



BUAP

Benemérita Universidad Autónoma De Puebla

Facultad de Medicina

Hospital de especialidades de Puebla

Centro medico nacional

Gral. De Div. Manuel Ávila Camacho

**“Confiabilidad del Índice fronto occipital
para el diagnóstico tomográfico de
hidrocefalia. Estudio comparativo con el**

**Índice de Evans (estándar de oro) en la Unidad Médica de Alta
Especialidad Hospital de Especialidades de Puebla Centro Médico
Nacional General de División Manuel Ávila Camacho”**

NOVIEMBRE DEL 2019

Tesis presentada para obtener el título de la Especialidad en:

Radiología e Imagen

Presenta:

JORGE GERARDO SOSA MENDOZA

Directores: Manuel Hernández Cruz

Virginia Vázquez Toriz

REGISTRO R-2019-2105-011



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 2105.
HOSP TRAUMA Y ORTOPEDIA PUEBLA

Registro COFEPRIS 17 CI 21 114 025

Registro CONBIOÉTICA CONBIOETICA 21 CEI 008 2017121

FECHA Jueves, 04 de julio de 2019

Dr. Manuel Hernández Cruz

PRESENTE


Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **Confiabilidad del índice fronto occipital para el diagnóstico tomográfico de hidrocefalia. Estudio comparativo con el índice de Evans (estándar de oro) en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades de Puebla Centro Médico Nacional General de División Manuel Ávila Camacho** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

R-2019-2105-011

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE


Dr. Carlos Francisco Morales Flores
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 2105

Imprimir

IMSS

SEGURIDAD Y SALUD SOCIAL



Dictamen de Aprobado

Comité de Ética en Investigación 21058.
HOSP TRAUMA Y ORTOPEDIA PUEBLA

Registro COFEPRIS 17 CI 21 114 025

Registro CONBIOÉTICA CONBIOETICA 21 CEI 008 2017121

FECHA Jueves, 04 de julio de 2019

Dr. Manuel Hernández Cruz

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título Confiabilidad del Índice fronto occipital para el diagnóstico tomográfico de hidrocefalia. Estudio comparativo con el índice de Evans (estándar de oro) en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades de Puebla Centro Médico Nacional General de División Manuel Ávila Camacho que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **APROBADO**.

Número de Registro Institucional

Sin número de registro

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Dr. JOSÉ PEDRO MARTINEZ ASENCION
Presidente del Comité de Ética en Investigación No. 21058

Imprimir

IMSS

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL



**GOBIERNO DE
MÉXICO**

DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS
UNIDAD DE ATENCIÓN MÉDICA
COORDINACIÓN DE UNIDADES MÉDICAS DE
ALTA ESPECIALIDAD



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DE PUEBLA

PUEBLA, PUE., A 01 de Noviembre del 2019

AUTORIZACION DE IMPRESIÓN DE TESIS DE ESPECIALIDAD

LOS ASESORES: Dr. Hernandez Cruz Manuel
Dr. Velazquez Toriz, Maria Virginia

DE LA TESIS TITULADA: Confiabilidad del Índice Fronto-Occipital para el diagnóstico tomografía de Hidrocefalia. Estudio comparativo con el Índice de Evans (estandarizado) en la Unidad Medica Alta Especialidad HE Manuel Arillo Comucha

REALIZADA POR EL MÉDICO RESIDENTE: Jorge Gerardo Sosa Mendoza

DE LA ESPECIALIDAD: Radiología e Imagen

HACEMOS CONSTAR QUE ESTE TRABAJO CIENTIFICO HA SIDO REVISADO Y AUTORIZADO EN EL SIRELCIS

CON NUMERO DE REGISTRO NACIONAL: R-2019-2105-011

AUTORIZAMOS SU IMPRESIÓN

(NOMBRE, FIRMA Y FECHA)
05/Nov/2019
Manuel Hernandez Cruz
(NOMBRE, FIRMA Y FECHA)

(NOMBRE, FIRMA Y FECHA)
05 Noviembre 2019
Maria Virginia Modesta Velázquez Toriz
(NOMBRE, FIRMA Y FECHA)



CARTA COMPROMISO

Puebla, Puebla, a 01 de Noviembre de 20 19.

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
PRESENTE

El (la) suscrito (a) Jorge Gerardo Sosa Mendoza, en mi calidad de estudiante y habiendo sido beneficiario de la residencia médica de Radiología e Imagen de fecha 2016-2020 y estando cursando la (el) (maestría/doctorado/residencia) en Radiología e Imagen, manifiesto bajo protesta de decir verdad que soy autor del trabajo de Tesis titulado Contribución del Índice Frink-Ocupki para el diagnóstico tomográfico de Hidrocefalia Externa comparado con el Índice de Evans (índice de cisternas) en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades General Manuel Abila Camacho

_____, el cual ha sido asesorado por el (los) doctor

(es) D. Hernandez Cruz Manuel y Dra. Velazquez Ortiz Maria Virginia en las instalaciones del Instituto Mexicano del Seguro Social.

Por tanto, para fines de divulgación y publicación sobre la metodología, resultados y/o otra información desarrollada durante el proyecto, reconozco que deberé contar con la autorización escrita de todos los autores.

Asimismo, manifiesto que en caso de que el presente trabajo implique derechos de propiedad industrial e intelectual como resultado de su desarrollo, tomando en consideración que será producto de una investigación practicada en las instalaciones del Instituto y con pacientes, equipos, materiales y diversos instrumentos de su propiedad, se reconoce como legítimo propietario de dicha novedad al Instituto Mexicano del Seguro Social; en donde el suscrito participa en colaboración con mi (los) asesor (es), por lo que mi colaboración y derechos estará sujeta al porcentaje de autoría que corresponda a mi participación en relación con los demás autores en colaboración.

Atentamente

Sosa Mendoza Jorge Gerardo

Nombre y firma

AGRADECIMIENTOS

Agradezco el incondicional apoyo de mi esposa e hija, gracias a ellas pude finalizar este proyecto y pude cumplir las metas de mi titulación.

Gracias a mis padres porque el haber llegado aquí fue gracias a su apoyo y confianza en mí.

Gracias también al gran apoyo recibido por mis asesores, el tiempo prestado que les tome.

También quiero expresar mi agradecimiento y cariño a todos los que conforman el departamento de Radiología por las enseñanzas dadas y el tiempo que compartimos.

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado en especial a mi esposa e hija, que han formado parte importante de mi formación como médico especialista, a veces robándoles un poco de tiempo para poder realizar mis actividades, a veces las ausencias y por el tiempo que no les dedique por atender mis estudios, pero gracias a ellas, que son el motor de mi vida sé que realizare muchos proyectos a futuro.

Quisiera también dedicar este trabajo a todos los profesores que a lo largo de mi formación brindaron sus enseñanzas, su tiempo y su cariño, espero un día trabajar mano a mano con cada uno de ellos.

Índice

RESUMEN	9
1. INTRODUCCION	11
1.1 ANTECEDENTES GENERALES	11
1.2 ANTECEDENTES ESPECÍFICOS.....	16
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	19
3. JUSTIFICACIÓN	21
4. MATERIAL Y METODOS.....	22
TIPO DE ESTUDIO.....	22
PACIENTES	22
VARIABLES	22
INSTRUMENTOS.....	24
PROCEDIMIENTO	24
ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	24
5. RESULTADOS.....	26
6. DISCUSIÓN.....	31
7. CONCLUSIONES	33
8. BIBLIOGRAFIA.....	34
9. ANEXOS.....	39

RESUMEN

“Confiabilidad del índice fronto-occipital para el diagnóstico tomográfico de hidrocefalia. Estudio comparativo con el índice de Evans (estándar de oro) en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades General Manuel Ávila Camacho”

Sosa Mendoza Jorge Gerardo ¹, Hernández Cruz Manuel ², Velázquez Toriz Virginia³

¹Médico residente del cuarto año de la especialidad en Radiología e Imagen, ² Médico Radiólogo, ³ Médico en Rehabilitación. Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades de Puebla Centro Médico Nacional General de División Manuel Ávila Camacho

Introducción: El diagnóstico de hidrocefalia se define como aumento ventricular con índice de Evans mayor a 0.3. Se sugiere el índice fronto-occipital como mejor opción, ya que incluye ambas astas frontales y occipitales, que se dilatan de forma diferente pudiendo dar un diagnóstico más certero.

Objetivo: Determinar la confiabilidad diagnóstica del índice fronto-occipital en el diagnóstico de Hidrocefalia.

Material y métodos: Se realizará prueba de una prueba diagnóstica, estudio descriptivo, retrospectivo, transversal, homodémico y unicéntrico, en pacientes de ambos géneros, de cualquier edad, con sospecha de hidrocefalia a los cuales se les realizó tomografía de Cráneo del 1 de marzo de 2018 al 31 de marzo de 2019 en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades de Puebla Centro Médico Nacional General de División Manuel Ávila Camacho, con una muestra total de 51 pacientes, con criterio de eliminación expedientes incompletos, pacientes sin tomografía. Los criterios de exclusión no aplican. Se define Índice de Evans como distancia máxima de las astas frontales entre la distancia máxima de las tablas internas cualitativa nominal < 0.30 normal ;>0.30 hidrocefalia e Índice Fronto-Occipital como distancia máxima entre las astas frontales más distancia máxima de

astas occipitales entre dos veces la distancia máxima de las tablas internas, cualitativa nominal, <0.37 normal, >0.37 hidrocefalia

Métodos estadísticos: Estadística descriptiva, tabla de 2x 2 con sensibilidad, especificidad, valores predictivos y exactitud.

Resultados: Se incluyeron 51 pacientes, La edad media fue 28.09 años, con desviación estándar de 26.25 años (64.7% masculinos y 35.3% femeninos), de los cuales 37 dieron positivo a hidrocefalia con el Índice de Evans y 49 con el Índice Fronto-Occipital. Con este estudio se logró demostrar que el Índice Fronto-Occipital cuenta con una sensibilidad de 75%, una especificidad del 100%, un valor de predicción positivo de 1, un valor de predicción negativo de 0.14 y una exactitud de 0.76.

Conclusión: Se concluye que el índice fronto-occipital tiene mayor confiabilidad que el índice de Evans para el diagnóstico de hidrocefalia.

