

Morfometría de los ventrículos laterales en imágenes de Tomografía Computarizada propio del envejecimiento

Katherine Susana Hernández Cortés ^{1*}
Adrián Alberto Mesa Pujals ²
Arquímedes Montoya Pedrón ³
Lázaro Ibrahim Romero García⁴
Ada María Chávez Rodríguez⁵

¹Universidad de Ciencias Médicas. Santiago de Cuba. Cuba (autor para la correspondencia): katerinecortes@infomed.sld.cu, ksusanahernandezcortes@gmail.com)

²Centro de Biofísica Médica. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba. adrian.mesa@uo.edu.cu

³Hospital Dr. Juan Bruno Zayas Alfonso. Santiago de Cuba. Cuba.arqui6606@gmail.com

⁴Hospital Saturnino Lora Torres. Santiago de Cuba. Cuba.lazaroirg@infomed.sld.cu

⁵Universidad de Ciencias Médicas. Santiago de Cuba. Cuba.adamaria.chavez@nauta.com.cu

Introducción: En las diferencias de la morfometría del cerebro la edad es un factor bien conocido que modifica su morfología. Con el envejecimiento normal se producen cambios que caracterizan al cerebro envejecido que nos permite diferenciarlo de un cerebro joven, como son la reducción progresiva del volumen cerebral y la dilatación ventricular compensatoria. **Objetivo:** Determinar la volumetría de los ventrículos laterales a través de imágenes de tomografía computarizada (TC) y evaluar la posible repercusión de la edad en estas estructuras. **Métodos:** Se desarrolló un estudio observacional y descriptivo de casos clínicos, en 120 pacientes que acudieron al servicio de Imagenología del Hospital Provincial Saturnino Lora Torres de Santiago de Cuba con una indicación previa para realizarse una TC de cráneo simple y cuyos resultados fueron negativos. **Resultados:** El grupo de edad que predominó fue el de 50-54 años y 60-64 con el 13,3%. Los estadígrafos descriptivos más elevados fueron los de los ventrículos laterales en su conjunto por encima de los del lado derecho e izquierdo. Se obtuvo una significación estadística significativa en la influencia de la edad en la volumetría de ambos ventrículos laterales con una significación de 0,003 y para el derecho y el izquierdo con valores de 0,004 y 0,017 respectivamente. **Conclusiones:** El estudio proporcionó datos morfométricos útiles de los ventrículos laterales que demostró que la edad influye en la volumetría de los ventrículos laterales, por lo que se pudiera considerar la edad como un marcador de neurodegeneración.

Palabras claves: morfometría, envejecimiento, volumetría, tomografía computarizada.

I. INTRODUCCIÓN

En las diferencias de la morfometría del cerebro la edad es un factor bien conocido que modifica su morfología, sin embargo los resultados que sustentan esta afirmación no son concluyentes pues dependen del método morfométrico empleado y las características étnicas de la población⁽¹⁻⁴⁾. Con el envejecimiento normal se producen cambios que caracterizan al cerebro envejecido que nos permite diferenciarlo de un cerebro joven, como son la reducción progresiva del volumen cerebral, dilatación

ventricular compensatoria y la profundización de los surcos y cisternas encefálicas ^(1,5). Acompañando a estos cambios estructurales, en ocasiones están presentes cambios conductuales y cognitivos, relacionados con enfermedades neurológicas y psiquiátricas frecuentes en la población envejecida y que para la comprensión de las raíces biológicas de estos cambios es necesaria la comprensión de las transformaciones del cerebro relacionadas con la edad. ⁽¹⁾

En décadas pasadas existieron grandes dificultades para realizar estudios sobre la morfología del cerebro en el vivo, pues no se contaba con métodos diagnósticos capaces de aportar una amplia información. No es hasta el año 1974 con la introducción en la práctica médica de la tomografía axial computarizada (TAC) y después con la resonancia magnética imagenológica (RMI), que se lograron alcanzar esos objetivos, surgiendo a mediados del siglo XIX la morfometría encefálica ^(1,2). La morfometría cerebral es la disciplina que desarrolla herramientas y estrategias para la medición de las propiedades estructurales del cerebro de acuerdo con el tipo de datos de imágenes utilizados. De hecho, los análisis morfológicos que comparan cerebros en diferentes etapas saludables o patológicas revelan información importante sobre la progresión del desarrollo normal o anormal. Las enfermedades neurológicas y degenerativas también alteran la morfología del cerebro, no solo a nivel cortical sino también en estructuras subcorticales. ⁽³⁻⁵⁾

