

Tesis para la obtener  
El título de la especialidad en  
Neurocirugía

**Protocolo:** Efecto de la craneoplastia  
realizada de manera temprana en  
pacientes adultos craniectomizados con  
déficit neurológico residual.

Autor Dr. Javier Terrazo Lluch  
Tutores: Dr. Rogelio Revuelta  
Dr. José Luis Soto Hernández

México DF a 7 de octubre del 2004



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.

Dr. Julio Sotelo Morales  
Director General



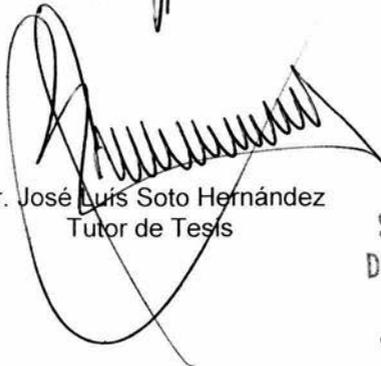
Dra. Teresa Corona  
Directora de Enseñanza



Dr. Sergio Gómez-LLata Andrade  
Profesor Titular



Dr. Rogelio Bevuelta  
Tutor de Tesis



Dr. José Luis Soto Hernández  
Tutor de Tesis



INSTITUTO NACIONAL  
DE NEUROLOGIA Y  
NEUROCIRUGIA  
DIRECCION DE ENSEÑANZA



SUBDIVISIÓN DE ESPECIALIZACIÓN  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE MEDICINA  
U.N.A.M.

## Agradecimientos

A mi familia,  
quienes siempre estuvieron a mi lado, apoyándome y tolerándome durante mi época de formación

A Elizabeth,  
quien sin su apoyo, cariño y visión del mundo, no me hubiera sido posible superar mis propios límites y desarrollarme como mejor ser humano.

Al Dr. Rogelio Revuelta,  
por todas sus enseñanzas y su apoyo incondicional a lo largo de 5 años; y por ofrecerme el reto que fue este proyecto; que me permitió crecer al desarrollarlo.

Al Dr. José Luís Soto,  
por su guía y paciencia durante el desarrollo de este y otros muchos proyectos, que sin su ayuda no hubieran sido posible terminar.

Al Dr. Camilo Ríos,  
por tener siempre la puerta abierta de su oficina a mis constantes preguntas y que enriqueció con nuevas ideas al desarrollo de este proyecto.

Al Dr. Sergio Gómez LLata,  
por todas sus enseñanzas y guía, gracias a las cuales soy mejor persona y neurocirujano.

Al Dr. Humberto Mateos,  
quien me enseñó que no todo en la vida es neurocirugía y que hay que estar  
abierto a todo tipo de conocimientos

A mis maestros en el servicio de Neurocirugía,  
quien cada uno de ellos con su ejemplo y enseñanzas me formaron; y me  
brindaron su confianza.

Amigos y compañeros del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, con  
los que conviví más que con mi propia familia durante cinco años y a los cuales  
nunca olvidaré.

Gracias.

## Índice

	Pág.
Introducción	
1. Antecedentes	1
2. Planteamiento del problema	8
3. Hipótesis	8
4. Objetivos	8
5. Justificación	9
6. Metodología	9
7. Resultados	13
8. Discusión	19
9. Conclusiones	21
10. Bibliografía	22
11. Anexos	25

## **Introducción**

La craneotomía descompresiva ha llegado a ser una importante herramienta terapéutica en el manejo de la presión intracraneana. Pero se ha observado que en algunos pacientes sometidos a dicho procedimiento presentan síntomas neurológicos como cefalea, mareo, vértigo e intolerancia a la vibración, que disminuyen cuando se coloca nuevamente la craneoplastia.

Al estudiar dicho fenómeno, se han reportado en la literatura varios casos de pacientes que con la colocación de la craneoplastia presentan además una mejoría clínica en las secuelas neurológicas posteriores a la craneotomía descompresiva. Alcanzando cierto grado de estado funcional e independencia en sus actividades diarias. Ninguno de estos reportes muestra un seguimiento cuantificado con escalas neurológicas y pronósticas.

La intención del presente estudio fue cuantificar el efecto de la craneoplastia sobre la evolución clínica en un grupo de pacientes con el antecedente de ser operados de una craneotomía descompresiva por aumento de la presión intracraneana secundaria a un Evento Vascular Cerebral (EVC); mediante escalas neurológicas y pronósticas. Así como identificar si existe una relación con el tiempo en que transcurre entre craneotomía y la craneoplastia.

De comprobarse lo anterior, se podría ofrecer a los pacientes la realización de las craneoplastias en un tiempo más breve y aumentar la mejoría en su evolución clínica, presentando un mayor grado de funcionalidad y dependencia en sus actividades diarias.

## 1. Antecedentes

La importancia de la enfermedad cerebral vascular (EVC) se hace patente al revisar que hay por lo menos en los Estados Unidos más de 3 millones de pacientes que han presentado un evento vascular y permanecen con secuelas, lo que representa un gran problema en su rehabilitación .