1. INTRODUCCION

1.1 Antecedentes Generales

La Tomografía Computarizada (TC) es una modalidad de diagnóstico desarrollada por Hounsfield entre los años 1967 y 1972, que nos muestra imágenes seccionales del cuerpo humano, las cuales representan los distintos coeficientes de atenuación de los tejidos presentes en el plano explorado y son reconstruidas por una computadora a partir de los datos obtenidos de la excitación de los detectores durante el giro o rotación del tubo de rayos X. La gran ventaja de la TC es que evita las superposiciones de las estructuras fuera del plano de interés, lo cual ocurre en las proyecciones radiográficas tradicionales¹.

Normalmente la primera prueba que se realiza al paciente con Hidrocefalia es la tomografía computarizada craneal (TC). Se realiza en pacientes que han desarrollado síntomas característicos, pero a veces la ventriculomegalia constituye un hallazgo inesperado en el contexto del estudio de otra patología (por ejemplo, un trauma craneal). La TC es útil para valorar cambios estructurales groseros, tales como la talla y forma de los ventrículos, así como el grado de atrofia o la compresión de los surcos corticales.² Para este estudio se ocuparán dos índices tomográficos; el índice de Evans y el índice fronto-occipital de pacientes diagnosticados con hidrocefalia que cuentan con TAC de cráneo.

La prueba inicial que debe solicitarse ante la sospecha de una hidrocefalia es el índice bifrontal de Evans (IE). (Distancia máxima entre astas frontales entre distancia máxima entre las tablas internas). La presencia de un IE >0.30 es definitoria de dilatación ventricular³.

Se habla de ventriculomegalia si el índice de Evans es mayor que 0,31. Este último se calcula midiendo el diámetro máximo de las astas frontales de los ventrículos laterales (en el corte en que los ventrículos son más grandes) comparándolo con el

diámetro mayor de la cavidad craneal (medido desde las tablas internas al mismo nivel)⁴.

Uno de los marcadores morfológicos que han despertado interés reciente es el ángulo del cuerpo calloso (AC). No se trata de un concepto nuevo, ya que en la década de los 70 se empezó a calcular sobre estudios de neumoencefalografía. En 2008 se describe la medición del AC en estudios de RM. Empleando el ángulo tomado a nivel de la comisura posterior, (ángulo de cuerpo calloso $<90^\circ$ sugiere Hidrocefalia, AC $>90^\circ$ sugiere atrofia)^{5, 6}.

El índice fronto occipital es la distancia máxima entre las astas frontales de los ventrículos laterales más la distancia máxima entre las astas occipitales de los ventrículos laterales entre dos veces la distancia máxima entre las tablas internas del cráneo su valor normal es de 0.37 al salir mayor se considera hidrocefalia⁷.

Confiabilidad es una propiedad psicométrica que hace referencia a la ausencia de errores de medida, o lo que es lo mismo, al grado de consistencia y estabilidad de las puntuaciones obtenidas a lo largo de sucesivos procesos de medición con un mismo instrumento⁸.

El término hidrocefalia deriva de las palabras griegas hidro que significa agua y céfalo que significa cabeza. Como indica su nombre, es una condición en la que la principal característica es la acumulación excesiva de líquido cefalorraquídeo en el cerebro. Esta acumulación excesiva se produce por la dilatación anormal del sistema ventricular, que a su vez ocasiona una presión potencialmente perjudicial para el parénquima cerebral⁹.

El National Institute of Neurological Disorders and Stroke (NINDS, por su siglas en inglés) incluye la hidrocefalia dentro de los trastornos neurológicos, definiéndola como “condición en la que la principal característica es la acumulación excesiva de líquido en el cerebro”. Ahora se sabe que dicho líquido es el Fluido Cerebroespinal (CSF, según sus siglas en inglés) o Líquido Cefalorraquídeo (LCR). Según este

mismo instituto “la acumulación excesiva de líquido cerebroespinal resulta en la dilatación anormal de los espacios en el cerebro llamados ventrículos. Esta dilatación ocasiona una presión potencialmente perjudicial en los tejidos del cerebro¹⁰.

La adopción del término Hidrocefalia de Presión Normal (HPN) se remonta a 1965, cuando Hakim, Adams y colaboradores describieron una triada clínica de alteraciones de la deambulación, deterioro cognitivo e incontinencia urinaria, coexistentes con dilatación de los ventrículos cerebrales y una presión normal del líquido cefalorraquídeo (LCR) en la punción lumbar^{11,12}.

La Hidrocefalia de Presión Normal se subdivide en función de su etiología. Una primera forma, está aparentemente asociada a trastornos intracraneales previos, tales como meningitis o traumatismos craneoencefálicos (TCE). Este tipo se denomina HPN secundaria. La otra variante de HPN, carece de un factor desencadenante identificable y su causa sigue siendo desconocida, por lo que se denomina HPN idiopática (HPNi)^{13, 14}.

La fisiopatología de la hidrocefalia radica en la dinámica de circulación del líquido cefalorraquídeo (LCR). Debe haber una perturbación ya sea en la producción, la circulación, o en la reabsorción, resultando en saldos positivos y dilatación del sistema ventricular, produciendo una alta presión anormal en las paredes de los ventrículos. La presión elevada refleja el flujo sanguíneo bloqueado fuera del ventrículo lateral. La consecuente estasis de LCR en la hidrocefalia interfiere con el desarrollo del sistema cerebral y ventricular¹⁵.

En 2005 se publicaron las Guías Americanas de la Hidrocefalia de Presión Normal idiopática (Am-HPNi), con una enorme influencia en el diagnóstico y tratamiento de la entidad. En dicha guía se puede realizar una clasificación del caso clínico en “probable”, “posible” e “improbable”¹⁶.

Según la Guía de Práctica Clínica Americana en los **probables**

Un estudio cerebral de tomografía computarizada (TC) o de resonancia magnética (RM), realizado tras el inicio del cuadro, debe mostrar:

- Dilatación ventricular no justificable totalmente por atrofia o aumento congénito (índice de Evans mayor de 0,3 u otra medida comparable).
- Ausencia de obstrucción macroscópica a la circulación de LCR.
- Al menos unos de los siguientes hallazgos: 1) Dilatación de astas temporales no totalmente justificada por atrofia hipocampal. 2) Angulo calloso de 40 grados o más. 3) Alteración en el contenido de agua cerebral, incluyendo cambios de señal periventricular en TC y RM no atribuibles a isquemia o desmielinización. 4) Vacío de señal de flujo en acueducto o IV ventrículo en RM

En los **posibles**

Ventriculomegalia compatible con hidrocefalia, pero asociada con uno de los siguientes:

- 1) Evidencia de atrofia cerebral lo suficientemente importante como para justificar la dilatación.
- 2) Lesiones estructurales que puedan afectar al tamaño ventricular.

En los **Improbable**

- No evidencia de ventriculomegalia.
- Signos de PIC elevada como papiledema.
- Ningún componente de los síntomas de la triada.
- Síntomas explicables por otras causas (por ejemplo, estenosis espinal)¹⁷

Los signos y síntomas que se presentan son: alteración de la marcha, combinada con deterioro cognitivo y/o afectación urinaria. Casi todos los pacientes muestran síntomas en mayor o menor medida en las tres esferas¹⁸.

1.2 Antecedentes Específicos

Las directrices internacionales para el diagnóstico de hidrocefalia por presión normal (NPH) definen la ampliación ventricular como el índice de Evans mayor que 0,3. Se realizó un trabajo buscando establecer si existe una correlación entre el índice de Evans y el volumen ventricular (VV) en NPH y si la elección de diferentes planos para las mediciones podría producir resultados significativamente diferentes. Se encontraron diferencias significativas en los valores de índice calculados en diferentes planos. El índice de la asta frontal en un plano de 16 mm paralelo al de la comisura anterior – el plano posterior de la comisura (AC-PC) mostró la mejor correlación con VV y VV/ICV (índice de volumen ventricular/intracraneal) (r : 0,658 y 0,587, respectivamente). El índice de Evans, también obtenido en un plano de 16 mm paralelo al avión AC-PC, mostró la mejor correlación con VV y VV/ICV (r : 0,619 y 0,498, respectivamente). El valor del índice de Evans puede variar significativamente en un paciente con NPH, dependiendo del nivel de la imagen de la tomografía computarizada del cerebro en la que se miden los cuernos frontales y los diámetros máximos interiores del cráneo. El índice de Evans no es un método ideal para estimar el VV en pacientes con NPH. Las mediciones volumétricas representan la estimación lógica exacta del tamaño del ventrículo verdadero, así como el tamaño de los otros compartimentos intracraneales¹⁹

En un trabajo realizado en la universidad de Salamanca titulado “Hidrocefalia de presión normal idiopática. Volumetría de líquido cefalorraquídeo y su correlación con el test de infusión lumbar”. Los resultados observados en el análisis del índice de Evans, la medida del ángulo caloso y el tamaño de las astas temporales fueron los siguientes:

1. En lo relativo al el índice de Evans, se observó una mediana de 0,358, con una amplitud intercuartil de 0,042. Los valores mínimo y máximo fueron de 0,320 y 0,466, respectivamente.

2. Respecto al ángulo calloso, con distribución normal, la media fue de 91,95 grados, con una desviación típica de 21,11 grados. Los valores mínimo y máximo fueron 56 y 114 grados. La mediana fue de 90,7 grados.

3. La medida de las astas temporales, también con distribución normal, mostró una media de 7,06 mm y una desviación típica de 2,14 mm. La mediana fue 7,3 mm y los valores mínimo y máximo 3,2 y 11,6 mm, respectivamente.

4. Los otros signos radiológicos estudiados fueron la presencia del signo de vacío de flujo acueductal, que se observó en 29 pacientes (64,4%) y la presencia del signo del surco cingular, que se constató en 14 pacientes (31,1%)²⁰.