Teniendo en cuenta que en Cuba está presente el fenómeno social del envejecimiento poblacional, el cual impone retos económicos y sociales considerables, ya que el Estado debe garantizar una atención óptima a las personas mayores. ⁽⁶⁾. Si se tiene en cuenta que es en esta etapa de la vida que las personas presentan mayor riesgo de enfermarse decidimos la realización de esta investigación que tiene como objetivo determinar la volumetría de los ventrículos laterales a través de imágenes de tomografía computarizada (TC) y evaluar la posible repercusión de la edad en estas estructuras.

II. MÉTODO

A. Tipo de estudio

Se realizó un estudio observacional, descriptivo de casos clínicos.

B. Universo

El universo de estudio estuvo conformado por los pacientes de ambos sexos con edades comprendidas entre 35 hasta 75 años y más, cuya cifra ascendió a 120, seleccionados al azar. Se realizó además la evaluación neurológica que determinara la ausencia de signos de focalización neurológica, una valoración psiquiátrica y una evaluación neuropsicológica (Anexo 3). Estos voluntarios tenían indicaciones previas de TC de cráneo y cuyos resultados fueron informados negativos, con signos de atrofia cerebral con o sin hallazgos radiológicos que no se interpretan como patológicos. Se manejó la aceptación de participar en la investigación (Anexo 1)

C. Criterios de exclusión

Pacientes con diagnósticos previos de enfermedades neurológicas y psiquiátricas, antecedentes de traumatismos cráneo-encefálico por accidentes, factores de riesgo que tengan efecto conocido en la estructura cerebral en el curso de enfermedades degenerativas como la ataxia espino cerebelosa, trastornos neurocognitivos de tipo familiar, trastornos esquizofrénicos y embarazo.

D. Instrumento de evaluación

A todos los voluntarios se les aplicó el mini examen del estado mental (MEEM) estandarizado y aprobado para la población cubana (Anexo 2). Además, se registraron estudios de neuroimágenes (tomografía axial computarizada). Todos los pacientes fueron en ayunas (mínimo 6 horas) antes de someterse a la TC procedimiento.

E. Variables

Las variables fueron recogidas de las historias clínicas y plasmadas en una planilla de recolección de datos (Anexo 3).

Variable epidemiológica:

1. Edad: 35-39,40-44,45-49,50-54,55-59,60-64,65-69,70-74,75 y más
2. Sexo: Masculino, Femenino

Variables morfométricas: Medidas en las imágenes de TC.

- ❖ Volumen del Ventrículo lateral derecho: Variable cuantitativa continua medida en milímetros cúbicos.
- ❖ Volumen del Ventrículo lateral izquierdo: Variable cuantitativa continua medida en milímetros cúbicos.
- ❖ Volumen total de los Ventrículos laterales: Variable cuantitativa continua medida en milímetros cúbicos.

Variable clínica:

- Diagnósticos imagenológicos: Nada a señalar (NS), Nada a señalar con calcificaciones de los núcleos de la base (NSCNB), Nada a señalar con hiperostosis frontal (NSHF), Nada a señalar con fractura antigua del atlas (NSFAA), Nada a señalar con mega cisterna magna (NSMM), Atrofia cerebral (AC), Atrofia cerebral con calcificaciones de los núcleos basales (ACCNB), Atrofia cerebral con calcificación de la Hoz del cerebro (ACCHC), Atrofia cerebral con mega cisterna magna (ACMM).

El escáner CT utilizado en este estudio fue el SIEMENS monocorte, el grosor de corte fue de 5 mm y el índice de ruido fue de 3. Todo el procesamiento y la medición de imágenes de TC se realizaron en la estación de trabajo, Las imágenes fueron evaluadas por un especialista de segundo grado en Imagenología. Una vez obtenidas se realizó el procesamiento aplicando el conjunto de Soluciones llamadas NeuroImagis. La información fue procesada a través del paquete estadístico SPSS versión 22.5, los datos los cuales fueron expresados en media \pm de desviación estándar. Para identificar asociación estadísticamente significativa entre los criterios de interés se aplicó el test de independencia Chi-cuadrado, p menor de 0.05. Se obtuvieron las tablas y se analizaron los resultados, se interpretaron y se compararon con los obtenidos por otros autores arribando a conclusiones. Se cumplieron los principios éticos de la investigación, así como lo estipulado en la ley general de salud del Ministerio de Salud Pública.

