



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
HOSPITAL GENERAL DE MEXICO

**CAMBIOS ESTRUCTURALES DEL
ENVEJECIMIENTO CEREBRAL
DETECTADOS POR TOMOGRAFIA
COMPUTADA**

T E S I S
PARA OBTENER EL TITULO DE MÉDICO ESPECIALISTA
EN RADIOLOGIA E IMAGEN

P R E S E N T A :
DRA. MONICA ALCANTARA RAZO

TITULAR y ASESORA : Dra. Guadalupe Guerrero Avendaño



México D.F.

2008



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

Dra. Guadalupe Guerrero Avendaño

Jefe del Servicio de Radiología e Imagen de HGM O.D.

Titular del curso académico de Radiología e Imagen

Asesora y Tutura de Tesis

Dr. Juan González de la Cruz

Jefe de Enseñanza de la Especialidad de Radiología e Imagen

Resumen
 Dedicatoria
 Agradecimientos

INDICE

1.0 INTRODUCCION	6
1.1 Embriología del Sistema Nervioso Central	7
1.2 Anatomía del Sistema Nervioso Central	9
2.0 ANTECEDENTES	17
2.1 Historia de la Tomografía Computada.....	17
3.0 MARCO TEORICO	
3.1 El envejecimiento Cerebral.....	22
4.0 JUSTIFICACION	26
5.0 OBJETIVOS	28
6.0 METODOLOGIA	29
6.1 Equipo técnico.....	30
6.2 Técnica radiológica.....	30
6.3 Mediciones.....	30
6.4 Sujetos.....	30
6.5 Medición de la atrofia Cerebral.....	30
7.0 RESULTADOS	31
8.0 DISCUSION	35
9.0 CONCLUSIONES	37
10.0 BIBLIOGRAFIA	39

RESUMEN

El envejecimiento cerebral se puede definir como la pérdida de la capacidad de adaptación a cualquier cambio, agudo o crónico necesario para una vida de relación normal.²

Somos cada vez más conscientes de que en el envejecimiento del cerebro está la clave para la conservación de la identidad y autonomía de las personas.³

El envejecimiento es un proceso inevitable. La atrofia del cerebro progresa con la edad sin embargo hay diferencias significativas individuales. Como la atrofia cerebral causa disminución en las funciones mentales y físicas, es importante estimar propiamente dicha atrofia. ⁶

La tecnología moderna de neuroimagen ha permitido ver objetivamente algunos de esos cambios macroscópicos sobre todo lo que concierne al volumen cerebral y el proceso de envejecimiento cerebral normal.⁵

DEDICATORIA

A mis padres: por su amor incondicional, por las noches de desvelo a causa mía, por enseñarme a amar y respetar mi profesión, porque este trabajo es fruto de su entrega hacia mi.

A mis hermanos: confidentes, compañeros de juego, eternos cómplices y ejemplos a seguir. Su chispa hace más divertida la vida cada día.

A mis sobrinos: Bellos regalos de Dios y por quienes vale la pena todo el esfuerzo invertido.

A mi tía Bertha y Abue: Que ya son angelitos que Dios puso en mi vida para guiarme y ser ejemplo de amor.

AGRADECIMIENTOS

A Dios: Por ser el creador de todo esto, empezando por la maravillosa aventura de vivir; amigo fiel en las buenas y en las malas y partícipe eterno de cada proyecto en mi camino.

Al Hospital General de México O.D.: por ser la institución que me recibió con los brazos abiertos, me brindó la oportunidad de educarme profesionalmente, y a quien orgullosamente llevaré su nombre por mi paso.

A la Dra. Guadalupe Guerrero Avendaño: Por ser más que una jefa de Servicio, una maestra, una compañera, un ejemplo, una guía y un gran apoyo profesional.

A mis compañeros de residencia: porque convirtieron este trayecto en una etapa fabulosa que con cada sonrisa, cada abrazo, cada crítica, cada desvelo, enriquecieron mi educación profesional y humana; y sobre todo gracias por aguantarme este tiempo.

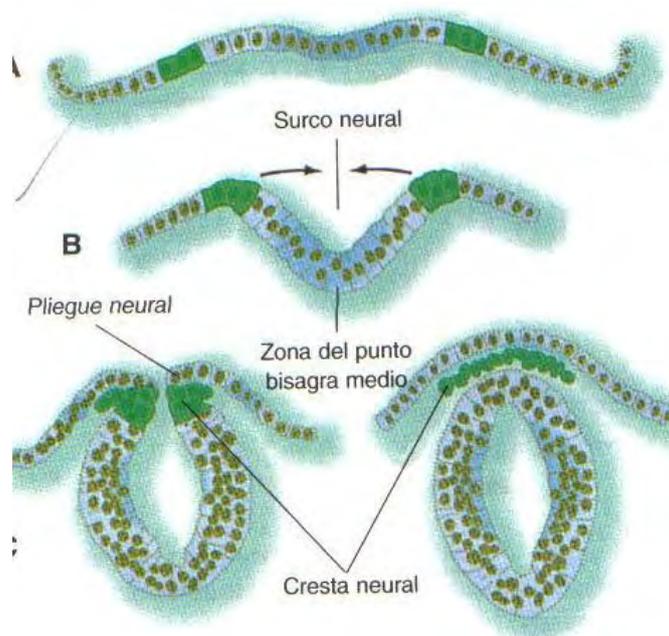
A todos aquellos (enfermeras, administrativos, secretarias, técnicos, compañeros de otras especialidades...) que con algún comentario o enseñanza contribuyeron en mi formación profesional.

1.0 INTRODUCCION

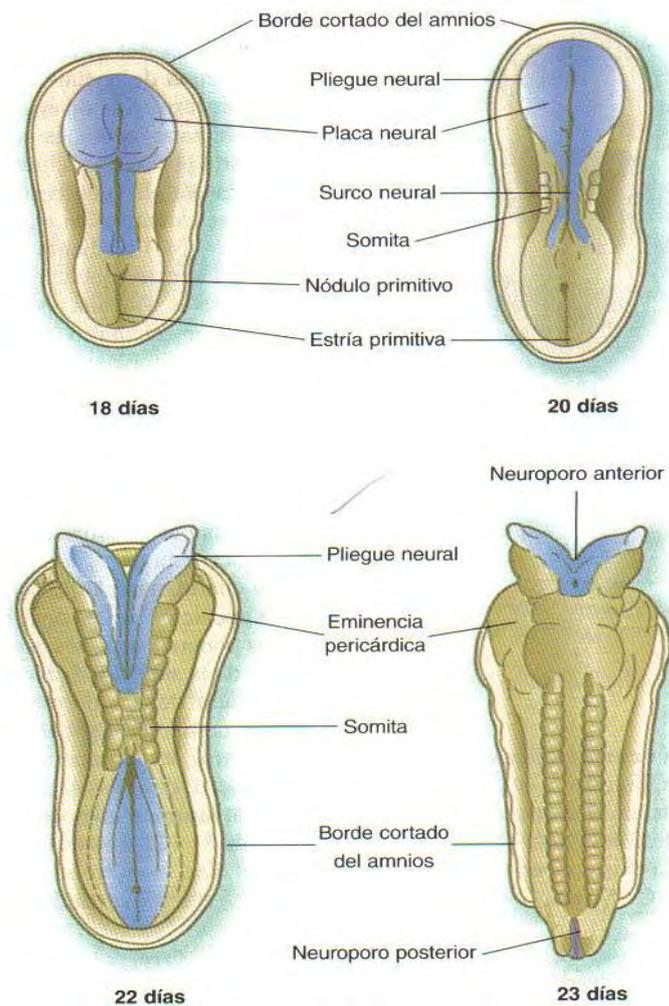
1.1 Embriología de Sistema Nervioso Central

El Sistema Nervioso Central aparece al comienzo de la tercera semana del desarrollo como una placa alargada de ectodermo engrosado, la placa neural. Esta placa está situada en la región dorsal media, por delante de la fosita primitiva. Poco después sus bordes laterales se elevan y forman los pliegues neurales.