En el Centro Médico Nacional Adolfo Ruiz Cortines (UMAE 14), se realizó la comparación de los índices tomográficos de mayor utilidad, Índice de Evans (IE), Bicaudado (IBC) y Bifrontal (IBF) en pacientes con tomografías normales del sistema nervioso central, en la población local y su comparación con la bibliografía, encontraron, que los valores para los IE, IBF e IBC obtenidos fueron similares a las de las bibliografías empleadas como referencia; Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los valores de los diferentes índices según el sexo como se encontraba descrito en la bibliografía; Los valores internacionales para los IE, IBF e IBC usados como referencia son válidos para la población atendida en ese hospital²¹

En un estudio realizado en Salamanca, España en el cual su objetivo fue: Determinar qué parámetros radiológicos pueden predecir los pacientes que van a presentar una Rout mayor de 12. Se recogieron retrospectivamente los datos de resonancia magnética [índice de Evans, ángulo calloso, signo del surco cingular, diámetro de astas temporales, desproporción de surcos (DESH), hipointensidad de acueducto de Silvio en T2] de los pacientes con sospecha de hidrocefalia idiopática de presión normal que se sometieron a un test de infusión. Encontraron que los altos Valores Predictivos Positivos de las combinaciones de Desproporción de surcos positivo, ángulo calloso inferior a 91 grados, astas temporales inferiores a 8 mm y signo del surco cingular positivo pueden estimar una Rout mayor de 12 podrían

obviar la necesidad de realizar una prueba invasiva como el test de infusión para indicar una Derivación ventrículo peritoneal.²²

En septiembre del 2005, un equipo científico internacional creó unas directrices clínicas para ayudar a los médicos a diagnosticar la hidrocefalia de presión normal (INPH). Los criterios para el diagnóstico de INPH se basan en la evidencia de la literatura médica, complementada según sea necesario por la opinión de expertos. De 1966 a 2003, se citaron 653 publicaciones sobre "hidrocefalia de presión normal" en MEDLINE, incluyendo 29 artículos que cumplieron con los criterios más estrictos de incluir "hidrocefalia de presión normal idiopática" en su título.

Como resultado se han desarrollado guías basadas en la evidencia para el diagnóstico clínico de INPH. Una comprensión detallada de la gama de manifestaciones clínicas de este trastorno y la adherencia a las guías de práctica deberían mejorar el reconocimiento oportuno y preciso de este trastorno. Se recomienda que el INPH se clasifique en categorías probables, posibles e improbables. Esperamos que estos criterios se apliquen ampliamente en la práctica clínica²³.

Múltiples estudios han demostrado una buena correlación entre el volumen ventricular e índices lineales en estudios de TC, que incluyen el índice de Evans, índice de la asta frontal (FHI), índice fronto-occipital (FOHR) y el índice de bicaudado. En un estudio realizado por Patra et al consideraron colectivamente el FOHR como el mejor método para medir volúmenes ventriculares relativos. El valor normal del FOHR se midió como 0.37 (99% CI 0.36–0.38), que es independiente de la edad. En dicho estudio midiendo estos índices en exploraciones preoperatorias da una estimación del volumen ventricular antes del evento quirúrgico y se correlacionó con el resultado general de la derivación. Sin embargo, el FOHR se correlaciona mejor con volúmenes ventriculares y se utilizó para estimar el grado de reducción del volumen ventricular³³.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las hidrocefalias se deben a un defecto de la reabsorción del LCR o, con menor frecuencia, a una superproducción de LCR (como ocurre en presencia de algunos papilomas de los plexos coroideos; incluso en estos casos, la reabsorción probablemente también sea defectuosa en cierto grado, puesto que es probable que los individuos sanos toleren el ligero aumento de producción del LCR que provocan estos tumores). Las causas congénitas no mal formativas son múltiples, entre ellas enumeramos las fetopatías, la toxoplasmosis congénita y la infección por citomegalovirus. Las hidrocefalias secundarias a lesiones destructivas isquémicas son raras²⁴.

Entre 20% y 50% de los pacientes que padecieron una gran hemorragia intraventricular presentan después hidrocefalia permanente²⁵.

En la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades de Puebla Centro Médico Nacional General de División Manuel Ávila Camacho se utiliza como “estándar de oro” el índice de Evans mismo que es referido en la guía de práctica clínica neonatal y al no contar con una guía de práctica clínica de paciente adulto en México, se toma como referencia las guías extranjeras americanas y japonesas^{26,27} que en paciente adulto utilizan el mismo índice.

En general, un valor mayor de 0,3 es indicativo de ventriculomegalia. El índice de Evans está sujeto a variación en función del corte en el que se mida. Se ha sugerido que el crecimiento ventricular en la Hidrocefalia de Presión Normal Idiopática (HPN1), es más longitudinal que transversal, lo que podría dar lugar a índices inferiores a 0,3 en presencia de ventriculomegalia, por lo que algunos autores recomiendan dar más peso a otros parámetros de imagen o valorar de manera diferente la talla ventricular en dichos casos²⁸.

Se sugiere el índice fronto-occipital ya que el índice de Evans solo toma en cuenta las astas frontales de los ventrículos laterales y el índice fronto-occipital toma en cuenta ambas astas, frontales y occipitales, ya que estos últimos se dilatan de forma diferente pudiendo dar un resultado diferente.

3. JUSTIFICACIÓN

La Hidrocefalia es una entidad que abarca una variedad de enfermedades cuyo resultado final es el tamaño agrandado del sistema ventricular cerebral, parcial o completamente. Su prevalencia está cerca de 1 – 1.5% entre la población general y está aumentando progresivamente con el crecimiento poblacional, lo que representa una preocupación de salud. La hidrocefalia congénita debido a una infinidad de causas tiene una tasa de 1 – 2/1000 nacimientos, siendo un hallazgo común entre la edad pediátrica ²⁹.

La Hidrocefalia puede aparecer en cualquier época de la vida, pero predomina en la infancia con una incidencia de 5 casos por cada 10000 recién nacidos vivos y una prevalencia de uno por cada 1000 niños, la mitad de los niños no tratados fallecen en menos de 10 años. Del resto, aproximadamente un 20% presentará un retraso psicomotor severo y otro 20% moderado a leve. Un 10% de los supervivientes puede ser considerado normal y corresponde al grupo de hidrocefalias detenidas o compensadas ³⁰.

En la hidrocefalia adulta, en especial la hidrocefalia de presión normal idiopática (INPH), se observa recuperación tras procedimientos de derivación, lo que representa una prueba de resiliencia cerebral. Este estudio mostró mejoras significativas en el seguimiento demostrado en las pruebas de memoria verbal, así como en una prueba de velocidad psicomotora. Ocho de cada 10 pacientes mostraron mejoría en más de 1 SD en al menos una prueba de memoria. Seis de cada 10 pacientes mejoraron significativamente en más del 50% de las pruebas administradas ³¹.

De ahí la importancia de determinar la confiabilidad diagnóstica de los índices utilizados en el diagnóstico de Hidrocefalia que se realizan en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades de Puebla Centro Médico Nacional General de División Manuel Ávila Camacho.

4. MATERIAL Y METODOS

Tipo de estudio

Se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo, transversal, homodémico y unicéntrico, también se realizó prueba de una prueba diagnóstica en pacientes con sospecha de hidrocefalia en el periodo de 1 de marzo de 2018 a 31 de marzo de 2019, en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades de Puebla Centro Médico Nacional General de División Manuel Ávila Camacho.

Pacientes

Se revisaron expedientes de pacientes de cualquier género o edad a los que se les haya realizado tomografía de cráneo de pacientes con sospecha de hidrocefalia que son atendidos en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades de Puebla Centro Médico Nacional General de División Manuel Ávila Camacho, se realizaron las medidas del índice de Evans, y la medición del índice fronto-occipital, para determinar la confiabilidad de ambos índices. Para el presente estudio no se requiere de carta de consentimiento de informado por tratarse de un estudio retrospectivo en el cual se utilizarán las tomografías de cráneo

Variables

Se realizará un muestreo no probabilístico por conveniencia de pacientes que fueron sometidos a realización de TAC craneal por sospecha de Hidrocefalia, en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades de Puebla durante el periodo de estudio y se obtendrá la siguiente información: Edad, Género, Índice de Evans e Índice Fronto-Occipital.

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICION
Edad	Tiempo que una persona ha vivido desde su nacimiento	Años Cumplidos	Cuantitativa discreta 1.-Años cumplidos
Genero	Diferencias orgánicas entre varón y mujer con características fenotípicas específicas reales	Masculino Femenino	Cualitativa nominal 1.-Masculino 2.-Femenino
Índice de Evans	Distancia máxima de las astas frontales entre la distancia máxima de las tablas internas	< 0.30 normal >0.30 hidrocefalia	Cualitativa nominal
Índice Fronto-Occipital	Distancia máxima entre las astas frontales más distancia máxima de astas occipitales entre dos veces la distancia máxima de las tablas internas del cráneo	<0.37 normal >0,37 hidrocefalia	Cualitativa nominal

Instrumentos

Se midió el índice de Evans y el índice Fronto-Occipital en las tomografías de Cráneo de los pacientes con sospecha de hidrocefalia, realizadas con un equipo Toshiba Aquilion de 64 cortes utilizando el programa RadiAnt Visor DICOM PACS. Los datos se registraron en una hoja de recolección de datos (Anexo 1).

Procedimiento

En los pacientes con sospecha de Hidrocefalia a los cuales se les realizó tomografía de Cráneo, se utilizó el programa RadiAnt Viewer para medir la distancia máxima entre las astas frontales, la distancia máxima entre las astas occipitales y la distancia máxima entre las tablas internas del cráneo. Utilizando las correspondientes formulas se calculó el índice de Evans (dividiendo la distancia máxima de las astas frontales entre la distancia máxima de las tablas internas) y el índice Fronto-Occipital (dividiendo la distancia máxima entre las astas frontales más la distancia máxima de astas occipitales entre dos veces la distancia máxima de las tablas internas del cráneo). Se tomó como valor de referencia >0.30 positivo a hidrocefalia para el índice de Evans y >0.37 positivo a hidrocefalia para el índice Fronto-Occipital (Como se ejemplifica en los Anexos 3 y 5). Se calculó el número total de pacientes positivos y negativos a hidrocefalia utilizando ambos índices.

Análisis Estadístico

Tras la captura de los datos se utilizó el paquete estadístico SPSS para el procesamiento de los datos, realizando una estadística descriptiva, obteniendo frecuencias simples y porcentajes por cada una de las variables del estudio y medidas de tendencia central y dispersión. Se calculó la sensibilidad, especificidad, valores predictivos y exactitud en tablas de 2×2 del índice de Evans y del índice Fronto-Occipital.

El estudio fue aprobado por el Comité Local de Investigación en Salud. Este protocolo está diseñado de acuerdo a los lineamientos anotados en los siguientes códigos:

Reglamento de la Ley General de Salud

De acuerdo al reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud. Títulos del primero al sexto y noveno 1987. Norma Técnica No. 313 para la presentación de proyectos e informes técnicos de investigación en las instituciones de Atención a la Salud.

Reglamento federal: titulo 45, sección 46 y que tiene consistencia con las buenas prácticas clínicas.