III. RESULTADOS

Si el proceso de envejecimiento es complejo a nivel general, lo es todavía más cuando nos referimos al sistema nervioso (SN)⁽⁷⁾. Hay un debate continuo en la literatura de neuroanatomía, psiquiatría, neuro radiología y neurología sobre el mejor método de evaluar las diversas partes del sistema ventricular cerebral⁽⁸⁾. En Cuba estos estudios son muy limitados por no disponer de un método morfométrico que permita estimar el volumen de estas importantes estructuras. En este estudio empleamos la herramienta tecnológica iMagis, ampliamente difundida y utilizada en los servicios de radiología del país, con una versión más actualizada denominada NeuroiMagis, la cual permite realizar cálculos morfométricos.⁽⁹⁾

Figura 1. Reconstrucción 3 D y segmentación de los ventrículos laterales.

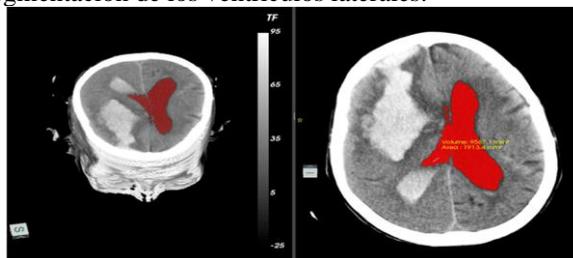


Figura1: La imagen de la izquierda arroja un volumen de 9988,4 mm³ y un área de 1977,7 mm² de los ventrículos laterales, donde se muestra en este mismo corte un foco hemorrágico de 82 Unidades Hounsfield. La imagen de la derecha muestra una reconstrucción 3D a partir de la segmentación de los ventrículos laterales. Fuente: Base de datos del Hospital Saturnino Lora.

Con una media aritmética de 54,70 y una mediana de 54,50 se observa como los resultados son muy similares, lo que indica que los datos empleados son simétricos. En relación a la desviación estándar resultado ser de 12,49 siendo un valor relativamente bajo en relación a la media, indicativo de poca dispersión de los datos utilizados. La edad mínima fue de 31 años excluyéndose del procesamiento estadístico realizado.

Tabla 1. Parámetros estadísticos.

Edad		
N	Válidos	120
	Perdidos	0
Media		54,70
Mediana		54,50
Desviación típica		12,49
Mínimo		35
Máximo		77

En relación a los datos demográficos, reflejados en la tabla 2, el grupo de edad que predominó fue el de 50-54 años y 60-64 con el 13,3%, las pacientes del sexo femenino de los grupos de edades comprendidos entre 54-49 y 55-59 años fueron los que predominaron y entre los hombres los grupos 50-54 años y 60-64.

Tabla 2. Distribución de los pacientes según variables socio demográficas.

Variables sociodemográficas	Sexo				Total	
	Femenino		Masculino			
	No.	%	No.	%	No.	%
Grupo de edad: 35-39	7	11,7%	8	13,3%	15	12,5%
40-44	6	10,0%	7	11,7%	13	10,8%
45-49	8	13,3%	6	10,0%	14	11,7%
50-54	7	11,7%	9	15,0%	16	13,3%
55-59	8	13,3%	6	10,0%	14	11,7%
60-64	7	11,7%	9	15,0%	16	13,3%
65-69	7	11,7%	6	10,0%	13	10,8%
70-74	3	5,0%	6	10,0%	9	7,5%
75 y más	7	11,7%	3	5,0%	10	8,3%
Total	60	100%	60	100%	120	100%

En un estudio similar realizado en la población turca el rango de edades incluido fue entre los 18 -87 años de edad ⁽⁸⁾. Honnegowda y co autores incluyeron una muestra entre los 12 años de edad y 81, aunque no describen el comportamiento de las variables por edades específicas. ⁽¹⁰⁾

Tabla 3. Distribución del total de los pacientes según grupos de edades y diagnósticos imagenológicos.