Una pequeña proporción de los pacientes que experimentan infarto en algunos de los territorios de los principales vasos sanguíneos intracraneales presentan mortalidad temprana secundaria al edema cerebral. Este usualmente se manifiesta como un síndrome clínico de herniación que se presenta en los primeros días después del ictus. Se ha estimado que aproximadamente al 15 al 20 % de los pacientes con un infarto de la arteria cerebral media (ACM) experimentan dicho fenómeno (Moulin, Silver,Turney-Bob-20,27,31). Cuando se presenta un infarto cerebral masivo que envuelve mas de un vaso, la estimación de la mortalidad temprana secundaria al edema cerebral es aproximadamente entre un 80 a 90% (Jourdan, Romper 18,23). Ante el aumento de la hipertensión intracraneal, se realiza el manejo médico con la medición de la presión intracraneal, uso de manitol e hiperventilación. Pero cuando evoluciona a un deterioro neurológico se utiliza la alternativa quirúrgica: la craniectomía descompresiva con plastia de duramadre. Delashsaw y cols en una serie que envolvía a 9 pacientes, observaron que 4 de los 8 pacientes quienes sobrevivieron presentaban un estado funcional independiente en casa. Carter y cols 3, realizaron un estudio de un año de seguimiento en 14 pacientes en quienes se realizo hemicraniectomía, observó que 8 pacientes alcanzaron un índice Barthel al año de 63.

Recordemos que el índice Barthel es una escala pronóstica donde se cuantifican varias actividades como es la alimentación, vestido, subir escaleras, etc, y que puede tener un puntaje de 10 hasta 100, y por consenso se comenta que un puntaje mayor de 60 representa independencia funcional, y mayor de 80 capacidad para poder deambular por si mismos. Cuatro pacientes

alcanzaron más de 80 y 3 pacientes tuvieron un índice Barthel menor de 37. Se observó mejor recuperación en pacientes jóvenes.

En la siguiente tabla se muestra cual ha sido la condición neurológica posterior a estos eventos donde fue necesario realizar una craniectomía descompresiva:

Series	No de pacientes	Edad promedio	Pronostico		
			Bueno	Pobre	Muerto
Greenwood, 1968	9	50		6	3
Ivamoto, 1974	1	49	1		
Rengachary, 1981	3	31	1	2	
Young, 1982	1	59	1		
Kondziolka and Fazl, 1988	9	57	4	4	1
Delashaw, 1990	9	57	4	4	1
Kalia and Yonas, 1993	4	34	4		
Jourdan 1993	7	41	5		2
Carter , 1997	14	50	8	3	3
S. Schawb, 1998	63	49	2	24	21

Otros estudios como el de Schawb y cols<sup>26</sup> encontraron que en 63 pacientes que se sometieron a craniectomía descompresiva por infarto de ACM tuvieron una mortalidad del 27% y presentaron un índice Barthel de 65. Holtkamp<sup>16</sup> en un estudio con 24 pacientes, 12 pacientes fueron operados y 12 fueron manejados de manera conservadora. En el grupo de operados el promedio de edad era de 65 años  $\pm$  6.7 años, 4 pacientes fallecieron y los restantes sobrevivieron con IB de 60 y un Rankin de 4. Mientras el grupo de los tratados de manera conservadora el promedio de edad era de 72.5  $\pm$  8.9. Diez pacientes fallecieron de hernia transtentorial y los dos que sobrevivieron presentaban un IB de 25 y 10 y un Rankin de 4.



Fig 1. Paciente femenina de 46 años postoperada de craniectomía descompresiva secundaria a Infarto de ACM del lado derecho. Se observa en la imagen de la izquierda el importante defecto cosmético. En las imágenes de la derecha arriba y abajo: cortes tomográficos donde se visualiza el importante defecto óseo así como la zona de encefalomalacia y la colocación de una válvula ventrículo peritoneal.

Pero ¿cual ha sido el efecto de la craneoplastia en estos pacientes?, ha habido casos anecdóticos y artículos descriptivos de mejoría clínica de dichas secuelas.

Recordemos que desde tiempos antiguos se ha presentado la necesidad de reconstruir defectos óseos de la calota. Entre los primeros en realizarlos encontramos en 1670 a J. Vamn Meekren quien realiza con éxito la colocación de un injerto de hueso de perro a un paciente, sin que se presentara rechazo. Sin embargo la iglesia no lo acepto de buen agrado, siendo necesario retirarla.<sup>5,6,24</sup>

Aunque la frecuencia de dichos defectos era mayor en tiempos de guerra, se ha observado un incremento de los defectos óseos desde que se usa la craniectomía descompresiva, inicializado por Cushing, como herramienta terapéutica en nuestro medio, con el fin de disminuir la presión intracraneana.

Al hacer una revisión en la literatura de las indicaciones para realizar una craneoplastia encontramos una prevalencia en los factores estéticos, protectores y de disconformidad como las principales en tomarse en cuenta para la reparación del defecto. Siendo controversial el uso de la craneoplastia ante la epilepsia post craniectomía, en colapsos hemisféricos y el "síndrome de trepano".<sup>6,7,8,18,19,20,22,23,24</sup>

También han sido controversiales los diferentes tipos de materiales con los que se realizan la craneoplastia que varían desde el mismo hueso, hueso autólogo, hasta materiales sintéticos como metales (tantalio, acero inoxidable), metilmetacrilato y otros materiales alloplásticos. Tampoco se ha determinado el momento ideal para la colocación de la craneoplastia. La tendencia ha sido realizarla de manera tardía sobretodo ante antecedentes de hipertensión intracraneana. Algunos autores recomiendan que la craneoplastia deba ser retrasada en pacientes con datos de infección. Llegando hasta esperar 6 meses antes de considerar una craneoplastia.<sup>8,9,10</sup>