Declaración de Helsinki: principios éticos en las investigaciones médicas en seres humanos, con última revisión en Escocia, octubre 2000.

Principios éticos que tienen en su origen en la declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, titulado "Todos los sujetos en estudio firmaran el consentimiento informado acerca de los alcances del estudio y la autorización para usar los datos obtenidos en presentaciones y publicaciones científicas"

En todo momento se conservará el anonimato de los participantes y los datos serán utilizados únicamente con fines científicos.

Los recursos humanos fueron el investigador y asesores. Los recursos materiales que se utilizaron fue una hoja de recolección de datos, expedientes, computadora, impresora, hojas de papel bond tamaño carta, lapiceros, discos DVD donde se archivan las tomografías, el programa RadiAnt Viewer.

Este estudio fue factible porque se tiene el acceso a tomografías de pacientes con sospecha de hidrocefalia y se requiere de inversión mínima, además se tiene la capacidad técnica para llevarlo a cabo.

5. RESULTADOS

Características demográficas de los pacientes

En el presente estudio se incluyeron 51 pacientes con sospecha de hidrocefalia, la edad media fue de 28.09 años, con desviación estándar de 26.25 años (edad mínima fue de 10 años y la edad máxima fue de 84 años) de los cuales el 64.7% eran masculinos y el 35.3% eran femeninos, como se muestra en la Figura 1 y 2.

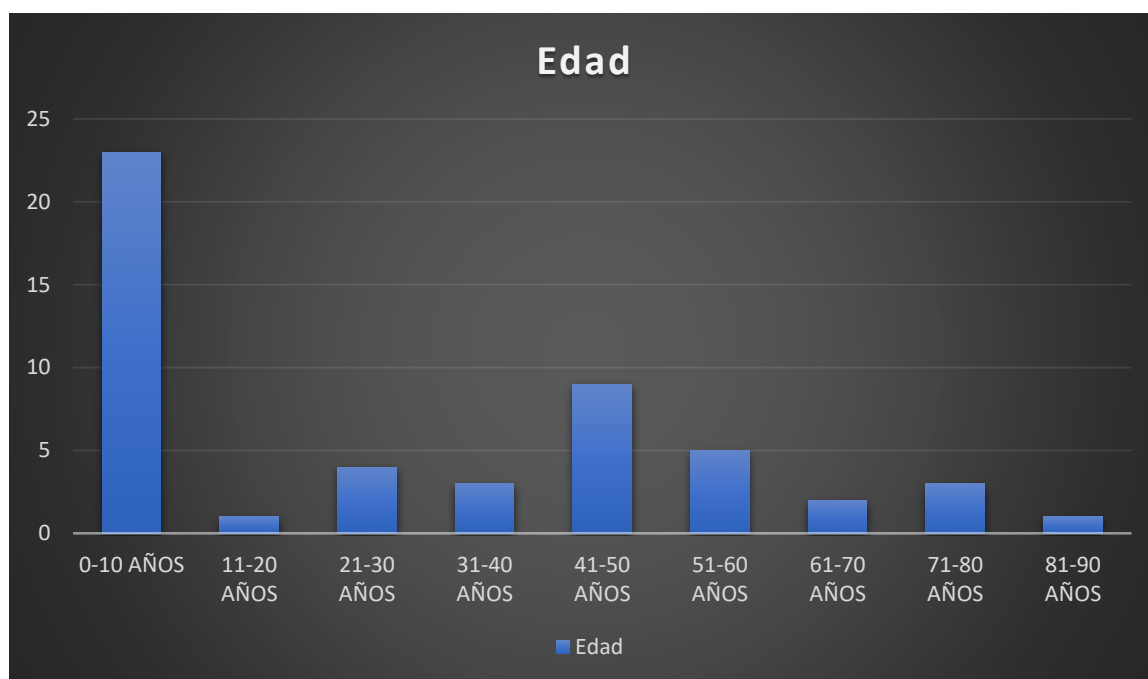


Figura 1. Distribución por edad de los pacientes.

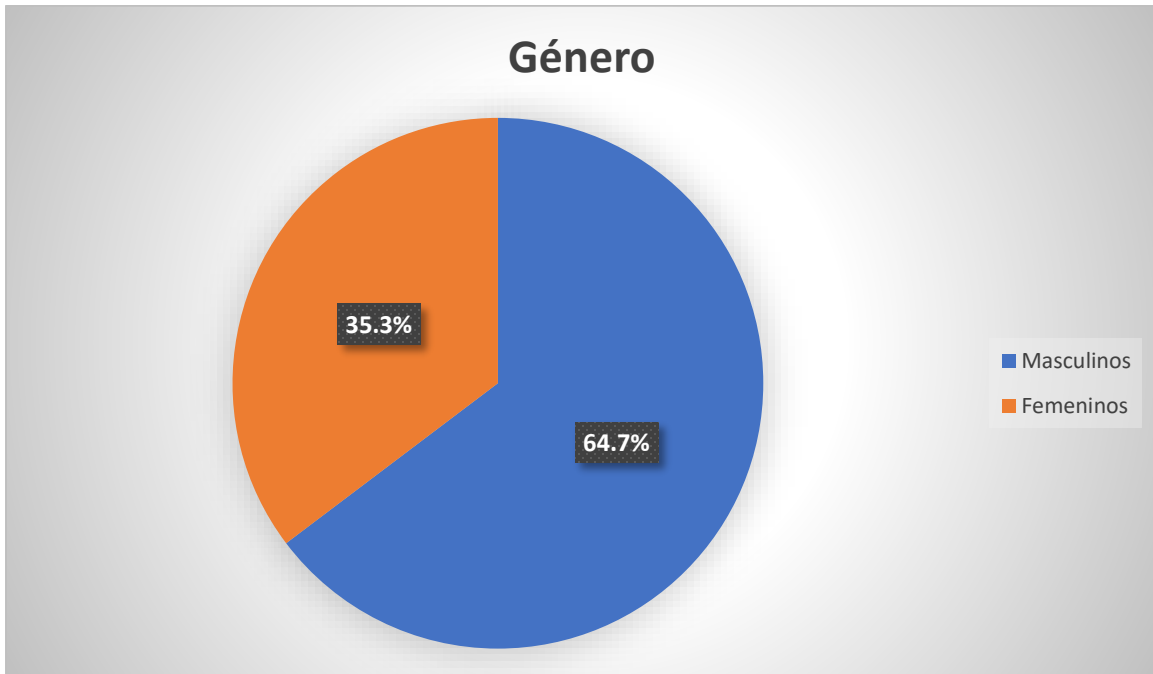


Figura 2. Distribución por género de los pacientes.

De los 51 pacientes estudiados, con el índice de Evans dieron como positivo a hidrocefalia 37 pacientes (72.6%) y negativo a hidrocefalia 14 pacientes (27.4%) como se muestra en la figura 3:

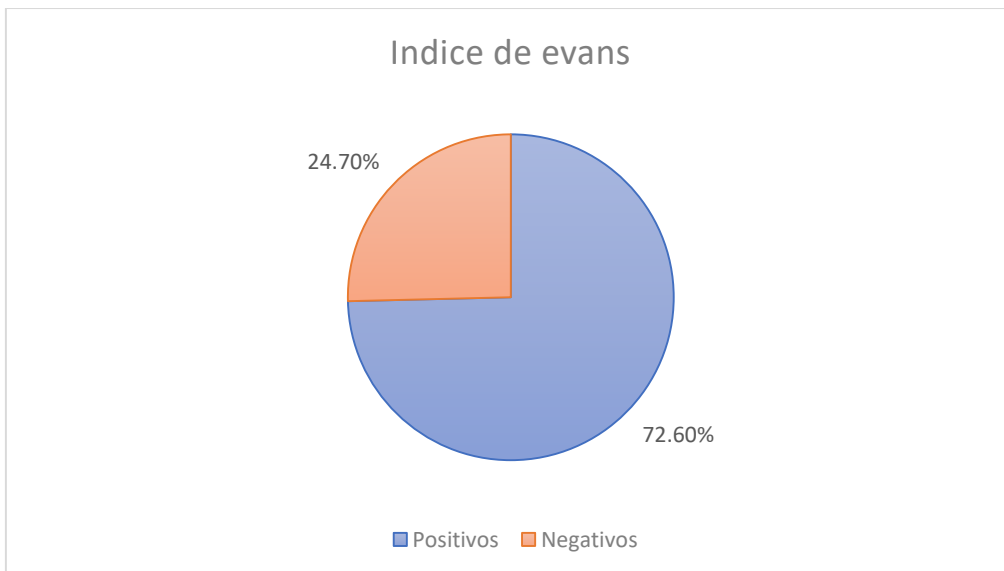


Figura 3. Hidrocefalia diagnosticada por índice de Evans

En comparación, con el índice Fronto-Occipital dieron como positivo a hidrocefalia 49 pacientes (96.1%) y negativo a hidrocefalia 2 pacientes (3.9%) como se muestra en la figura 4:

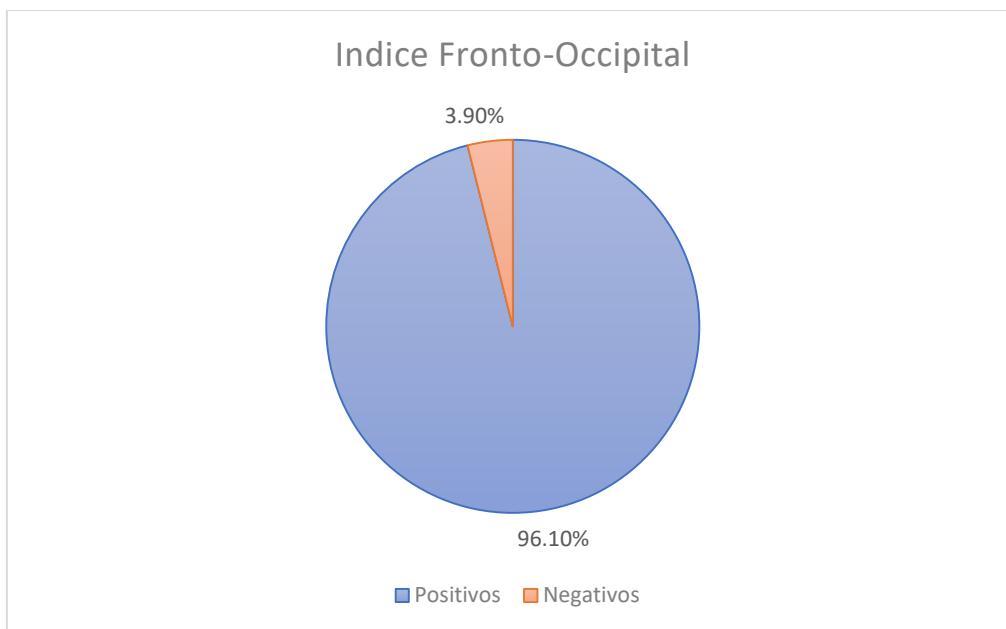


Figura 4. Hidrocefalia diagnosticada por índice de Evans

Se realizó la tabla del 2 x 2 para calcular la sensibilidad (proporción de individuos enfermos en los que la prueba es positiva y se obtiene como sigue: $a/(a+c)$); la especificidad (proporción de individuos sanos en los que la prueba es negativa y se obtiene como sigue: $d/(b+d)$). La sensibilidad y especificidad se presentan como porcentajes y a medida que ambos índices se acercan a 100% se considera que la prueba es más efectiva. También se obtuvo con esta tabla el valor de predicción positivo que se enuncia como la capacidad que tiene una prueba, cuando es positiva, de predecir que el paciente tiene la enfermedad y se puede estimar dividiendo a los verdaderos positivos (a) entre los verdaderos y falsos positivos (a+b) $VPP= a/(a+b)$; el valor de predicción negativo que es la capacidad de una prueba diagnóstica, cuando es negativa, de predecir que el paciente no tiene la

enfermedad y se estima dividiendo a los verdaderos negativos (d) entre los falsos y verdaderos negativos (c+d): $VPN=d/(c+d)$; y la exactitud o eficiencia de una prueba diagnóstica que utiliza todos los valores de la tabla 2 X 2 y se obtiene dividiendo la suma de los verdaderos positivos (a) con los verdaderos negativos (d) entre la suma de todos los valores (a+b+c+d), de la siguiente manera: $Exactitud = (a+d)/(a+b+c+d)$, como se muestra en la figura 5:

		Medición 2		
		Variable presente	Variable ausente	Total
Medición 1	Variable presente	(a)	(b)	(a+b)
	Variable ausente	(c)	(d)	(c+d)
Total		(a+c)	(b+d)	(a+b+c+d)

Figura 5. Tabla del 2 x 2.

Obteniendo los resultados mostrados en la figura 6:

			Índice Fronto Occipital		Total
			Positivo	Negativo	
Índice de Evans	Positivo	Recuento	37	0	37
		% dentro de Índice de Evans	100.0%	0.0%	72.6%
Índice de Evans	Negativo	Recuento	12	2	14
		% dentro de Índice de Evans	85.7%	14.3%	27.4%
Total	Recuento		49	2	51
	% dentro de Índice de Evans		96.1%	3.9%	100.0%

Figura 6. Resultados en tabla 2x2 del índice de Evans e índice Fronto-Occipital.

Determinación de la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo y exactitud del índice Fronto-Occipital al compararlo con el índice de Evans

Se determinó al comparar el índice Fronto-Occipital con el estándar de oro o índice de Evans una sensibilidad del 75%, una especificidad del 100%, un valor predictivo positivo del 100% y un valor predictivo negativo del 14%, con una exactitud del 76%

6. DISCUSIÓN

La hidrocefalia definida como el aumento o dilatación del volumen ventricular (Anexo 4) continúa siendo una entidad de importancia para el sector salud, ya que su prevalencia está cerca de 1 – 1.5% entre la población general y está aumentando progresivamente con el crecimiento poblacional, al tomar también en cuenta que la hidrocefalia congénita tiene una tasa de 1 – 2/1000 nacimientos²⁹. La Hidrocefalia puede aparecer en cualquier época de la vida (predominantemente en la infancia) y que puede condicionar secuelas de importancia en el desarrollo del paciente pediátrico (aproximadamente un 20% presentará un retraso psicomotor severo y otro 20% moderado a leve) y una baja en la expectativa de vida del paciente adulto (un 10% de los supervivientes puede ser considerado normal y corresponde al grupo de hidrocefalias detenidas o compensadas ³⁰).

Toma mayor importancia el poder encontrar un mejor método diagnóstico, actualmente la mayoría de los centros médicos en los países del primer mundo utilizan la Resonancia Magnética como estándar de oro para la medición volumétrica del complejo ventricular, sin embargo en países del tercer mundo, donde no es posible contar con una Resonancia Magnética en todos los centros hospitalarios se sigue utilizando el tomógrafo como primera línea de estudio, donde el índice de Evans se ha posicionado como el estándar de oro, sin embargo Brix et al han podido corroborar que el valor normal de 0.30 es subptimo para diagnosticar hidrocefalia, ellos propusieron un nuevo valor de corte para mujeres y hombres por separado ³⁴.

Reinard et al han cuestionado la fiabilidad del índice de Evans en el diagnóstico de hidrocefalia, citando que dicho índice se utilizó no en tomografía sino en nuemoencefalogramas desde hace 30 años, convirtiéndose en la actualidad algo obsoleto, en su estudio compararon el índice de Evans con el índice Fronto-Occipital obteniendo como resultado una mejor confiabilidad y reproductibilidad,

preguntándose si en algún momento se cambiaran las guías internacionales para definir un mejor método diagnóstico ³⁵.

En el presente estudio se obtuvieron resultados similares a los encontrados en artículos internacionales, donde se observa una mejor sensibilidad y especificidad para diagnosticar hidrocefalia utilizando el índice Fronto-Occipital en comparación con el índice de Evans, esto se puede explicar dado que no todas las hidrocefalias son simétricas afectando predominantemente las astas frontales, sino también puede observarse hidrocefalias asimétricas donde hay una discrepancia entre las astas frontales (llegándose a encontrar normales) y las astas occipitales (estando estas alteradas), al tomar esto en cuenta y que Evans no tomo en cuenta las astas occipitales, se determina que se necesitan nuevos métodos lineales de medición que puedan tomar en cuenta todo el complejo ventricular para un mejor diagnóstico de la Hidrocefalia.

7. CONCLUSIONES

En el presente estudio se encontró que el índice Fronto-Occipital tiene una mejor sensibilidad y especificidad para diagnosticar hidrocefalia mediante estudios de tomografía en comparación con el índice de Evans, catalogado como el estándar de oro diagnóstico. Dada esta tendencia, se podría valorar en un futuro cambiar los estándares de oro en las mediciones lineales usadas en la tomografía o en su defecto utilizar no una sino varias mediciones lineales para un mejor diagnóstico de la hidrocefalia.

8. BIBLIOGRAFIA

(1) Sáiz Ayala A, "Aportaciones de la tomografía axial computarizada en la patología orbitaria" Tesis (Doctoral) Universidad Complutense de Madrid Fecha de la defensa: 2004-10-25

(2) DC Sousa Casanovas P, "Hidrocefalia de presión normal idiopática. Volumetría de líquido cefalorraquídeo y su correlación con el test de infusión lumbar" Tesis Doctoral Universidad de Salamanca 2015

(3) Otero Rodríguez, P. Sousa Casanovas, H. Cruz Terrón, A. García Martín, L. Ruiz Martín, M. Jaramillo Pimienta y A.D. Miranda Zambran "Validez Diagnóstica De Los Parámetros Radiológicos En La Hidrocefalia Idiopática De Presión Normal" Neurocirugía. 2018;29(Espec Congr):12

(4) Ahmed K. Toma, Etienne Holl, Neil D. Kitchen, Laurence D. Watkins, Evans' Index Revisited: The Need for an Alternative in Normal Pressure Hydrocephalus, Neurosurgery, Volume 68, Issue 4, April 2011, Pages 939–944 <https://doi.org/10.1227/NEU.0b013e318208f5e0>

(5) Marjorie LeMay, Paul F. J. New. Radiological diagnosis of occult normal pressure hydrocephalus. Radiology 1970 Aug;96(2):347-58.

(6) Kazunari Ishii Tomonori Kanda Aya Harada Naokazu Miyamoto Tetsuro Kawaguchi Kenichi Shimada Shingo Ohkawa Takafumi Uemura Toshiki Yoshikawa Etsuro Mori Clinical impact of the callosal angle in the diagnosis of idiopathic normal pressure hydrocephalus. European Radiology 2008 Nov;18(11):2678-83.

(7) B.B. O'Hayon J.M. Drake M.G. Ossip S. Tuli M. Clarke "Frontal and Occipital Horn Ratio: A Linear Estimate of Ventricular Size for Multiple Imaging Modalities in Pediatric Hydrocephalus" *Pediatr Neurosurg* 1998; 29:245–249.

(8) Prieto, Gerardo; Delgado, Ana R. (2010). Fiabilidad y validez. *Papeles del psicólogo* (España: Consejo General de Colegios Oficiales de Psicólogos) 31 (1): 67-74

(9) Sevillano García, P. Cacabelos Pérez y J. Cacho Gutiérrez (2011). Alteraciones del líquido cefalorraquídeo y de su circulación: hidrocefalia, pseudotumor cerebral y síndrome de presión baja. *Medicine-Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 10(71), 4814-4824. Servicio de Neurología. Hospital Universitario de Salamanca. Salamanca. España.

(10) Trastornos Neurológicos NIH. Hidrocefalia de Presión Normal. National Institute of Neurological Disorders and Stroke (NINDS) [acceso 26 de diciembre de 2015]. Disponible en: <http://espanol.ninds.nih.gov/trastornos/indice.htm>

(11) Adams RD, Fisher CM, Hakim S, Ojemann RG, Sweet WH. Symptomatic occult hydrocephalus with "normal" cerebrospinal-fluid pressure. a treatable syndrome. *N Engl J Med* 1965 Jul 15; 273:117-126.

(12) Hakim S, Adams RD. The special clinical problem of symptomatic hydrocephalus with normal cerebrospinal fluid pressure. Observations on cerebrospinal fluid hydrodynamics. *J Neurol Sci* 1965 Jul;2(4):307-27.

(13) Gjerris F, Borgesen SE. Current concepts of measurement of cerebrospinal fluid absorption and biomechanics of hydrocephalus. *Adv Tech Stand Neurosurg* 1992; 19:145-77.

(14) Richard J Edwards; Stephen M. Dombrowski; Mark G. Luciano; Ian K Pople
Chronic hydrocephalus in adults. *Brain Pathol* 2004 Jul;14(3):325-36.