Con el desarrollo ulterior los pliegues neurales se elevan más, se acercan a la línea media y por último se fusionan formando de tal manera el tubo neural. La fusión comienza en la región cervical y continúa en dirección cefálica y caudal. Sin embargo, en los extremos craneal y caudal del embrión la fusión se retarda, y temporalmente los neuroporos craneal y caudal comunican la luz del tubo neural con la cavidad amniótica. El cierre del neuroporo craneal se produce en ambas direcciones, a partir del sitio de cierre inicial en la región cervical o desde otro de formación posterior en el prosencéfalo que también avanza en dirección craneal a caudal.



El cierre del neuroporo craneal tiene lugar en el periodo de 18 a 20 somitas (vigésimo quinto día); el neuroporo caudal se oblitera unos días más tarde.



El extremo cefálico del tubo neural presenta tres dilataciones, las vesículas encefálicas primarias: a) prosencéfalo o cerebro anterior, b) mesencéfalo o cerebro medio, y c) rombencéfalo o cerebro posterior. Simultáneamente se forman dos acodaduras o plegamientos; el pliegue cervical, en la unión del cerebro posterior y la médula espinal, y el pliegue cefálico, situado en la región del mesencéfalo.

Cuando el embrión tiene 5 semanas de edad, el prosencéfalo está formado por dos porciones: a) el telencéfalo o cerebro terminal, constituido por una parte media y dos evaginaciones laterales, los hemisferios cerebrales primitivos, y b) el diencéfalo que se caracteriza por la evaginación de las vesículas óticas.

El mesencéfalo está separado del rombencéfalo por un surco profundo, el istmo del rombencéfalo o de His. El rombencéfalo también está compuesto por dos partes; a) el metencéfalo, que más adelante forma la protuberancia o cerebelo, y b) el diencéfalo. El límite entre estas dos porciones está marcado por un pliegue, llamado pliegue protuberancial.

La luz de la médula espinal, conducto del epéndimo o conducto central, se continúa con la cavidad de las vesículas encefálicas. La cavidad del rombencéfalo se denomina cuarto ventrículo, la del diencéfalo tercer ventrículo y las de los hemisferios cerebrales ventrículos laterales. El tercero y cuarto ventrículos comunican entre sí por la luz del mesencéfalo; este espacio se torna muy estrecho y da lugar a lo que se denomina acueducto de Silvio. Los ventrículos laterales comunican con el tercer ventrículo por medio de los agujeros interventriculares de Monro.

DESARROLLO DEL CEREBRO A PARTIR DE LOS VESICULOS CEREBRALES EMBRIONICOS		
Vesículos cerebrales primarios	Vesículos cerebrales secundarios	Región del cerebro maduro
Vesícula del cerebro anterior	Mielencéfalo Metencéfalo	Médula Puente y cerebelo
Vesícula del cerebro medio	Misencéfalo	cerebro medio
Vesícula del cerebro posterior	Diencéfalo	Tálamo, epítalamo, Hipotálamo y subtálamo
	Telencéfalo	Hemisferios cerebrales, que Consisten de la corteza y un centro medular, cuerpo estriado y sistema olfatorio

1.2 Anatomía de Sistema Nervioso Central

El encéfalo y sus divisiones:

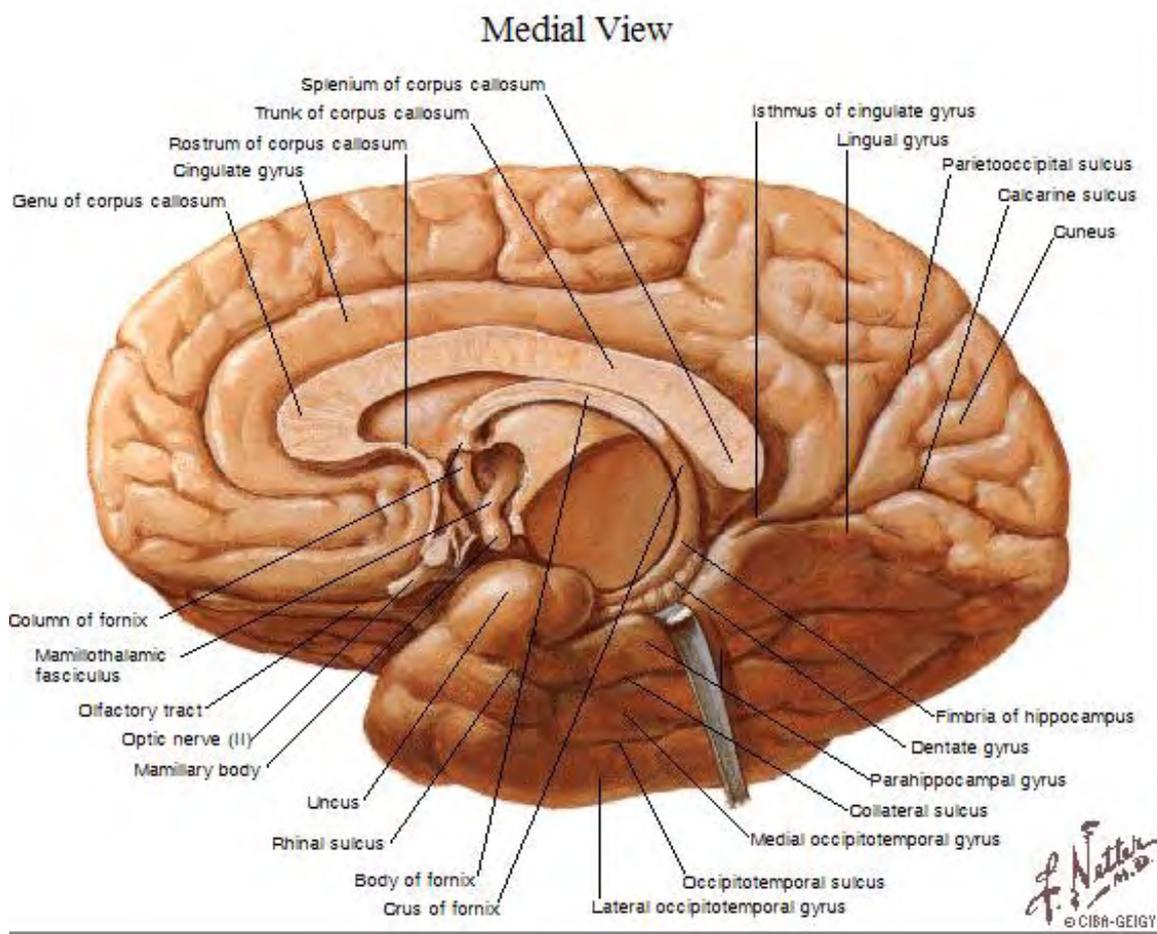
El encéfalo es la porción del sistema nervioso ubicada en la cavidad Craneana. La terminología más utilizada consiste en dividir el encéfalo en seis partes: 1) cerebro 2) diencéfalo 3) mesencéfalo 4) cerebelo 5) protuberancia 6) bulbo raquídeo. El cerebro es igual que el telencéfalo que junto con el diencéfalo constituyen la gran porción masiva del encéfalo que llena los tres cuarto anteriores y superiores de la cavidad craneana. El mesencéfalo también llamado cerebro medio, es una pequeña porción encefálica ubicada en la base del encéfalo anterior. A pesar de su pequeño tamaño es el único nexo entre el encéfalo anterior y todas las porciones inferiores del encéfalo y médula espinal. El cerebelo, la protuberancia y el bulbo se ubican en la fosa posterior de la cavidad craneana y juntos constituyen el encéfalo posterior.