La controversia actual es la respuesta de ciertos pacientes que presentan alteraciones secundarias a la craneotomía y que después de la craneoplastia mejoran su sintomatología, inclusive una mejoría en las secuelas de su enfermedad primaria por la que se realiza la craneotomía...<sup>18,19,20</sup>

El "Síndrome del paciente trepanado" o síndrome postcraneotomía se denomina a un espectro de síntomas comúnmente experimentado por los pacientes con defectos craneales. Los síntomas incluyen cefalea, mareo, astenia, insomnio, incapacidad para concentrarse depresión y ansiedad. Este síndrome no esta en relación del tamaño y localización del defecto óseo o por su reparación según algunos autores. La literatura actual al contrario establece que la craneoplastia puede mejorar dichos síntomas en paciente selectos al proporcionar una aceptación social y proveer un sentimiento de protección de las áreas vulnerables percibidas por el paciente.<sup>5,6,7,17,24.</sup>

Realizando una revisión de la literatura encontramos que en 1939 Grant<sup>10</sup> y Norcross definieron esta gama de síntomas como el síndrome post craneotomía. Años después Woodhall y cols, recomendaron la craneoplastia como procedimiento terapéutico para la resolución de dicho síndrome.

Ha habido múltiples teorías acerca del origen de dicho síndrome entre ellas una teoría hemodinámica donde se describía que estaba determinada por una variación pulsátil arterial o venosa (Garner 1945)<sup>8</sup>. Asociándolo al movimiento que estaba sujeto el cerebro ocasionado por el cambio de presión, y que con la craneoplastia se prevenía dicho síndrome. Posteriormente Langfit<sup>14</sup> en 1968 demostró que la presión de LCR variaba de acuerdo a la posición supina o bipedestación en un paciente con un defecto amplio en comparación con un paciente con un paciente normal. Y cuando se realizaba dicha craneoplastia, la presión de LCR se normalizaba. Propuso la teoría de que la presión atmosférica es transmitida a la cavidad intracraneal, causado por la presión del colgajo dérmico sobre el área de corteza que corresponde al defecto óseo.

George y cols<sup>9</sup> publicaron en 1974 una serie de angiografías de pacientes con hemicraniectomías, donde se observa después de un periodo de tiempo un desplazamiento de las estructuras de la línea media acompañando la concavidad del defecto sobre la corteza, y que había una relación de mejoría del cuadro post craneiectomía y el retorno de las estructuras a la línea media después de la craneoplastia. Mientras en 1976 Magnaes reportó que el nivel de presión 0 y la hidrostática eran diferentes en 5 pacientes con defectos amplios de cráneo, y retornaban normales una vez realizada a la craneoplastia.

La primera descripción de mejoría clínica fue en 1975 por Uemura<sup>23</sup>, donde describe un paciente con un déficit neurológico progresivo y un gran defecto óseo con el colgajo realizando presión sobre la corteza mejoraba después de la craneoplastia.

Posteriormente varios autores como Tabaddor<sup>22</sup> (1976), Yamura<sup>25</sup>, Guido<sup>11</sup> (1977), Yamura<sup>25</sup> demuestra mejoría de déficit neurológico de sus pacientes con antecedente de craneiectomía descompresiva posterior a la craneoplastia. Acuñando el término "syndrome of the sinking skin flap". En 1984 y 1985 Stula<sup>21</sup> y cols en su estudio dieron como explicación que la presión atmosférica realizaba presión sobre la corteza cerebral no protegida era causa del déficit neurológico, siendo la craneoplastia la solución.

En 1984 Fodstad<sup>7</sup> en su estudio, uno de los más importantes para comprender la fisiopatología de este síndrome, describe que el defecto óseo presenta un efecto de sifón en la dinámica del LCR creando un desplazamiento de las estructuras de la línea media y afectando el flujo cerebral local. Este efecto parece estar correlacionado con la distorsión de la dura y la corteza subyacente, senos venosos, y espacio subaracnoideo por el tejido cicatrizal y la presión atmosférica.

Richaud<sup>17</sup> y cols en 1985 demostraron que en paciente con defectos óseo después de la craneoplastia obtenían de un 15 a 30% de mejoría en el flujo sanguíneo en el sitio de la lesión y se observaba mayor en efectos pequeños de alrededor de 10 cm<sup>2</sup>; mediante TC dinámica con inhalación de Xenón. Él describe la teoría que el espacio subaracnoideo llegaba a ser obliterado por la

presión atmosférica y tejido cicatrizal. Esto ocasiona que el retorno venoso cerebral sea susceptible a los cambios de presión local y además de la presión directa de la corteza por el desplazamiento del cuero cabelludo. Posteriores estudios de Suzuki (1993), Yoshida (2001) encontraron que pacientes craneotomizados mejoraban neurológicamente después de una craneoplastía y al realizarles TAC dinámica observaron un aumento de flujo sanguíneo.