(15) Richard D. Penn, Andreas Linninger (2009). The physics of hydrocephalus. *Pediatric. Neurosurg.* 45, 161–174.10.1159/000218198 a Department of Surgery, University of Chicago and Department of Bioengineering, University of Illinois at Chicago, Chicago Ill., USA

(16) Anthony Marmarou, Harold F. Young, Gunes A. Aygok, Satoshi Sawauchi, Osamu Tsuji, Takuji Yamamoto and Jana Dunbar
Diagnosis and management of idiopathic normal-pressure hydrocephalus: a prospective study in 151 patients. *J Neurosurg* 2005 Jun;102(6):987-97 Department of Neurosurgery, Virginia Commonwealth University Medical Center, Richmond, Virginia

(17) Anthony Marmarou, Marvin Bergsneider, Norman Relkin, Petra Klinge, Peter McL. Black, Development of Guidelines for Idiopathic Normal-pressure Hydrocephalus: Introduction, *Neurosurgery*, Volume 57, Issue suppl_3, September 2005, Pages S2–1–S2–3, <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000168188.25559.0E>

(18) Norman Relkin, Anthony Marmarou, Petra Klinge ,Marvin Bergsneider M, Peter McL Black. Diagnosing idiopathic normal-pressure hydrocephalus. *Neurosurgery* 2005 Sep;57(3 Suppl): S4-16

(19) Ahmed K. Toma, FRCS (Neuro Surg) Etienne Holl, MD Neil D. Kitchen, MD Laurence D. Watkins, FRCS (SN) Evans' Index Revisited: The Need for an Alternative in Normal Pressure Hydrocephalus *Neurosurgery*, Volume 68, Issue 4, April 2011, Pages 939–944, <https://doi.org/10.1227/NEU.0b013e318208f5e0>

(20) DC Sousa Casasnovas P, “Hidrocefalia de presión normal idiopática. Volumetría de líquido cefalorraquídeo y su correlación con el test de infusión lumbar” Tesis Doctoral Universidad de Salamanca 2015. Pag 126

(21) Dr. Vivas Baizabal MG "Índice de Evans, Bicaudado y Bifrontal en pacientes con tomografía normal del Centro Médico Nacional "Adolfo Ruiz Cortines" Tesis de especialidad 2014

(22) Otero Rodríguez A., Sousa Casanovas P., Cruz Terrón H., García Martín A., Ruiz Martín L., Jaramillo Pimienta M. y Miranda Zambrano A.D. C0160 - VALIDEZ DIAGNÓSTICA DE LOS PARÁMETROS RADIOLÓGICOS EN LA HIDROCEFALIA IDIOPÁTICA DE PRESIÓN NORMAL ,2018 Sociedad Española de Neurocirugía. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos <https://www.revistaneurocirugia.com/>

(23) Norman Relkin, Anthony Marmarou, Petra Klinge ,Marvin Bergsneider M, Peter McL Black. Diagnosing idiopathic normal-pressure hydrocephalus. Neurosurgery 2005 Sep;57(3 Suppl): S4-16

(24) GUIA DE PRACTICA CLINICA HIDROCEFALIA I. NOMBRE Y CODIGO CIE-10: G [www.diresacusco.gob.pe/salud_individual/servicios/Guías de...](http://www.diresacusco.gob.pe/salud_individual/servicios/Guías%20de...) · Archivo PDF

(25) Hidrocefalia_ <http://www.neurocirugiacontemporanea.com/doku.php?id=hidrocefaliahidrocefalia.txt> · Ultima modification: 2019/03/27 14:07

(26) Marmarou A, Young HF, Aygok GA, Sawauchi S, Tsuji O, Yamamoto T, et al. Diagnosis and management of idiopathic normal-pressure hydrocephalus: a prospective study in 151 patients. J Neurosurg 2005 Jun;102(6):987-97.

(27) Ishikawa M, Hashimoto M, Kuwana N, Mori E, Miyake H, Wachi A, et al. Guidelines for management of idiopathic normal pressure hydrocephalus. Neurol Med Chir (Tokyo) 2008;48 Suppl:S1-23

(28) Bateman GA, Loiselle AM. Can MR measurement of intracranial hydrodynamics and compliance differentiate which patient with idiopathic normal

pressure hydrocephalus will improve following shunt insertion? Acta Neurochir (Wien) 2007;149(5):455-62.

(29) Harold L. Rekate MD. A contemporary definition and classification of hydrocephalus. Semin. Pediatr. Neurol. 16, 9–15.10.1016/j.spen.2009.03.004

(30) Hinojosa J. Bernal N, Esparza J. Hidrocefalia infantil. Neurocirugía básica para residentes. www.senec.es. Acceso septiembre del 2013

(31) Matheus Fernandes de Oliveira*, Fernando Campos Gomes Pinto, Koshiro Nishikori, Ricardo Vieira Botelho, Alessandra Moura Lima and José Marcus “Revisiting hydrocephalus as a model to study brain resilience” Rotta Department of Neurosurgery, Hospital do Servidor Público Estadual de São Paulo, São Paulo, Brazil

(32) RadiAnt Dicom Viewer <https://www.radiantviewer.com/es/>

(33) Patra, Devi & Bir, Shyamal & Maiti, Tanmoy & Kalakoti, Piyush & Cuellar, Hugo & Guthikonda, Bharat & Sun, Hai & Notarianni, Christina & Nanda, Anil. (2016). Role of radiological parameters in predicting overall shunt outcome after ventriculoperitoneal shunt insertion in pediatric patients with obstructive hydrocephalus. Neurosurgical Focus. 41. E4. 10.3171/2016.8.FOCUS16263. doi: 10.3171/2016.8.FOCUS16263

(34) Brix MK, Westman E, Simmons A, Ringstad GA, Eide PK, Wagner-Larsen K, et al. The Evans’ index revisited: New cut-off levels for use in radiological assessment of ventricular enlargement in the elderly. Eur J Radiol. 2017;95:28–32

(35) Reinard K, Basheer A, Phillips S, Snyder A, Agarwal A, Jafari-Khouzani K, et al. Simple and reproducible linear measurements to determine ventricular enlargement in adults. Surg Neurol Int 2015;6:59

9. ANEXOS

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	Enero- Febrero	Marzo- Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto- Noviembre
Revisión Bibliográfica						
Elaboración de protocolo						
Aprobación de protocolo						
Recolección de Información						
Análisis de resultados						
Presentación Final de Tesis						

PLANEADO		
REALIZADO		

Anexo 1

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades de Puebla

Centro Médico Nacional General de División Manuel Ávila Camacho

Hoja de recolección de datos

TITULO:

“Confiabilidad del índice fronto occipital para el diagnóstico tomográfico de hidrocefalia. Estudio comparativo con el índice de Evans (estándar de oro) en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades General Manuel Ávila Camacho

Edad: _____ Género: _____

Medida entre astas frontales	_____ mm
Medida entre astas occipitales	_____ mm
Medida entre tablas internas	_____ mm
Índice de Evans	_____ (mayor a 30)
Índice Fronto Occipital	_____ (mayor a 37)

ANEXO 2

HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN
Y POLÍTICAS DE SALUD
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO
(ADULTOS)

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN

Nombre del estudio:	"Confiabilidad del Índice fronto occipital para el diagnóstico tomográfico de hidrocefalia. Estudio comparativo con el Índice de Evans (estándar de oro) en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades de Puebla Centro Médico Nacional General de División Manuel Ávila Camacho"						
Patrocinador externo (si aplica):	No aplica						
Lugar y fecha:	Puebla, Puebla						
Número de registro:	R-2019-2105-011.						
Justificación y objetivo del estudio:	Determinar el método de mayor sensibilidad y especificidad para para el diagnóstico tomográfico de hidrocefalia. en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades de Puebla Centro Médico Nacional General de División Manuel Ávila Camacho						
Procedimientos:	Recolección de datos en el expediente clínico y tomografías						
Posibles riesgos y molestias:	Este estudio no generara ningún riesgo o molestia.						
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	Beneficios: usted no obtendrá ningún beneficio directo, sin embargo este estudio ayudará a mejorar el diagnostico de hidrocefalia en la UMAE Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional "General de Div. Manuel Ávila Camacho" del IMSS						
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	Serán proporcionados al finalizar el estudio						
Participación o retiro:	Ninguno						
Privacidad y confidencialidad:	Se conservará el anonimato de los pacientes en todo momento						
En caso de colección de material biológico (si aplica):	<table border="0"><tr><td style="vertical-align: top;"><input type="checkbox"/></td><td style="vertical-align: top;">No autoriza que se tome la muestra.</td></tr><tr><td style="vertical-align: top;"><input type="checkbox"/></td><td style="vertical-align: top;">Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.</td></tr><tr><td style="vertical-align: top;"><input type="checkbox"/></td><td style="vertical-align: top;">Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.</td></tr></table>	<input type="checkbox"/>	No autoriza que se tome la muestra.	<input type="checkbox"/>	Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.	<input type="checkbox"/>	Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.
<input type="checkbox"/>	No autoriza que se tome la muestra.						
<input type="checkbox"/>	Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.						
<input type="checkbox"/>	Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.						
Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes (si aplica):	No aplica						
Beneficios al término del estudio:	Ninguno para el participante						
En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:							

Investigador Responsable:

Dr. Manuel Hernández Cruz.