El cerebro: los hemisferios cerebrales y el cuerpo calloso:

Lo primero que uno observa en el cerebro es que está compuesto por dos grandes masas, los hemisferios cerebrales. Ambos están conectados entre sí por medio de varios haces de fibras nerviosas, entre ellos cuerpo calloso y comisura anterior. El cuerpo calloso es una banda ancha de fibras que ocupa casi el 50% de la longitud de los hemisferios cerebrales. Su importancia se evidencia por su muy elevado número de fibras, alrededor de 20 millones. La comisura anterior es un haz mucho más pequeño, probablemente de no más de un millón de fibras. Se encuentra ubicado varios centímetros por debajo del

tercio anterior del cuerpo caloso e interconecta principalmente las porciones anterior e interna de los dos lóbulos temporales.

Los puntos correspondientes de casi todas las áreas de los dos hemisferios se interconectan en ambas direcciones a través de las fibras de estos dos haces, lo que permite una comunicación continua entre los dos hemisferios. Cuando el cuerpo caloso y la comisura anterior se encuentran destruidos, cada hemisferio funciona como un encéfalo separado, incluso con pensamientos y reacciones separados en ambos lados de cuerpo.

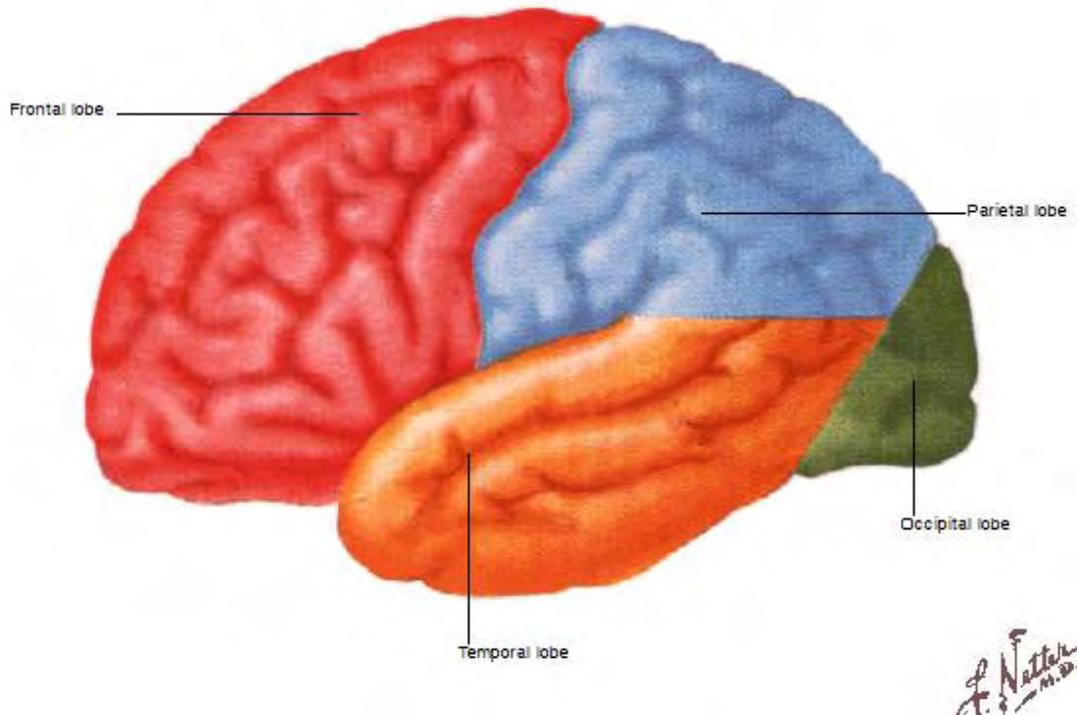


Circunvoluciones, fisuras (cisuras) y surcos cerebrales.

La siguiente característica del cerebro son los pliegues de su superficie, denominados circunvoluciones cerebrales. Las hendiduras entre las circunvoluciones se llaman cisuras o surcos. En general, los más grandes y profundos se llaman cisuras, mientras que la gran mayoría de ellas menos profundas, se llaman surcos. 1) La cisura longitudinal superior separa los dos hemisferios cerebrales entre sí en el plano mediosagital en el valle. 2) El surco central se extiende en una dirección inferosuperior aproximada, sobre la cara lateral de cada hemisferio, y divide al cerebro en forma aproximada en una mitad anterior y otra posterior. 3) La cisura lateral, también denominada cisura de Silvio, se extiende a lo largo de la cara externa de cada hemisferio cerebral, aproximadamente en el 50% de su longitud. 4) El surco parietooccipital se origina al costado de la cisura longitudinal, aproximadamente a un cuarto de distancia del polo posterior del hemisferio y a continuación se extiende unos 5 cm hacia fuera y adelante.

Los lóbulos cerebrales:

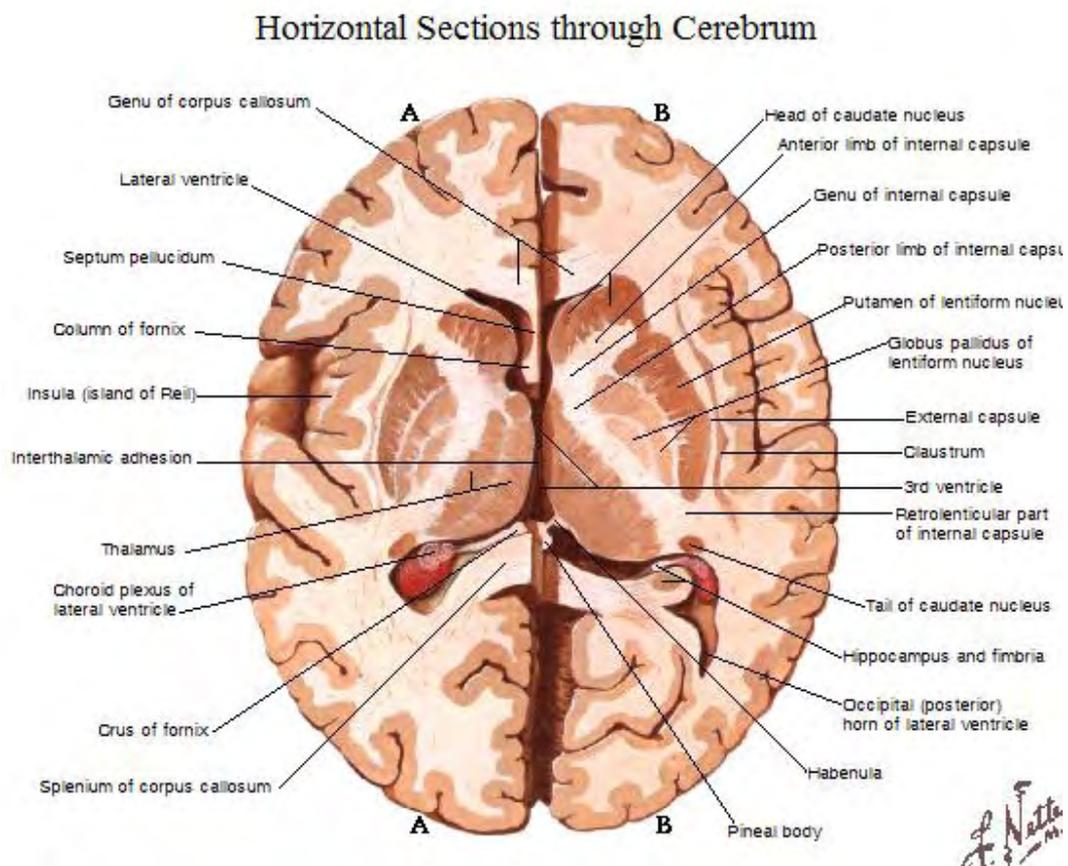
El surco central separa el lóbulo frontal del parietal. La cisura lateral demarca el lóbulo frontal y la porción anterior del lóbulo parietal del lóbulo temporal. Y el surco parietooccipital separa la porción inferior del lóbulo parietal del lóbulo occipital. La separación entre el lóbulo temporal y el lóbulo occipital es menos clara. La ínsula no se puede observar desde la superficie del cerebro y se ubica en la profundidad de la cisura lateral, que tiene una base plana ancha cubierta por los labios sobresalientes de los lóbulos frontal, parietal y temporal.



Corteza cerebral: sustancia gris y sustancia blanca

La sustancia gris está formada por gran número de cuerpos celulares neuronales que en conjunto presentan un tono grisáceo. La sustancia blanca está compuesta por grandes haces de fibras nerviosas que se dirigen a las neuronas de la sustancia gris o provienen de ellas, su aspecto blanco es producido por el color blanco brillante de las vainas de mielina que recubren las fibras. Una capa delgada de sustancia gris cubre toda la superficie del cerebro, incluidas las cisuras y los surcos. Se trata de la corteza cerebral. Una de las principales ventajas de tantas cisuras y surcos es que triplican el área total de la corteza cerebral; la superficie expuesta del encéfalo solo es de 600 cm cuadrados, pero el área total de la corteza cerebral es de uno 1.800 cm cuadrados. La corteza cerebral es la porción encefálica asociada con mayor frecuencia con el proceso del pensamiento, aun cuando éste no pueda producirse sin la acción simultánea de la mayoría de las estructuras profundas del encéfalo. A pesar de ello, la corteza cerebral es la porción del encéfalo en

la que se almacenan todos nuestros recuerdos y también es el área con mayor responsabilidad en la adquisición de nuestras muchas habilidades musculares. En la mayoría de las áreas de la corteza cerebral hay un espesor aproximado de 6 mm y se estima que contiene unos 50 a 80.000 millones de cuerpos celulares nerviosos. Además puede haber unos 1000 millones de fibras nerviosas que sales de la corteza y un número similar que llega a ella, pasa a otras áreas de la corteza, van o vienen de las estructuras más profundas del encéfalo y, algunas a la médula espinal.



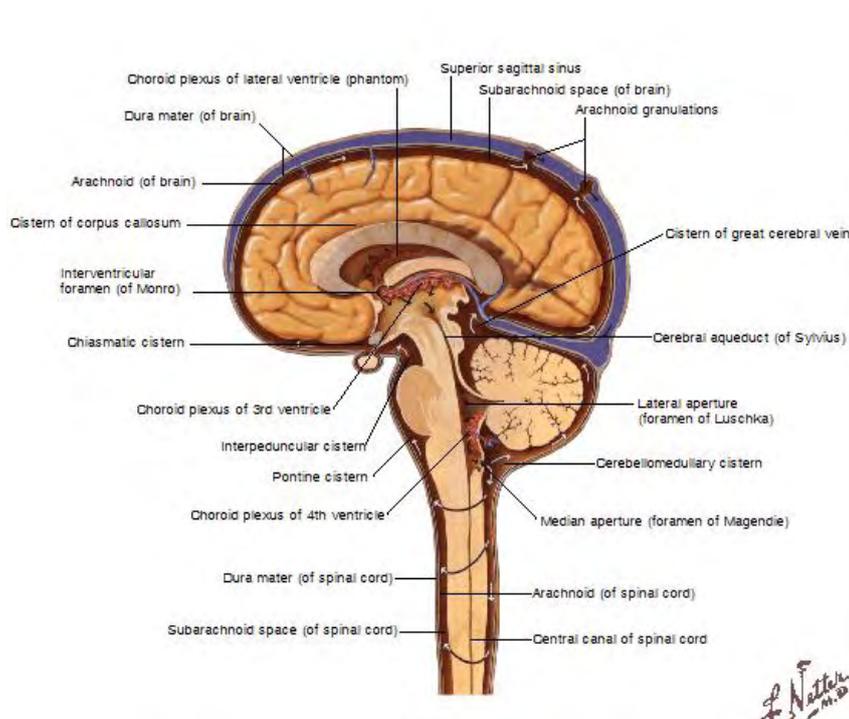
El espacio líquido que rodea el encéfalo y la médula espinal (espacio subaracnoideo) y los revestimientos meníngeos del encéfalo y la médula espinal:

Revistiendo todas las superficies del encéfalo y la médula espinal se encuentra un espacio estrecho de varios milímetros de espesor lleno de líquido, denominado espacio subaracnoideo. Este espacio está delimitado por los revestimientos del encéfalo y la médula, denominados meninges. 1) la duramadre, que es un fuerte revestimiento fibroso que rodea todo el sistema nervioso central, está unida con firmeza a la superficie interna del cráneo pero solo laxamente al canal vertebral, donde existe un espacio de tejido conectivo laxo denominado espacio epidural. 2) La aracnoides es una estructura delicada, con fijación laxa en la superficie interna de la duramadre; por debajo de la aracnoides se encuentra el espacio de líquido que rodea el encéfalo y la médula, el espacio subaracnoideo. Este espacio está penetrado por gran número de trabéculas aracnoideas que forman parte de la aracnoides. 3) La piamadre es un delgado revestimiento fibroso y vascular del encéfalo y la médula, fijado con firmeza a su superficie y que incluso penetra en todas las cisuras y los surcos.

