.- Gyton. Fisiología y Fisiopatología Básica. Edit. Interamericana. Cuarta Edición. 1980. 245-250.
- 14.- Chambers EF, Turski PA, LaMasters DL, Newton TH. Regions of Low Density in the Contrast Enhanced pituitary gland; normal and pathologic processes. Radiology 1982; 144: -- 109-113.
- 15.- Gillespie, J.E.; Adams, J.E.; and I. Isherwood. Three-dimensional computed tomographic reformations of sellar -- and para-sellar lesions. Neuroradiology. Springer-Verlag 1987. 29: 30-35.
- 16.- Urs Wiggli, M.D., and Ulrich F. Benz, M.D. Normal Computed Tomography Anatomy of the Suprasellar Subarachnoid Space. Radiology 1978; 128: 65-70.

- 17.- Robert G. Peyster, Eric D. Hoover, Lee P. Adler. CT of the Normal Pituitary Stalk. AJNR 1984; 5: 45-47.
- 18.- Robert G. Peyster, Eric D. Hoover. CT of the Abnormal - Pituitary Stalk. AJNR 1984. 5: 49-52.
- 19.- Peyster, Robert G. M.D. Hoover, Eric D. M.D. Computerized Tomography in Orbital Disease and Neuro-ophthalmology. Year Book Medical Publishers, Inc. Chicago, London. 11: 169-174.
- 20.- Leon A. Weisberg, M.D., and Yuji Numuguchi, M.D. Neuroimaging in Neuroendocrine Diseases. Neurologic Clinics. 1986. Vol. 4, No. 4; 783-799.
- 21.- David L. Daniels, M.D., Alan L. Williams. Differential-Diagnosis of Intrasellar Tumors by Computed Tomography. Radiology 1981; 141: 697-701.
- 22.- Hemminghytt S, Kalkhoff RK, Daniels DL, Williams AL, -- Grogan JP, Haughton VM. Computed tomographic study of - hormonesecreting microadenomas. Radiology 1983; 146: -- 65-69.
- 23.- Kathleen W. Pojunas, David L. Daniels. Pituitary and -- Adrenal CT of Cushing Syndrome. AJR 1986. 146: 1235- -- 1238.
- 24.- S. Marcovitz, R. Wee, J. Chan, J. Hardy. Diagnostic --- Accuracy of Preope-ative CT Scanning of Pituitary Somatotroph Adenomas. AJNR 1988; 9: 19-22.
- 25.- J.F. Bonneville, F. Cattin. Dynamic CT Scanning in the Evaluation fo Pituitary ACTH-Secreting Adenomas. AJNR - 1988. 402.

- 26.- M.R. Raji, N.D., P.R.S. Kishore, M.D. and D.P. Becker, M.D. Pituitary Microadenoma: A Radiological-Surgical - Correlative Study. Radiology 1981; 139: 95-99.
- 27.- E. Teasdale, G. Teasdale, F. Mohsen and P. MacPherson. High-resolution Computed Tomography in Pituitary Microadenoma: Is Seeing Believing? Clinical Radiology 1986.-- 37: 227-232.
- 28.- Caroline R. Taylor, M.D. C. Carl Jaffe, M.D. Methodological Problems in Clinical Radiology Research: Pituitary Microadenoma Detection as a Paradigm. Radiology 1983. 147: 279-283.
- 29.- S. Marcovitz. R. Wee. J. Chan. J. Hardy. The Diagnostic Accuracy of Preoperative CT Scanning in the Evaluation of Pituitary ACTH-Secreting Adenomas. AJR 1987; 149: -- 803-806.
- 30.- Stephen C. Saris, MD. Nicholas J. Patronas, MD. John L. Doppman, MD. Cushing Syndrome: Pituitary CT Scanning. - Radiology 1987; 162: 775-777.
- 31.- Nicholas Daunt and Paul Mowat. Computed Tomographic -- Appearances and Clinical Features of Prolactin-secreting Pituitary Adenomas in Young Male Patients. Clinical Radiology 1985; 36: 227-231.