Colaboradores:

Dra., Virginia Velázquez Toriz, Dr. Jorge Gerardo Sosa Mendoza

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: comision.etica@imss.gob.mx

Nombre y firma del sujeto

Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

Testigo 1

Testigo 2

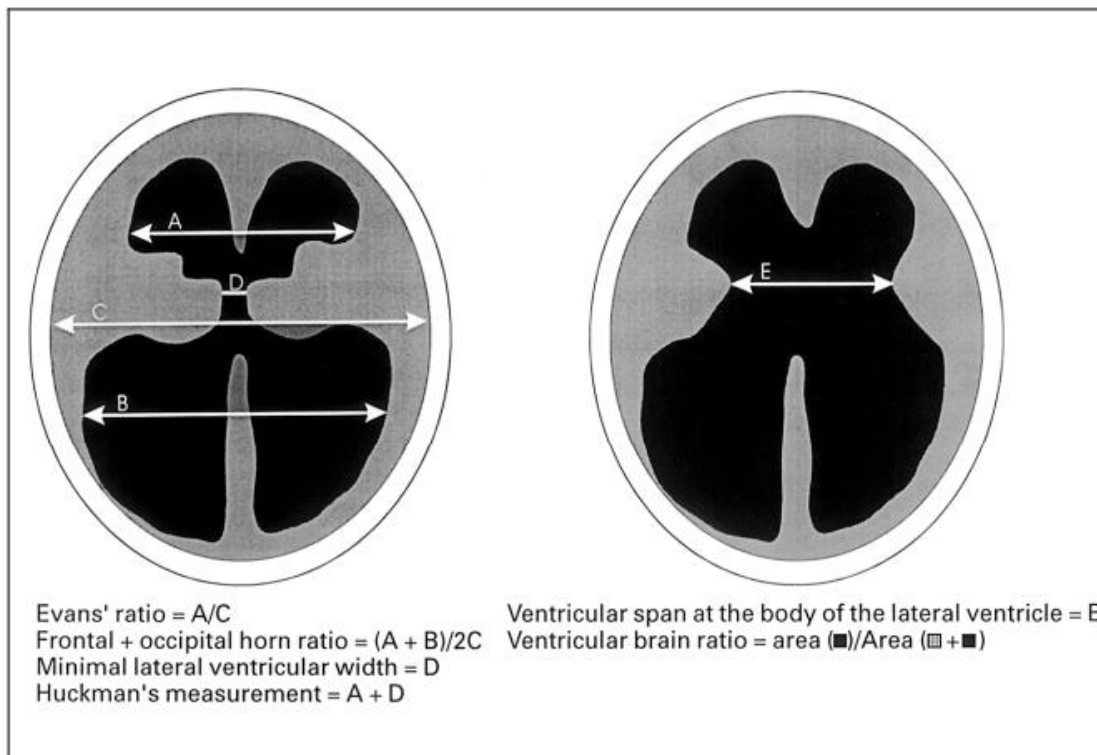
Nombre, dirección, relación y firma

Nombre, dirección, relación y firma

Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio

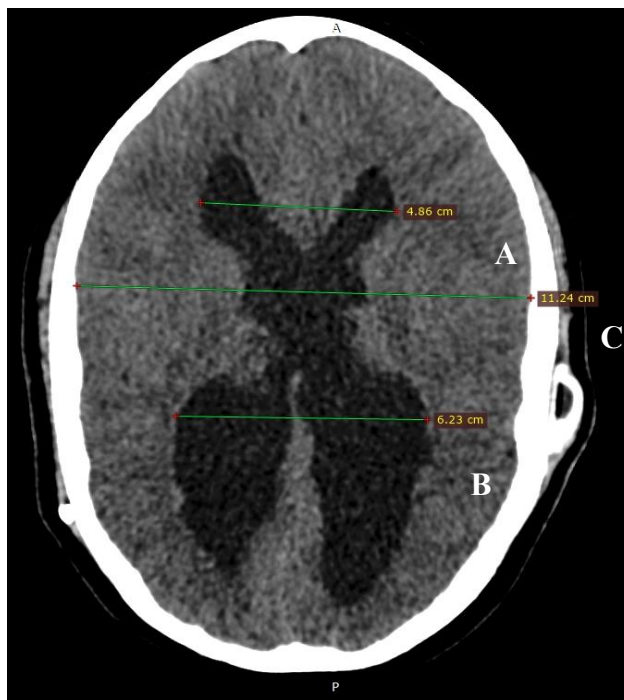
Clave: 2810-009-013

ANEXO 3



Tomografía de Cráneo

Índice de Evans A/C e Índice Fronto-Occipital $(A+B)/2C$