Yoo <sup>26</sup> (2001) estudia la relación entre el flujo cerebral y el volumen sistólico cardíaco en pacientes con craneotomía descompresiva y posterior craneoplastía. Concluyendo que la presión atmosférica que desaparece después de la craneoplastía disminuye la resistencia periférica y puede incrementar el flujo sanguíneo y el volumen sistólico sin presentar alteración de la presión; esto último sin valor significativo. Segal <sup>19</sup> (1994) y Schiffer <sup>18</sup> (1997) agregan que puede presentarse la situación en que la cicatriz retraiga, distorsione, comprima la corteza cerebral y por tanto altere el retorno venoso y haya una alteración en la hemodinámica cerebral. Además recomiendan la craneoplastía profiláctica, antes de que se presenten el deterioro neurológico.

Winkler y cols <sup>24</sup> realizan en 2000 un estudio en 13 pacientes a quienes se realizaron craneotomías descompresivas, se cuantificaron las velocidades de flujo sanguíneo en arteria cerebral media y arteria carótida interna mediante doppler durante maniobras posturales como bipedestación y posición sentado así como con la estimulación de 1 gr. de acetazolamida para la interpretación de capacidad vascular residual (CVR). Así como se sometieron tomografía por emisión de positrones. Las medidas fueron tomadas 7 días después de la craneoplastía. Donde observaron cambios en la hidrodinámica de LCR en pacientes con defectos óseos, debido probablemente a la distorsión de la duramadre y la corteza subyacente debido a la presión atmosférica con un desplazamiento de las estructuras de la línea media. Esto apoyado por el hecho de que los pacientes que más se beneficiaron con el estudio fueron aquellos con grandes defectos cerca de los senos venosos con una deformidad cóncava que permita la transmisión de la presión atmosférica directa a la corteza cerebral.

## 2. Planteamiento del problema

¿Puede el tiempo en que se tarda en realizar una craneoplastía incidir en la mejoría del déficit neurológico residual y grado de dependencia en los pacientes craneotomizados por un evento cerebro vascular?

## 3. Hipótesis

A un tiempo más breve en que se realiza la craneoplastía aumenta la mejoría en la evolución clínica de los pacientes craneotomizados siendo cuantificado con las escalas NIHSS, Índice Barthel, Índice Karnofsky y Rankin.

### **Hipótesis nula.**

El tiempo en que se realiza la craneoplastía no tiene relación con la mejoría en la evolución clínica de los pacientes craneotomizados siendo cuantificado con las escalas NIHSS, Índice Barthel, Índice Karnofsky y Rankin.

## 4. Objetivos

Primarios.

- Determinar la evolución clínica que presenta un paciente previamente craneotomizado y con un déficit neurológico residual, dependiendo el tiempo en que se realiza la craneoplastía
  - Mediante escalas de valoración neurológica como el National Institutes of health stroke scale (NIHSS)
  - Mediante escalas de pronóstico como son Índice Barthel (IB), Índice Karnofsky (IK) y Rankin.

## **Secundarios.**

- Describir indicaciones para la realización de craneoplastía apoyados en un marco teórico

## **5. Justificación.**

Más de 3 millones de pacientes en los Estados Unidos tienen secuelas por EVC, y una pequeña proporción llegan a presentar un edema cerebral tan severo que es necesario realizar una craniectomía descompresiva.

Al revisar la literatura se ha reportado que las secuelas neurológicas pueden mejorar al momento de colocarse la craneoplastía. Pero no hay ningún estudio que nos mencione el la mejoría clínica mediante escalas, así como el tiempo en que debe esperarse para la realización de la misma.

## **6. Método**

Se realizó un estudio pronóstico utilizando un diseño observacional prospectivo. La población blanco fueron pacientes del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía con diagnóstico de postoperados de craniectomía descompresiva para manejo de hipertensión intracraneana secundaria a EVC y que presentan secuelas neurológicas. La selección se realizó de manera no aleatorizado consecutivo a partir de la base de datos del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía. El estudio se llevó a cabo entre marzo del 2003 a septiembre del 2004.

### **Criterios de inclusión**

- Pacientes de ambos sexos
- Edades comprendidas entre la segunda y octava década de la vida.
- Pacientes con defecto óseo que produzcan un déficit neurológico o cosmético mayor 10 cm<sup>2</sup>
- Cuyos diagnósticos de base sea enfermedad cerebro vascular
- Presente un déficit neurológico residual
- Pacientes que sean internados en la División de Neurocirugía para la realización de la craneoplastia

### **Criterios de exclusión**

- El deseo de no participar por parte del paciente
- Pacientes con antecedente de rechazo a la craneoplastia
- Pacientes con más de una cirugía reconstructiva
- Pacientes que persistan con datos de su patología primaria
- Pacientes cuya patología de base tenga un pronóstico malo a 6 meses
- Paciente con craniectomía descompresiva de línea media, que abarca ambos lados de la calota o de fosa posterior
- Pacientes foráneos que no vayan a cumplir el seguimiento

### **Criterios de eliminación**

- Rechazo del paciente a continuar en el protocolo
- Aumento nuevamente de la presión intracraneana por lo que se requiera su retiro

A los pacientes se les realizó medición de las escalas NIHSS, Índice Barthel, Índice Karnofsky y Rankin en el preoperatorio.