Edad re- codificada en grupos etarios	Diagnósticos imagenológicos									Total
	NS	N SCN B	NSHF	NSFA A	NSM M	AC	ACCN B	ACCH C	ACMM	
35 -39	12	0	0	0	0	3	0	0	0	15
	80,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	20,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0
40- 44	10	0	1	0	1	1	0	0	0	13
	76,9%	0,0%	7,7%	0,0%	7,7%	7,7%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0
45-49	6	2	1	1	0	3	0	1	0	14
	42,9%	14,3%	7,1%	7,1%	0,0%	21,4%	0,0%	7,1%	0,0%	100,0
50- 54	8	2	0	0	0	6	0	0	0	16
	50,0%	12,5%	0,0%	0,0%	0,0%	37,5%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0
55- 59	9	0	0	0	0	4	1	0	0	14
	64,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	28,6%	7,1%	0,0%	0,0%	100,0
60- 64	4	1	0	0	0	9	1	0	1	16
	25,0%	6,3%	0,0%	0,0%	0,0%	56,3%	6,3%	0,0%	6,3%	100,0
65- 69	2	0	0	0	0	9	2	0	0	13
	15,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	69,2%	15,4%	0,0%	0,0%	100,0
70- 74	2	1	0	0	0	6	0	0	0	9
	22,2%	11,1%	0,0%	0,0%	0,0%	66,7%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0
75y más	2	0	0	0	0	8	0	0	0	10
	20,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	80,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0
Total	55	6	2	1	1	49	4	1	1	120
	45,8%	5,0%	1,7%	0,8%	0,8%	40,8%	3,3%	0,8%	0,8%	100,0

La tabla 3 muestra como los diagnósticos imagenológicos que predominaron fueron los de Nada a señalar y Atrofia cerebral con 45,8% y 40,8% respectivamente. Nótese como 3 pacientes entre los 35-39 años de edad se le diagnostico atrofia cerebral, aun en edades donde no se describen signos de envejecimiento cerebral. Existe un consenso unánime que el envejecimiento cerebral comienza a la edad de los 40 años. ^(4, 7, 8, 10)

En la tabla 4 se refleja que la media más elevada 22086,5 y la desviación estándar 14615,1 fueron para el Volumen total de ambos ventrículos laterales. Nótese que no existió una diferencia estadística significativa de estos descriptores al analizarse los ventrículos de cada lado. Similares resultados a los alcanzados por Polat ⁽⁸⁾ y Shaikh Shamama. ⁽¹¹⁾

Tabla 4: Estadísticos descriptivos según la volumetría ventricular.

Volúmenes	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Volumen Total Ventriculos Laterales(VTVL)	120	22086,5	14615,1	5170,6	99533,0
Volumen Ventrículo Lateral Derecho(VVLD)	120	10113,0	7114,5	2173,2	43915,1
Volumen Ventrículo Lateral Izquierdo(VVLI)	120	11973,4	7950,1	2673,5	55617,9

Al aplicar el test chi cuadrado para todos los parámetros y la edad, con el valor significativo ($P < 0.05$), como lo refleja la tabla 5, resulto que la edad tiene una influencia en relación a la morfometría de ambos ventrículos laterales con una significación de 0,003, para el derecho y el izquierdo con valores de 0,004 y 0,017.

Tabla 5: Estadísticos de contraste según la volumetría ventricular.

Estadísticos de contraste	Volumen Total Ventriculos Laterales	Volumen Ventrículo Lateral Derecho	Volumen Ventrículo Lateral Izquierdo
Chi-cuadrado	23,412	22,831	18,657
Grados de libertad	8	8	8
Significación estadística.	0,003	0,004	0,017

Honnegowda T y colaboradores⁽¹⁰⁾ realizaron un estudio del sistema ventricular encefálico en la población india con edades comprendidas entre los 12 -81 años de edad, donde demostraron el aumento de todo el sistema ventricular relacionado con la edad. Polat⁽⁸⁾ demostró la influencia de la edad en la morfometría ventricular al igual que los resultados emanados de esta investigación.

Shaikh Shamama⁽¹¹⁾ y co investigadores en su casuística demostraron que al aplicar ANOVA no hubo diferencia estadísticamente significativa encontrado entre cualquiera de los grupos de edad en relación a las mensuraciones de las diferentes partes de los ventrículos laterales al igual que Luna Velásquez⁽¹²⁾, resultado este que contrasta con el obtenido en nuestro estudio.