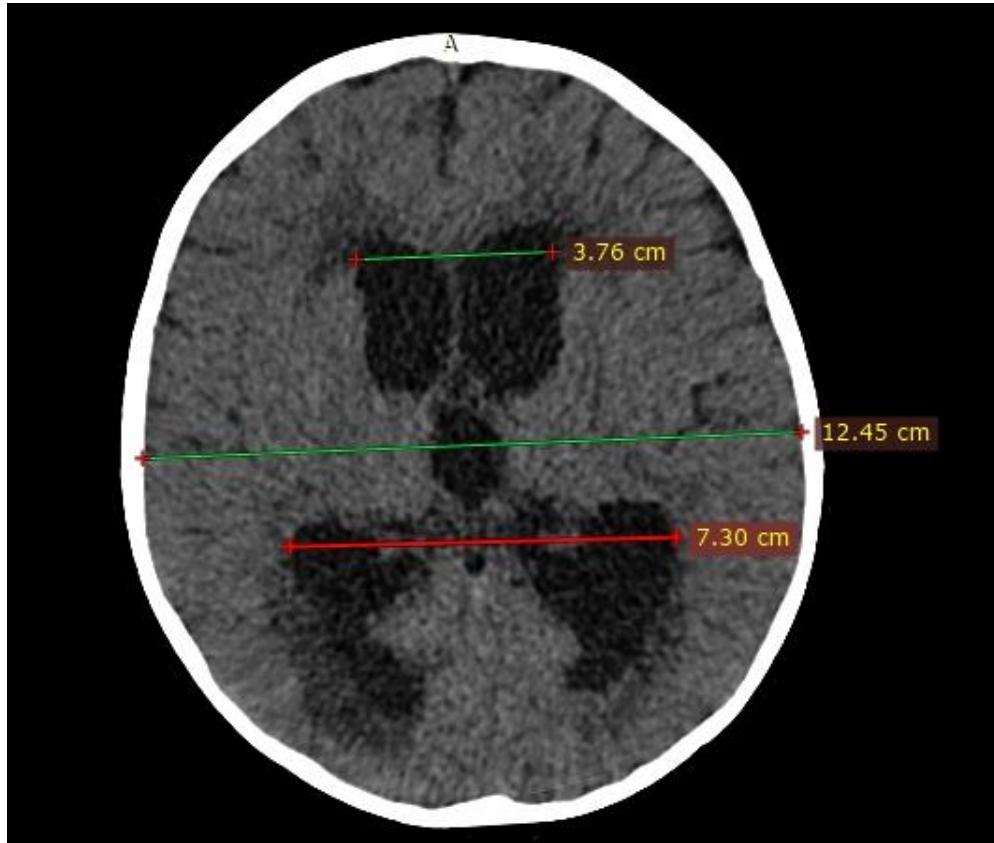


ANEXO 4

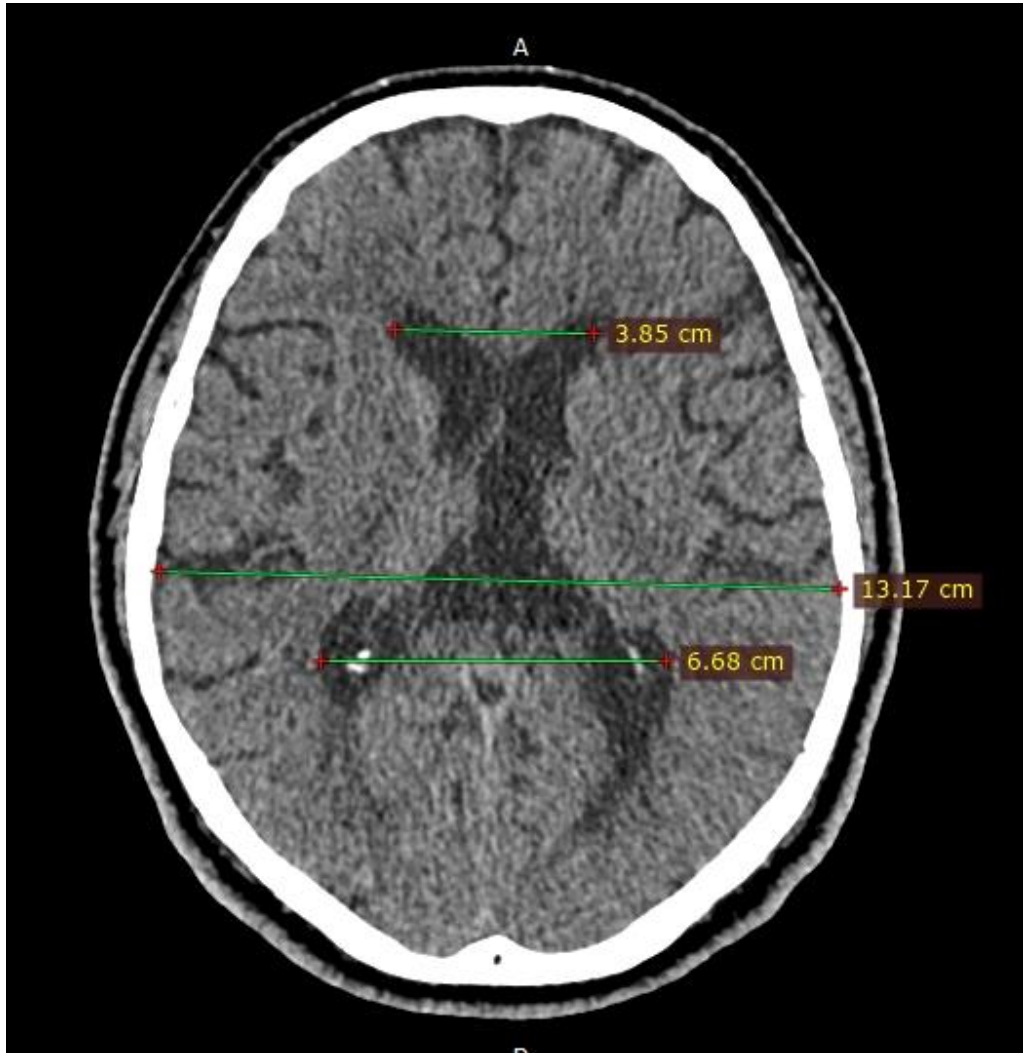


Hidrocefalia

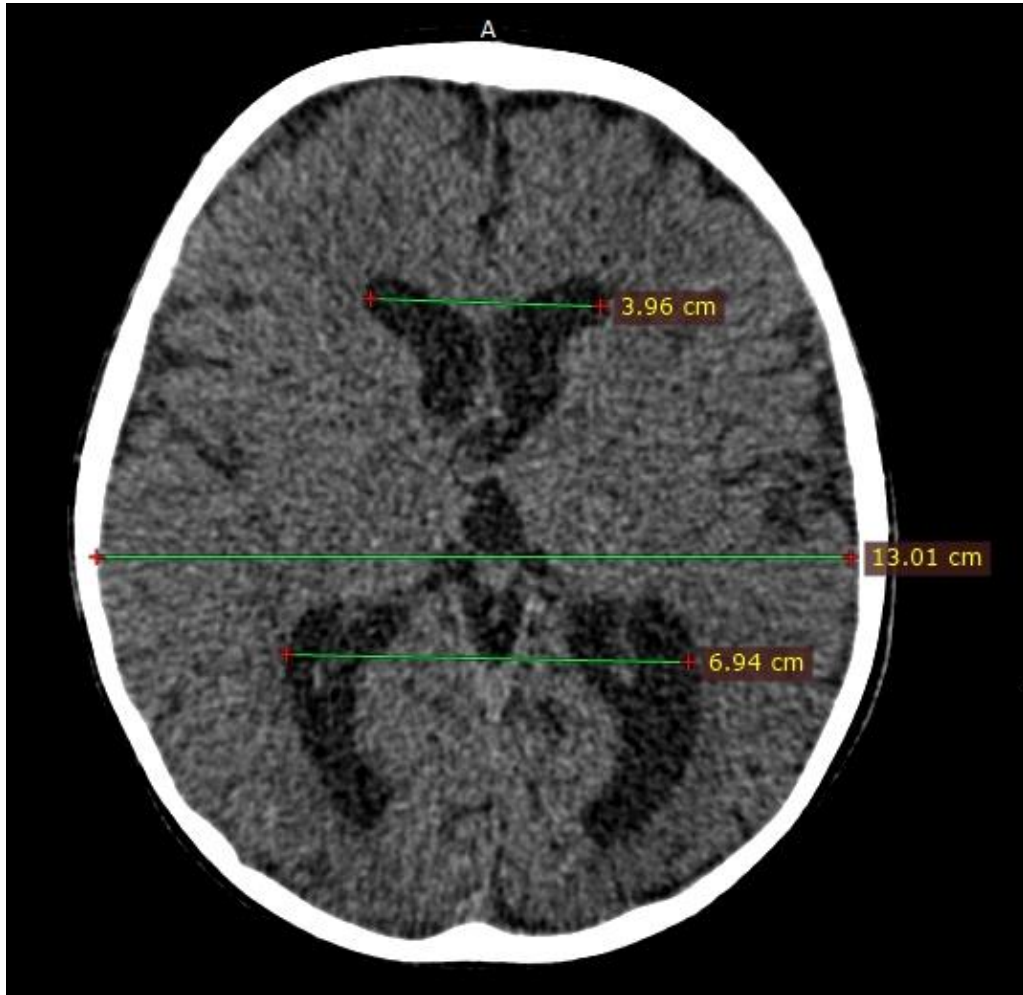
ANEXO 5



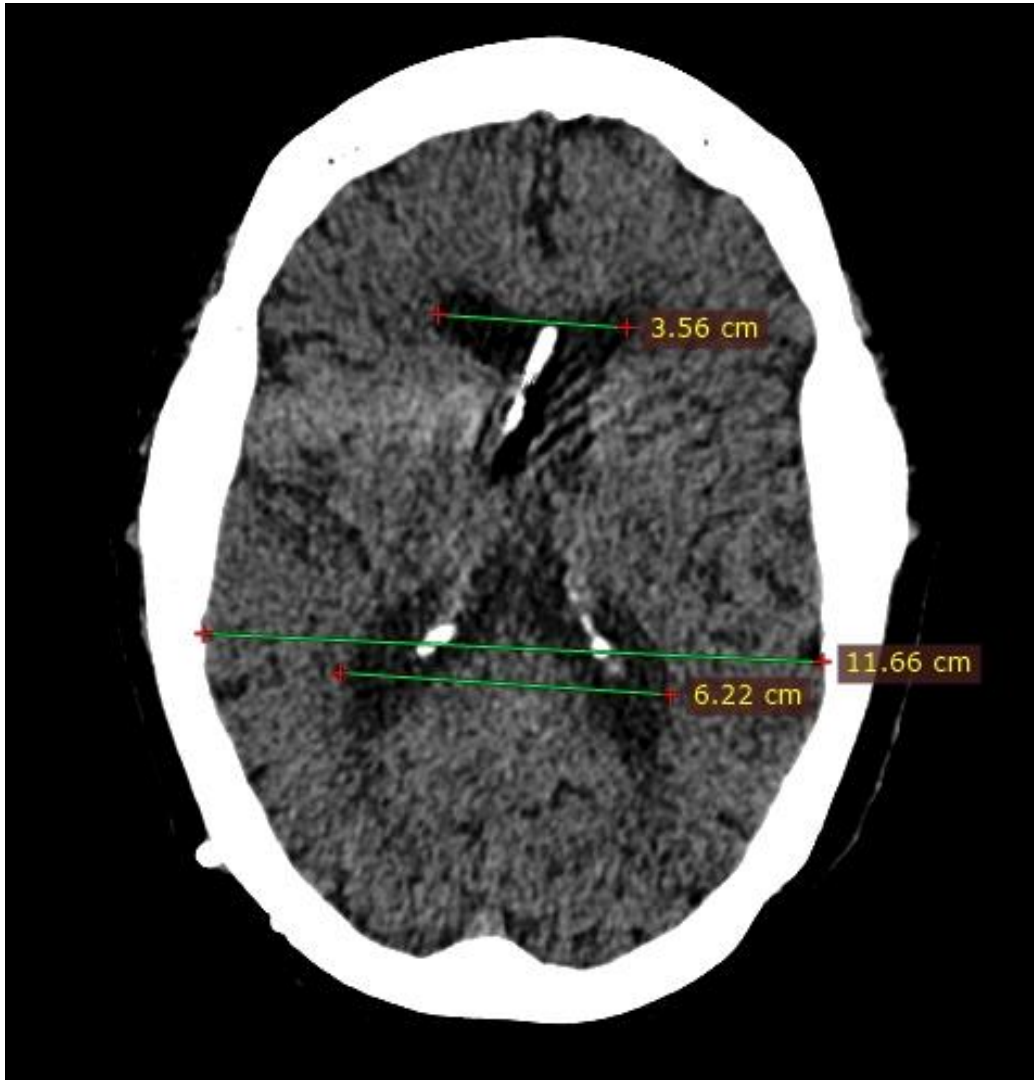
Índice de Evans 0.29 (Negativo) Índice Fronto-Occipital 0.45 (Positivo)



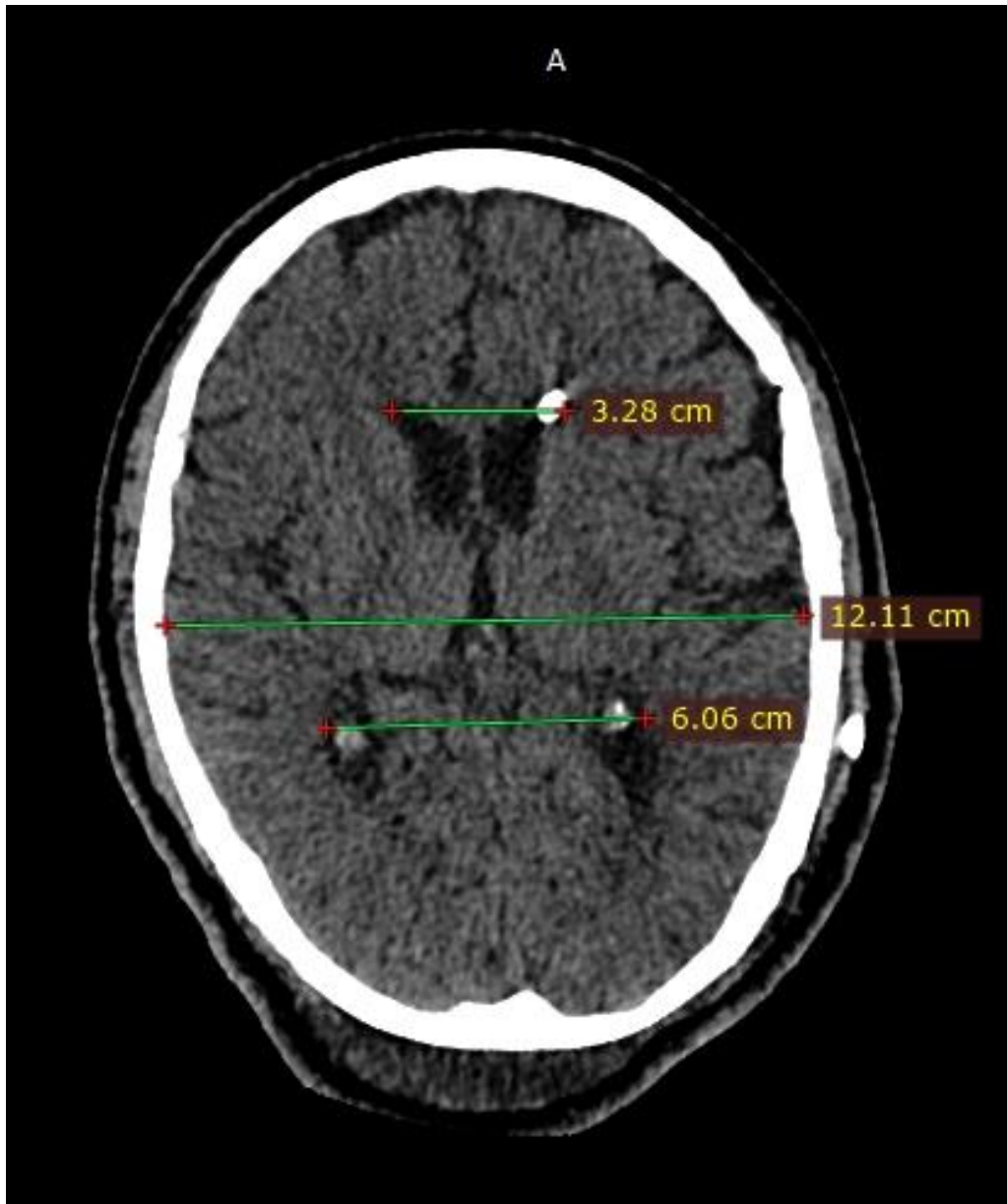
Índice de Evans 0.29 (Negativo) Índice Fronto-Occipital 0.39 (Positivo)



Índice de Evans 0.30 (Negativo) Índice Fronto-Occipital 0.41 (Positivo)



Índice de Evans 0.30 (Negativo) Índice Fronto-Occipital 0.41 (Positivo)



Índice de Evans 0.26 (Negativo) Índice Fronto-Occipital 0.38 (Positivo)