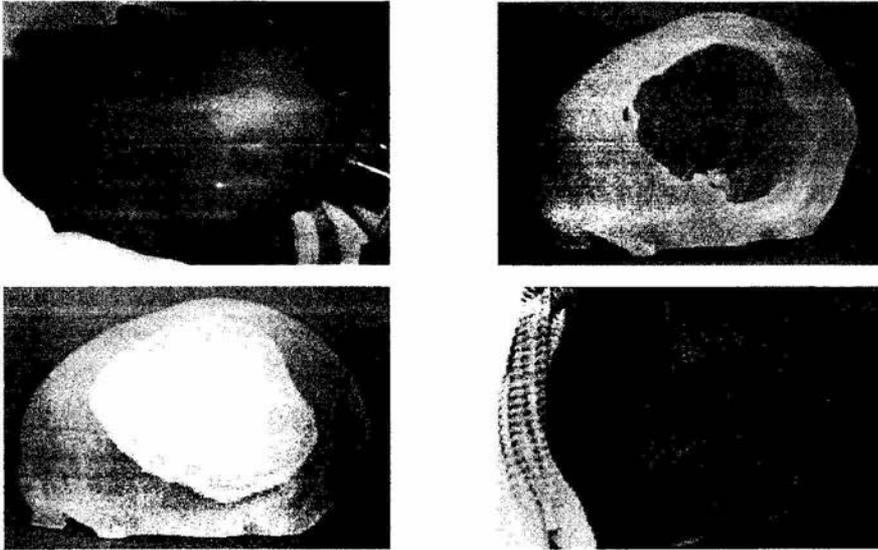


Fig 2. Realización de la craneoplastia.

Se utilizó anestesia general balanceada, colocándose el paciente en decúbito dorsal, con la cabeza apoyada sobre dona. Se incidió nuevamente sobre la cicatriz quirúrgica previa y se levantó el colgajo cutáneo disecándolo de la duramadre con cuidado de no abrirla, posteriormente se rechazara el colgajo cutáneo rostralmente, y se comenzó a disecar y liberar los bordes del defecto óseo, una vez logrado se colocó gasa humedad y se procedió a realizar la mezcla del metilmetacrilato, el cual de va solidificando hasta finalmente colocarlo dando la forma del defecto óseo, durante la solidificación se libera calor por lo que se esta constantemente irrigando con solución , finalmente se termina con gubias de dar forma a la craneoplastia y fijarlo al hueso con seda del 1, se cierra gálea con vicril del 1 y piel con nylon 000. Dejándose un drenaje subgaleal 24 hrs.

Todos los pacientes en el postoperatorio inmediato se monitorizaron en el área de recuperación, posteriormente se trasladaron a piso de neurocirugía. Se realizó, en el postoperatorio a los 3 meses y 6 meses, las valoraciones neurológicas: National Institutes of health stroke scale (NIHSS); y de pronóstico: Índice Barthel, IK y Rankin.

Los pacientes fueron operados por varios neurocirujanos del Departamento del Neurocirugía del Instituto, y las escalas NIHSS e Índice Barthel se cuantificaron por una sola persona en la consulta externa.

### **Análisis estadístico.**

En el análisis de los datos como los promedios de Índice Barthel, NIHSS, Índice Karnofsky y Rankin se utilizó prueba T-student pareado con búsqueda de una  $p < 0.05$ , con el software SPSS ver 10.

La relación entre el tiempo transcurrido entre craneotomía y craneoplastía, y las diferentes escalas de independencia se realizó pruebas de correlación con rho de Spearman.

## 7. Resultados

Durante el periodo de marzo del 2003 a septiembre del 2004, participaron 13 pacientes: 7 hombres y 6 mujeres; con un promedio de edad de 39 años con un rango entre 15 a 65 años. Operados de craniectomías descompresivas por hipertensión intracraneana secundaria a diversas patologías vasculares.

Diagnóstico	N
EVC isquémico	2
Aneurismas	5
EVC hemorrágico sec a HAS	2
EVC hemorrágico sec a disección carótida	1
hematoma epidural	1
hematoma subdural	2

Se realizaron 9 craniectomías descompresivas derechas y 4 izquierdas. El promedio de área de defecto medido en las tomografías fue de 106 cm<sup>2</sup> (rango 56 a 183 cm<sup>2</sup>).

Los pacientes presentaban una calificación de la escala de NIHSS en promedio de  $9.54 \pm 7$ . De acuerdo con el NIHSS, se clasifican los eventos en leve (0 a 4) 2 casos, moderado de (5 a 15) 10 casos y grave (<15) un caso. El índice Barthel calificado en los pacientes fue un promedio de  $70.38 \% \pm 27.95$ . Y un índice Karnofsky  $66.92 \pm 19.71$ .

Un paciente presentaba una calificación de Rankin de 5 y 8 pacientes presentaban un Rankin de 4, 3 pacientes tenían un Rankin de 3 y 2 pacientes con un Rankin de uno.

Estos pacientes fueron sometidos a craneoplastía con metilmetacrilato. El tiempo transcurrido entre la realización de la craniectomía y la realización de la craneoplastía fue en promedio de 16 meses, mediana de 13 (rango 1 a 48 meses). Y posteriormente fueron seguidos por un mínimo de 6 meses obteniéndose los siguientes resultados:

caso	Sexo	Edad	tiempo	Lateralidad	Preoperatorio			6 meses Postoperado					
					NIHSS	Barthel	ik	Rakin	NIHSS	Barthel	IK	Rakin	
1	f	42	13	d	8	60	50	4	5	95	80	3	
2	f	24	6	d	8	70	60	4	8	85	80	3	
3	m	40	4	d	6	95	80	4	2	100	90	4	
4	f	15	36	d	0	100	90	1	0	100	90	0	
5	f	38	15	i	10	80	70	4	7	85	70	2	
6	m	56	10	i	29	0	20	5	14	35	60	4	
7	f	45	3	d	10	65	60	3	7	75	80	4	
8	m	36	10	d	13	70	70	4	12	40	50	4	
9	m	30	20	d	14	65	70	3	11	70	70	3	
10	f	22	48	i	7	70	70	4	7	80	80	3	
11	m	56	19	i	11	70	70	4	2	70	70	3	
12	m	65	30	d	2	100	90	1	0	100	90	1	
13	m	36	1	d	6	100	90	3	3	100	70	3	