Formación del líquido cefalorraquídeo y flujo del líquido a través del sistema:

La mayor parte del líquido cefalorraquídeo es secretado por estructuras especiales denominadas plexos coroideos que protruyen en cada uno de los cuatro ventrículos. Los plexos coroideos más extensos se ubican a lo largo de las superficies inferiores de los ventrículos laterales, en los cuales se forma la mayor parte del líquido cefalorraquídeo. El líquido cefalorraquídeo secretado es claro, acuoso y contiene casi los mismos constituyentes que la porción plasmática de la sangre con excepción de las proteínas plasmáticas. Una vez que el líquido ha sido secretado por los plexos coroideos, fluye por una vía que va: 1) desde los dos ventrículos laterales al tercero a través de los dos agujeros

interventriculares 2) del tercer ventrículo al cuarto a través del acueducto de Silvio 3) del cuarto ventrículo al espacio subaracnoideo, rodeando al tallo encefálico, a través de la apertura medial y las dos aperturas laterales. 4) atraviesa los espacios subaracnoideos hacia arriba , en torno de las superficies del encéfalo hasta las vellosidades aracnoideas. Desde los espacios subaracnoideos en los senos venosos, a través de las estructuras valvulares de las vellosidades aracnoideas. La cantidad de líquido cefalorraquídeo que se forma por día es alrededor de 800 ml y su presión en el sistema de l líquido cefalorraquídeo es de unos 10 mm Hg, pero suficiente para sostener las estructuras del encéfalo y la médula espinal.



2.0 ANTECEDENTES

2.1 Historia de la Tomografía Computada

No es exageración decir que en el diagnóstico por imágenes hay un antes y un después de la creación de la tomografía computada. La capacidad de poder ver en mejor forma, con más precisión y menor invasión el interior del cuerpo humano se lo debemos en gran parte a Sir Godfrey Hounsfield, inglés (en gran parte autodidacta) cuya creación le valió el Premio Nóbel de medicina o fisiología en 1979.

Hounsfield falleció el 12 de agosto pasado en Londres a los 84 años y su muerte fue consignada en los principales diarios del mundo que le dedicaron columnas y reportajes. Como muchos otros científicos importantes, su nombre es poco conocido fuera del ambiente radiológico pese a que su creación, en constante evolución, aún sigue revolucionando a numerosas especialidades de la medicina.

Su invento es considerado por muchos como uno de los más importantes del siglo XX, comparándolo a lo que en su época significó el descubrimiento de los rayo X por Roentgen.



Sir Godfrey Hounsfield obtuvo el premio Nobel de Fisiología o Medicina en 1979, compartiéndolo con Allan Cormack. En el discurso de presentación del comité del Nóbel, se destacó que previo al escáner, “las radiografías de la cabeza mostraban solo los huesos del cráneo, pero el cerebro permanecía como un área gris, cubierto por la neblina. Súbitamente la neblina se ha disipado”.

En su discurso de aceptación del premio, se refirió al futuro de ésta técnica, prediciendo muchos de los avances que seguirían e incluso habló de la posibilidad de examinar las coronarias, bajo lo que llamó “condiciones especiales”. Hoy esas condiciones son una realidad y permiten, entre muchos otros estudios, evaluarlas en forma rutinaria y no invasiva.

La radiología convencional era la principal herramienta de diagnóstico por imágenes, y tenía numerosas limitaciones. No se podía representar, en una película de dos dimensiones toda la información contenida en un objeto que posee tres, quedando las diferentes estructuras superpuestas. Además discriminaba solo entre tejidos de densidad muy diferente como lo son el aire, agua, hueso, grasa y tampoco era capaz de separar en forma cuantitativa las distintas densidades de estructuras exploradas por el haz de rayos X. La placa radiográfica solo es capaz de registrar la absorción media de los tejidos atravesados.

La tomografía computada introduce el cambio ya que puede medir la atenuación o absorción del haz de rayos cuando pasa a través de secciones del cuerpo y lo hace desde cientos de diferentes ángulos.

Con estas mediciones, los computadores pueden reconstruir imágenes del interior del cuerpo. El paradigma fue comprender, que al escanear un objeto desde muchos ángulos, era posible extraer toda la información contenida en él.

En recuerdo y como homenaje, utilizamos las unidades Hounsfield, para definir la densidad de los tejidos estudiados en tomografía computada.

Los avances continúan hasta hoy y especialmente en los últimos años, a un ritmo vertiginoso. Éstos han sido posibles gracias al desarrollo de nuevos algoritmos de reconstrucción de las imágenes, nuevos desarrollos técnicos y al desarrollo paralelo de equipos computacionales que pueden procesar cada vez mayor información, en un tiempo menor.(x)

Indudablemente ningún ser humano estará exento de sufrir los cambios estructurales, fisiológicos, bioquímicos y moleculares que determinan las características somáticas y mentales de la vejez, una vez que rebase la quinta década de la vida, y, con cierta probabilidad, se verá afectado con los síntomas del envejecimiento patológico.

Los conocimientos alcanzados por los investigadores de los mecanismos del envejecimiento permite, sin embargo ofrecer algunas posibilidades de retardar la afección de las funciones cerebrales motoras, sensoriales y cognoscitivas.

El “trote” neuronal, o dicho en otras palabras, la llamada reserva intelectual, se ha esgrimido como un factor favorable al retardo del envejecimiento neuronal, al igual que otros factores que reducen los riesgos de desarrollar demencia, por ejemplo, dietéticos, hormonales, posiblemente genéticos.

Queda todavía un amplio y vasto campo desconocido que debe someterse a la investigación científica para desentrañar los conocimientos que contribuyan a evitar el devastador cuadro de las demencias, las que una vez establecidas no tienen posibilidades de reversibilidad ni de cura **1**.

Para acceder a la estimación de la variabilidad de atrofia en el cerebro, basado en tomografía, se realizó un estudio donde cuatro neuroradiólogos examinaron imágenes consecutivas de 150 pacientes sin evidencia de lesiones focales.

Hubo una correlación acentuadamente significativa entre el número de observadores de acuerdo y las mediciones cuantitativas realizadas. Por lo que en ese estudio concluyen que la estimación subjetiva de la atrofia cerebral no es confiable. Las mediciones cuantitativas pueden ser necesarias en casos donde la presencia de atrofia cerebral posiblemente determine decisiones clínicas.

3.0 MARCO TEÓRICO

3.1 El envejecimiento cerebral

El envejecimiento es una serie de cambios morfológicos, fisiológicos y metabólicos que ocurren en los tejidos vivos con el paso del tiempo, que no resultan de enfermedad o agentes extrínsecos y que inevitablemente acercan al individuo a la muerte. **1**

Envejecimiento se puede también definir como el cambio irreversible dependiente del tiempo, que oscila entre el ambiente y una causa intrínseca de enfermedad.