Es necesario enfatizar que caracterizar la morfología cerebral focal y su asociación con el desarrollo, el funcionamiento y los procesos neurodegenerativos relacionados con la edad en humanos sanos, así como las alteraciones morfológicas locales que se encuentran en los trastornos psiquiátricos y las enfermedades neurológicas es crucial para el desarrollo de la neurociencia moderna, cuyo diagnóstico clínico resulta complejo por existir síntomas comunes para estas enfermedades, tan frecuentes en la población envejecida.^(1, 10, 13)

IV. CONCLUSIONES

El estudio proporcionó datos morfométricos útiles de los ventrículos laterales que permitió demostrar que la edad influye en la volumetría de los ventrículos laterales, por lo que se pudiera considerar la edad como un marcador de neurodegeneración.

REFERENCIAS

1. Spalletta G, Piras F, Gili T. Brain Morphometry, Neuromethods, vol. 136. Human press [Internet]. 2018 [citado 2022 Ene 10]:165-170.
2. Fernández Viadero C, Verduga Vélez R, Dámaso Crespo S. DETERIORO COGNITIVO LEVE. Patrones de envejecimiento cerebral. RevEspGeriatrGerontol [Internet]. 2017 [citado 2022 Feb 13]; 52(Supl 1):7-14.
3. Petersen RC, López O, Armstrong MJ, Thomas SD, Ganguli GM, Gloss D, et al. Resumen de actualización de la guía de práctica: Deterioro cognitivo leve. Informe del Subcomité de Desarrollo, Difusión e Implementación de Lineamientos de la Academia Americana de Neurología [Internet]. 2018 [citado 2022 Feb 15]; 90:126-135.

4. del Pilar Rueda A, Enríquez LF. Una revisión de técnicas básicas de neuroimágenes para el diagnóstico de enfermedades neurodegenerativas. Biosalud [Internet].2018 [citado 2022 March 12]; 17(2): 59-90.
5. Farokhian F, Yang CH, Beheshti I, Matsuda H, Wu S. Age-Related Gray and White Matter Changes in normal adult Brains. Aging and Disease [Internet].2017 Dic.[citado 2022 Ene 10]; 8(6): 899-909.
6. Bayarre Veá HD, Álvarez Lauzarique ME, Pérez Piñero JS, Almenares Rodríguez K, Rodríguez Cabrera A, Pría Barros MC, et al. Enfoques, evolución y afrontamiento del envejecimiento demográfico en Cuba. Rev Panam Salud Pública [Internet]. 2018[citado 2022 Ene 10];42:e21. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2018.21>
7. Rodríguez Cura JL, Pedraza S, &Gayete A. *Radiología esencial/Sociedad Española de Radiología Médica* (No. 616-073.75). Sociedad Española de Radiología Médica [Internet].2009 [citado 2022 Ene 10]; t 1:16-26.
8. Polat S, Öksüzler FY, Öksüzler M, Kabakci AG, Yücel AH. Morphometric MRI study of the brain ventricles in healthy Turkish subjects. Int. J. Morphol [Internet] .2019 [citado 2022 Ene 10]; 37(2):554-560.
9. Daudinot Lopez, M., Miller Clemente, R., &Gonce Hernandez, E. iMagis 20: a platform toward image-based processes inherent to radiation therapy. Proceedings of XV Workshop on Nuclear Physics IX International Symposium on Nuclear and Related Techniques WONP-NURT 2015, (pp. 1CD-ROM).Cuba: CEADEN.
10. Honnegowda TM, Nautiyal A and Deepanjan M. A Morphometric Study of Ventricular System of Human Brain by Computerised Tomography in an Indian Population and its Clinical Significance. Austin J Anat [Internet] .2017 [citado 2022 Ene 10]; 4(4): 1075.
11. Shaikh Shamama Farheen, S B Sukre. Morphometric study of frontal horn of Lateral Ventricle by Computerised Tomography. Int J Anat Res [Internet]. 2019 [citado 2022 Ene 10]; 5(3.1):4063-66. ISSN 2321-4287. DOI: <https://dx.doi.org/10.16965/ijar.2017.250>.
12. Luna Velásquez CC, Freites García DI, García Castillo MA. Volumetría cerebral como método de imagen en pacientes con déficit cognitivo. Vitae :Academia Biomédica Digital [Internet]. 2017 [citado 2022 Ene 10];69(9).
13. Camacho Ramos EJ. Desarrollo de una metodología para la determinación automática de alteraciones estructurales y funcionales en el cerebro mediante el procesamiento de imágenes de resonancia magnética. [Internet]. 2018 [citado 2022 Mar 25]; 4(1).