En el postoperatorio se cuantificaron nuevamente las escalas obteniéndose: una media en NIHSS de  $6 \pm 4.53$ . La media del índice Barthel fue de  $79.62 \pm 21.84$  y la media de IK fue  $76.92 \pm 12.51$

Escala	Preoperatorio	Postoperatorio
NIHSS	$9.54 \pm 7$	$6.00 \pm 4.53$
Barthel	$70.38 \pm 27.95$	$79.62 \pm 21.84$
IK	$66.92 \pm 19.79$	$76.92 \pm 12.51$

Clasificándolo por categorías: EVC leve 5 casos, 8 casos de EVC moderado y 0 de EVC grave.

NIHSS	Pre	Post
Leve (0-4)	2	5
Moderado (5-12)	10	8
Grave (>15)	1	0

De acuerdo a la clasificación de Rankin se encontró 4 pacientes con una calificación de 4, 6 con Rankin de 3, y 3 con un Rankin igual o menor de 3.

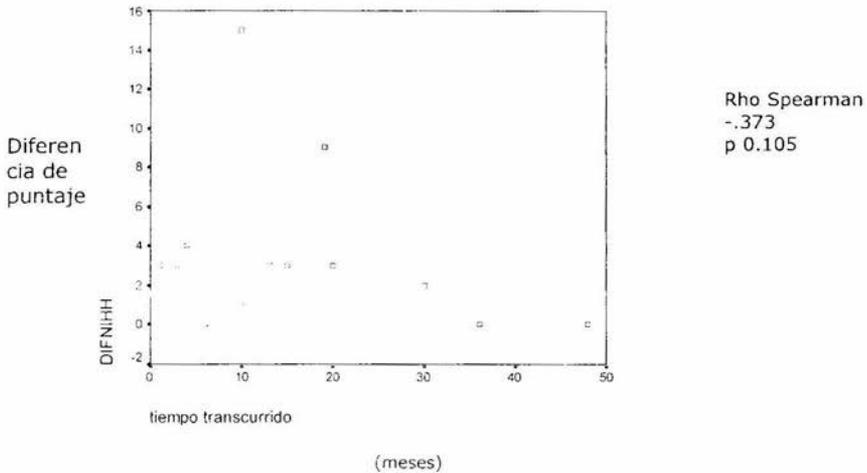
Rankin	Pre	Post
0-3	4	9
4-5	9	4

Se encontraron que las diferencias entre el NIHSS preoperatorio y postoperatorio fue de 3.54 con IC95 % (1.02 a 6.00) con  $p = 0.005$  a una sola cola; la diferencia de índice Barthel pre y postoperatorio se encontró una mediana de -9.23 con IC 95% (-16.72 a -1.74) con un  $p=0.010$ ; la diferencia del IK pre y postoperatorio en mediana -10 con IC95% (-18.18 a -1.82) y una diferencia de Rankin promedio de 0.62 con IC 95% (.22 a 1.01) con un  $p=0.0025$ .

Diferencia PRE-POST	MEDIA	desv. STD	Error STD	IC 95 MINIMO	MAXIMO	P (A una sola cola)
NIHSS	3.54	4.18	1.16	1.02	6.00	0.005
BARTHEL	-10	12.39	3.44	-16.72	-1.74	0.010
KARNOSVKY	-10	13.54	3.76	-18.18	-1.82	0.010
RAKIN	.62	.65	.18	.22	1.01	.0025

Se compararon la diferencia de NIHSS contra el tiempo que se transcurrió entre la craniectomía y la craneoplastía. Obteniéndose las siguientes curvas de dispersión:

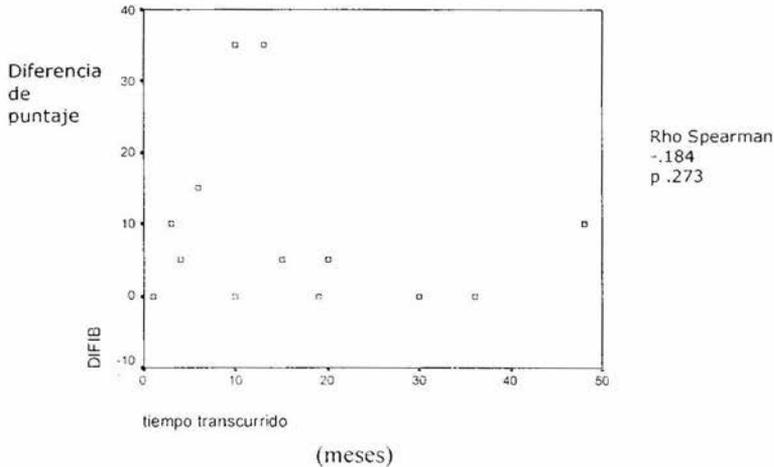
### Relación entre diferencia de puntaje pre y postoperatorio de la escala de NIHSS vs. tiempo transcurrido entre craniectomía y craneoplastía



Se observa que los datos tienen una tendencia a distribirse de modo lineal, mostrando mayores diferencias entre el pre y postoperatorio mientras sea menor el tiempo en que se realiza la craneoplastía: una correlación inversamente proporcional. Pero al aplicar las pruebas de Spearman rho se obtuvo un resultado  $-0.373$  con una  $p 0.105$ , no siendo significativo.