El envejecimiento cerebral se puede definir como la pérdida de la capacidad de adaptación a cualquier cambio, agudo o crónico necesario para una vida de relación normal. 2

El envejecimiento poblacional empieza a ser un hecho consustancial a los países desarrollados. La consecuencia va a ser el desarrollo de nuevos problemas sociosanitarios. Además de la preocupación por el envejecimiento global de la población, se percibe en momentos actuales, un interés particular por los problemas derivados del envejecimiento cerebral. Somos cada vez más conscientes de que en el envejecimiento del cerebro está la clave para la conservación de la identidad y autonomía de las personas. **3**

Los cambios cerebrales que más frecuentemente ocurren en el envejecimiento normal son: disminución del peso y volumen cerebrales, atrofia cortical, pérdida de neuronas corticales y de algunos núcleos subcorticales, aumento de gránulos de lipofuscina en neuronas y glía, cambios hipertróficos en la glía astrocitaria; las estructuras filogenéticas y ortogenéticamente más antiguas son las primeras afectadas. La reserva intelectual y factores dietéticos, hormonales y genéticos pueden reducir los riesgos de desarrollar demencia. **1**

En 1975 la incidencia de atrofia circunvolucional y el alargamiento ventricular era evaluado con la patología clínica y la neumoencefalografía y la correlación era similar en la población. Pero empezaron a utilizar la tomografía computada en la evaluación de la demencia y no demencia temprana, concluyendo que debido a su naturaleza no invasiva era una prueba valiosa en la detección de pacientes con atrofia secundaria a enfermedades tratables. **4**

La tecnología moderna de neuroimagen ha permitido ver objetivamente algunos de esos cambios macroscópicos sobre todo lo que concierne al volumen cerebral y el proceso de envejecimiento cerebral normal. Hasta ahora se ha descrito disminución del volumen en prácticamente todas las estructuras cerebrales con el aumento consiguiente en el tamaño de los ventrículos y del líquido cefalorraquídeo. Las técnicas cuantitativas de RM para medir volúmenes regionales corticales en ancianos con funciones cognitivas conservadas no han sido objeto de estudio sistemático. **5**

Estos cambios morfológicos o neuroquímicos en el cerebro son variables fisico-químicas, fácilmente medibles y cuantificables, y por tanto accesibles a una descripción sencilla. El problema surge al seleccionar la muestra: ¿cuál es el envejecimiento normal? ¿qué cerebros se deben utilizar como ejemplos de ancianos normales?

La complejidad funcional no depende de la simple suma aritmética de neuronas, sino de su organización en sistemas funcionales especializados: funciones motoras, sensitivas, del lenguaje, de la memoria, de la conducta.

El cerebro no es la suma de unidades como podría ser el riñón (suma de glomérulos).

Las tareas complejas propias del envejecimiento, como las diferentes variables de memoria o de lenguaje, la velocidad del proceso de información, el cálculo, las tareas abstractas o visoconstructivas, etc, que se afectan de forma distinta y a veces selectiva durante el envejecimiento, la correlación con cambios morfológicos o neuroquímicos del cerebro es, por ahora, virtualmente imposible. **3**

El envejecimiento es un proceso inevitable. La atrofia del cerebro progresa con la edad sin embargo hay diferencias significativas individuales. Como la atrofia cerebral causa disminución en las funciones mentales y físicas, es importante estimar propiamente dicha atrofia. 6

Indudablemente ningún ser humano estará exento de sufrir los cambios estructurales, fisiológicos, bioquímicos y moleculares que determinan las características somáticas y mentales de la vejez, una vez que rebase la quinta década de la vida, y, con cierta probabilidad, se verá afectado con los síntomas del envejecimiento patológico.

Los conocimientos alcanzados por los investigadores de los mecanismos del envejecimiento permite, sin embargo ofrecer algunas posibilidades de retardar la afección de las funciones cerebrales motoras, sensoriales y cognoscitivas.

El “trote” neuronal, o dicho en otras palabras, la llamada reserva intelectual, se ha esgrimido como un factor favorable al retardo del envejecimiento neuronal, al igual que otros factores que reducen los riesgos de desarrollar demencia, por ejemplo, dietéticos, hormonales, posiblemente genéticos.

Queda todavía un amplio y vasto campo desconocido que debe someterse a la investigación científica para desentrañar los conocimientos que contribuyan a evitar el devastador cuadro de las demencias, las que una vez establecidas no tienen posibilidades de reversibilidad ni de cura **1**.

4.0 JUSTIFICACION

De acuerdo con los resultados del II Censo de Población y Vivienda 2005, el país registró 103.3 millones de habitantes, 51.3 % mujeres y 48.7 % hombres.

Más de la mitad de mexicanos pertenecen al grupo que no tiene acceso a un sistema de salud con servicio y garantía de calidad como lo es el Hospital General de México, donde diariamente se atienden 757,599 pacientes, de los cuales 144,179 requerirán algún estudio de Radiología e Imagen. **8**

El Hospital General de México realiza anualmente 11468 tomografías computadas, 3931 de las cuales son de cráneo, es decir 34.2 %, a diferencia de la Resonancia Magnética que para el 2007 únicamente realizó 3393 estudios de donde 1582 fueron de cráneo, esto debido en parte, al alto costo del examen y el tiempo requerido para la adquisición de las imágenes. **9**

Sin embargo, a pesar del volumen de población que se maneja en esta institución y traspolado a otras instancias de Salud, no contamos hasta el momento con estadísticas mexicanas, que avalen nuestras propios parámetros de medición; por el contrario, a la fecha empleamos como referencia para determinar topométricamente atrofia cerebral, estadística de origen extranjero, principalmente estadounidense y japonés.

Es por ello que resulta importante realizar investigaciones y registros topométricos en población nacional y el Hospital General de México O.D., con el gran volumen de pacientes que atiende diariamente, proporciona la materia prima para ofrecer resultados estadísticamente significativos.

5.0 OBJETIVOS

Principal:

A través de registros tomométricos, determinar cuantitativamente la atrofia cerebral.

Secundarios:

- Establecer una correlación estadística de valores de atrofia cerebral de referencias extranjeras, con los valores obtenidos en éste estudio.
- Obtener una muestra estadísticamente significativa que sirva de referencia para estudios posteriores realizados en población mexicana.
- Crear grupos de valores de acuerdo a edad y sexo.

6.0 MATERIAL Y MÉTODOS

Se trata de un estudio longitudinal, retrospectivo y documental.

Equipo tecnológico: Tomógrafo Computado de Rayos X Siemens 64 cortes fue utilizado para estudio de todos los pacientes de este trabajo.

Técnica radiológica: El cráneo se exploró en planos paralelos superiores a la línea orbitomeatal, con 8 cortes obtenidos a los 45, 55, 65, 75, 85, 95, 105 y 115 mm arriba de ésta línea. No se utilizó contraste endovenoso.

Mediciones: Se desarrolló un sistema de gradación del tamaño de los surcos y los ventrículos con 8 cortes para cada parámetro. Para los surcos se procuró medir el surco central en los diferentes cortes, y para los ventrículos se obtuvo una media a partir de la amplitud en el asta frontal, cuerpo y asta occipital.

Sujetos: Pacientes externos, provenientes de los servicios de consulta externa, neurología y/o neurocirugía, que fueron elegidos debido a que se no presentaban antecedentes de daño cerebral, ya fuera congénito, cerebrovascular o enfermedades neoplásicas. El estudio se obtuvo de 119 sujetos analizados.