De la misma al comparar la diferencia de índice Barthel pre y postoperatorio contra el tiempo transcurrido se obtuvo la siguiente gráfica:

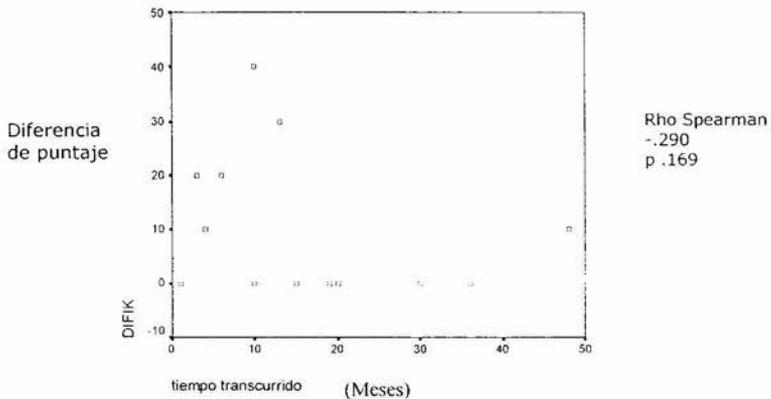
Relación entre diferencia de puntaje pre y postoperatorio del Índice Barthel vs. tiempo transcurrido entre craniectomía y craneoplastía



Se observa que los datos se presentan con una tendencia similar a la que observamos en la curva de NIHSS, mientras menor es el tiempo en que se realiza la craneoplastía mayor es la diferencia pre y post operatorio del Índice Barthel: una relación inversamente proporcional. Y al aplicar pruebas estadísticas se encuentra Rho Spearman  $-.184$  con una  $p$   $0.273$ , sin significancia estadística.

Y al comparar la diferencia de los índices karnofsky contra el tiempo transcurrido, como se grafica a continuación:

**Relación entre diferencia de puntaje PRE y postoperatorio del Índice Karnofsky vs. tiempo transcurrido entre craniectomía y craneoplastía**



Se encuentra la misma tendencia de los datos, que observamos en las gráficas pasadas: el tiempo en realizar una craneoplastía es inversamente proporcional con la diferencia del IK pre y postoperatorio. Al aplicar la prueba de Rho Spearman obtuvimos  $-.290$  con una  $p$   $0.169$ , no es significativo.

## 8. Discusión.

Nuestros pacientes tienen como antecedente haber cursado con una enfermedad cerebro vascular que les ocasionó hipertensión intracraneana y por consiguiente la necesidad de la realizar una craniectomía descompresiva. Se observa que las principales causas fueron aneurismas, seguido de hemorragias hipertensivas e infartos de ACM. Según la clasificación en EVC de acuerdo con la NIHSS encontramos que 11 casos (70%) cursaban con un EVC entre moderado y grave (>10), y que tenían un déficit neurológico cuantificado con un NIHSS promedio de 9.54. Un Índice Barthel de 70, un IK de 66 y un grado de dependencia importante (Rankin entre 4 y 5) en 9 casos (69%).

Las presentes características no difieren con los reportados en otras series como las de Schawb y Holtkamp de pacientes postoperados de craniectomías descompresivas; y nos permiten demostrar la efectividad de la craneoplastia, al presentar grandes defectos óseos y ciertos grados de dependencia IB de 60 a 70 y Rankin de 4.

Se les realizó 9 craniectomías descompresivas derechas y 4 izquierdas, siendo todas craniectomías amplias abarcando los huesos frontal, temporal y parietal con una media de 106 cm<sup>2</sup> (rango 56 a 183 cm<sup>2</sup>). Es de llamar la atención el mayor número de craniectomías derechas debido probablemente a cierto sesgo de operar a pacientes con patología derecha por tener mejor pronóstico.

Los pacientes fueron sometidos a la craneoplastia y con ella, logramos un incremento de hasta 10 puntos en el IK y Barthel. siendo significativo con una p de 0.010 respectivamente; y el índice NIHSS se mejoró en 3 puntos con una p= 0.05. Encontramos que el grupo de EVC de moderado a grave se redujo a 8 casos (61%). Y el grupo de pacientes totalmente dependientes (Rankin 4-5) también se redujo a 4 casos (30%) demostrados con significancia estadística.

Efectivamente hay una mejoría de los pacientes postoperados de craneotomía al realizarse una craneoplastia, medida objetivamente con las diferentes escalas. El siguiente paso fue determinar si había una relación entre el tiempo transcurrido entre la craneoplastia y la craneotomía. Se utilizaron las gráficas de dispersión para ver los comportamientos de los datos encontrándose que había una relación inversamente proporcional entre el tiempo y las diferentes escalas utilizadas. Mostrando mayores diferencias pre y postoperatorias a menor tiempo transcurrido al realizar la craneoplastia, pero sin presentar una significancia estadística.