Medición de la atrofia cerebral: La técnica para la medición de la atrofia cerebral con el tomógrafo computado de rayos X se desarrolló en base al estudio realizado por Takeda y Matsuzawa en 1984. Las referencias del tamaño de las cisuras y ventrículos, se obtuvieron del estudio de Yue NC, Arnold AM en 1997. **6**

7.0 RESULTADOS

Las medidas registradas en este estudio muestran una tendencia directamente proporcional entre edad y amplitud de espacios, es decir, a mayor edad, mayor amplitud de cisuras y ventrículos laterales.

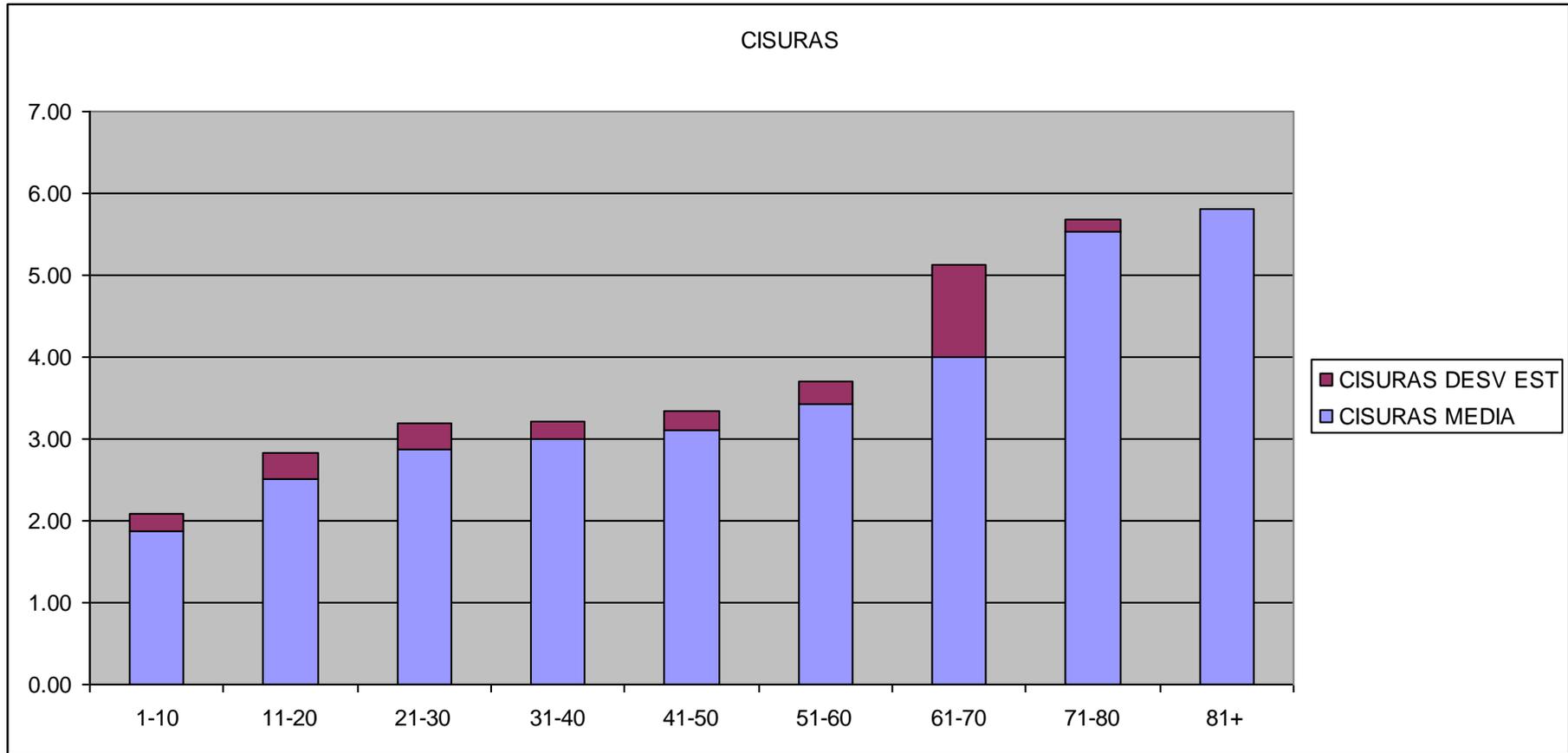
Se formaron grupos por década de vida (1 a 10, 11 a 20 , 21 a 30 y así sucesivamente hasta 81 + años), registrando 8 medidas de cisuras (preferentemente la cisura central) según la altura de los cortes tomográficos y partiendo de la línea orbitomeatal, obteniendo así una media y desviación estándar. Para los ventrículos se procedió de forma similar, obteniendo tres medidas (en el asta frontal, cuerpo y asta occipital) de los ventrículos laterales, determinando también una media y desviación estandar por grupo de edad.

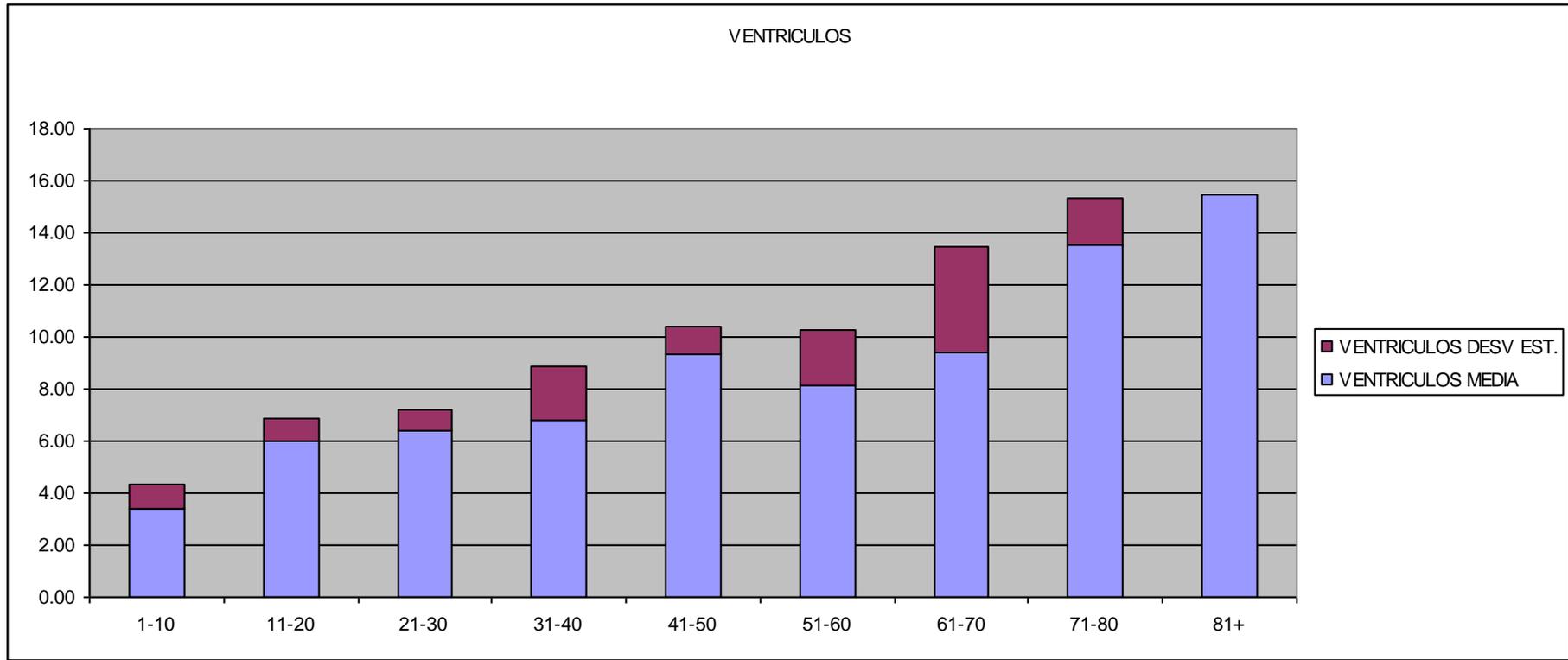
En los sujetos de laprimera década de la vida (1-10 años), la amplitud media para las cisuras fue de 1.88 mm, para los 11-20 años fue de 2.52 mm, para los 21-30 años fue 2.87 mm, para los 31-40 años fue 3.00 mm, etc es decir, existe una franca tendencia aumentar de amplitud conforme incrementa la edad.

Lo mismo ocurrió para los registros ventriculares, donde en la primer década observamos una media ventricular de 3.40 mm y para los 81 o más años 15.5 mm.

HALLAZGOS EN LA TC SEGÚN LOS DISTINTOS GRUPOS DE EDAD

GRPO DE EDAD (AÑOS)	CISURAS MEDIA (mm)	CISURAS DESV EST	VENTRICULOS MEDIA (mm)	VENTRICULOS DESV EST.
1-10	1.88	+-.21	3.40	+-.90
11-20	2.52	+-.30	6.00	+-.84
21-30	2.87	+-.32	6.42	+-.76
31-40	3.00	+-.23	6.80	+2.09
41-50	3.10	+-.23	9.36	+1.00
51-60	3.43	+-.27	8.16	+2.08
61-70	4.01	+1.11	9.41	+4.07
71-80	5.54	+-.14	13.50	+1.84
81+	5.81	+-.00	15.50	+-.00





8.0 DISCUSION

Las medidas registradas en este estudio muestran una tendencia directamente proporcional entre edad y amplitud de espacios, es decir, a mayor edad, mayor amplitud de cisuras y ventrículos laterales.

Lo mismo ocurre en estudios con referencia extranjera, como el realizado por Tohoku en 1984, sin embargo emplean la Resonancia Magnética como método de estudio. Coincidimos en que es un método que ofrece más detalles de las estructuras intracraneales sin embargo, debido a que la mayor parte de la población que acude a nuestra institución es de escasos recursos, contamos con tomografía computada que resulta más accesible.

Otra diferencia es que debido a que la Resonancia Magnética puede diferenciar con mayor resolución la sustancia blanca de la sustancia gris, muchos estudios no nacionales ofrecen como parámetro de referencia de atrofia cerebral medir el grosor de la sustancia blanca periventricular. Debido a que el presente estudio se realizó con Tomografía computada, no es posible definir a detalle la sustancia blanca, por lo que ofrece como alternativa la medición de la amplitud ventricular, la cual resulta francamente evidente con éste método de imagen.

Anteriormente la incidencia de atrofia circunvolucional y elongación ventricular se correlacionaba con hallazgos patológicos y en neumoencefalografía, como lo muestra el estudio de la Sociedad Norteamericana de Radiología de 1975.

Pero resulta una referencia poco reciente, evaluada a través de un método de estudio obsoleto.

Existe otro estudio realizado a través de Tomografía por Emisión de Positrones (PET) pero debido a que éste método de estudio provee medidas por unidad de volumen de los contenidos intracraneales, las medidas pueden resultar afectadas por la inclusión de espacios metabólicamente inactivos en el volumen en el que fue hecho la medición. Es por ello que el PET mide el metabolismo que probablemente este disminuído por artificios producidos en personas de con envejecimiento normal y con demencia, quienes estarán asociados con una atrofia significativa ¹⁵.

Es por ello que la tomografía es un método en el que no interfiere el estado metabólico del paciente en la medición de espacios y no volúmenes y de acceso y disponibilidad más cercana.

9.0 CONCLUSIONES

El proceso del envejecimiento poblacional en México presenta singularidades que lo colocan en dicha categoría 12. Por un lado, la velocidad del envejecimiento se dará de manera sin precedente, excediendo la velocidad que les tomará a los países desarrollados, todo esto como resultado de las fuerzas demográficas que se desataron en el siglo XX en cuanto a la reducción en la mortalidad primero y después la fecundidad 13.

Asimismo, el envejecimiento poblacional se dará acompañado de relativamente bajos niveles de vida, nuevamente comparados con el fenómeno y la experiencia de los países desarrollados que envejecieron antes que México.

Además, se ha iniciado el proceso de envejecimiento bajo una fragilidad institucional, es decir que el contexto político y social no es favorable, ya que los recursos y el apoyo institucional es escaso o no-accesible a gran parte de la población Mexicana, debido a contextos de desigualdad que tienen origen histórico 14.

En resumen, el proceso de envejecimiento probablemente se manifieste bajo un desarrollo económico débil, relaciones intergeneracionales tensas, contextos institucionales frágiles, y acceso a servicios limitado.

El envejecimiento es un proceso inevitable. La atrofia del cerebro progresa con la edad sin embargo hay diferencias significativas individuales. Como la atrofia cerebral causa disminución en las funciones mentales y físicas, es importante estimar propiamente dicha atrofia. 6

Queda todavía un amplio y vasto campo desconocido que debe someterse a la investigación científica para desentrañar los conocimientos que contribuyan a evitar el devastador cuadro de las demencias, las que una vez establecidas no tienen posibilidades de reversibilidad ni de cura 1

10.0 BIBLIOGRAFIA

- 1.- Revista Mexicana de Neurociencia 2001; 2(4): 197-202
- 2.- Cohen NA. On loneliness and the aging process. Int J Psycho-Anal. 1982; 63: 149 -155
- 3.- Rev Mult Gerontol 2000;10(2):66-91
- 4.- Radiology, Vol 116, 85-92, Copyright © 1975 by Radiological Society of North America
- 5.-Departamento de Fisiología.Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM. Ciudad Universitaria, 04510, México, D.F.
- 6.- Tohoku J. exp. Med., 1984, 144, 351-359
- 7.- Interobserver variability in CT assessment of brain atrophy. Neuroradiology. Springer Berlin, Heidelberg. Volume 36, Number 1/ enero 1994
- 8.- II Censo de Población y Vivienda 2005, INEGI.
- 9.- Anuario Estadístico Enero-Diciembre 2007, Hospital General de México, SSA.
- 10.- Guyton. Anatomía y fisiología del sistema nervioso. 2ª ed. Editorial Panamericana 1994, p 15 – 47.

11.- Langman. Embriología Médica. 7ª edición. Editorial Panamericana, 1996, p 352

12.- Palloni et al. 2002, Wong 2003.

13.- CONAPO 2005, Ham 2003

14.- U.S. Census Bureau 1998, Kinsella 2000

15.- Journal a/Cerebral Blood Flow and Metabolism. 6:120-124. 1986 Raven Press, New York

16.- Netter, 1995. Ciba- Geigi corporation for artwork, all right reserved.