Esto puede deberse a varias razones: 1. al número reducido de casos los cuales no nos permiten obtener una significancia estadística; 2. al hecho de que los pacientes quienes presentaban un tiempo reducido de espera para realizar la craneoplastia, eran pacientes que no tenían un déficit neurológico notorio ni un grado importante de dependencia, lo que los volvía los pacientes menos ideales para determinar si había un efecto con la craneoplastia

El presente estudio nos muestra que si hay una mejoría de los pacientes al colocarse la craneoplastia. Pero para determinar el tiempo ideal en que debe de realizarse, necesitamos aumentar el número de casos con pacientes que hayan sido operados de manera temprana y que presenten un déficit neurológico y un grado de dependencia funcional importante

Esto permitirá obtener gráficas de correlación tiempo vs. diferencias de las escalas que puedan ser estadísticamente significativas, y realizar puntos de corte en el tiempo y determinar cual sería el mejor momento para realizar una craneoplastia. Y el siguiente paso será desarrollar un ensayo clínico, con la formación de dos grupos de pacientes con diferentes tiempos de cirugía. Abriéndose una línea de investigación que se llevaría a cabo en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía.

## 9. Conclusiones

1. Con trece pacientes estudiados observamos una reducción del puntaje de la escala NIHSS, incremento en el índice de Barthel y también mejoría en la escala funcional de Karnofsky, con significancia estadística. Aunque no se descarta completamente que sea la evolución natural de los pacientes.

2. Al agrupar los 13 enfermos en rangos con escala de NIHSS observamos aumento significativo estadísticamente en el número de enfermos con déficit leve y una reducción recíproca en el número de pacientes con déficit moderado a grave

3. El análisis mediante la escala de Rankin nos muestra el número de pacientes totalmente dependientes se reduce después de la craneoplastía, siendo significativo estadísticamente.

4. Al comparar el tiempo transcurrido entre la realización de la craniectomía y la craneoplastía vs. las escalas utilizadas, encontramos una tendencia que a menor tiempo transcurrido mayores diferencias pre y postoperatorias, sin llegar a tener un significado estadístico.

## 10. Bibliografía

1. Cerebral blood flow. Neurosurgery Clinics of North America October 1996
2. Bishop Powell Transcranial Doppler measurement of the middle cerebral flow velocity: A validation study. Stroke 17:913-915, 1986
3. Carter, Bob; Ogilvy Christopher. One-year outcome after decompressive surgery for massive nondominant hemispheric infarction. Neurosurgery, vol 40( 6), June 1997; pp1168 a 1174
4. Dahd Russel. A comparison of regional cerebral blood flow and middle cerebral artery blood flow velocities: Simultaneous measurements in healthy subjects. J Cereb blood flow Metab 12:1049-1054,1992
5. Dawson-Saunders Bioestadística médica. Manuel Moderno 2a edición
6. Dujovny Cranioplasty: Cosmetic or Therapeutic. Surg Neurol 1997,47 238-41
7. Falconer Neurosurg 1944;1:182-9
8. Fodstad Effect of cranioplasty on cerebrospinal fluid hydrodynamics in patients with the syndrome of the trephined. Acta Neurochirurgica 70, 21-30(1984)
9. Gardner Closure of defects of the skull with tantalum: Surg Gynec Obstet 1945;80 303-12
10. George Neurradiology of the posthemicraniectomy patient with special emphasis on the radiology of unilateral atrophy. Radiology 1974;111:627-31
11. Grant. Repair of cranial defect by cranioplasty Ann Surg 1939; 110: 488-512
12. Guido Focal Neurological deficits secondary to intraoperative CSF drainage: successful resolution with epidural blood patch. J Neurosurg 1976; 45:348-51
13. Hacke W, Schawb S, Horn M, Spranger M, De Georgia M y von Kummer R. Malignant middle cerebral artery territory infarction: clinical course and prognostic signs. Arch Neurol. 1996;53:309-315

14. Hatashita, Hoff The effect of craniectomy on the biomechanics of normal brain. *J Neurosurg* Vol 67 October 1987
15. Hillers Transcranial Penetrance of methyl methacrylate: Technical Note. *Acta Neurochirurgica* 133, 93-94(1995)
16. Holtkamp M, Buchheim K, Unterberg A, Hoffmann O, Schielke E, Weber JR, Masuhr F. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 70:226-228, 2001
17. Langfitt Increased intracranial pressure. *Clin Neurosurg* 1968;16:436-71
18. Jourdan C, Convert J. Evaluation of the clinical benefit of decompression hemicraniectomy in intracranial hypertension not controlled by medical treatment. *Neurochirurgie* 39:304-310,1993
19. Maede H Etani A validation study of the reproducibility of transcranial Doppler velocimetry. *Ultrasound Med Biol* 16:9-19,1990
20. Moulin DE, Lo R, Chiang J, Barnett. Prognosis in middle cerebral artery occlusion. *Stroke* 16; 282-284,1985
21. Newell. Comparison of flow and velocity during dynamic autoregulation testing in humans. *Stroke* 25:793-797,1999
22. Richaud J. Boetto S. Guell A. Lazorthes Y. Effects of cranioplasty on neurological function and cerebral blood flow. *Neuro-Chirurgie*. 31(3):183-8, 1985.
23. Ropper AH, Shafran B: Brain edema after stroke: Clinical syndrome and intracranial pressure. *Arch Neurol* 41:26-29,1984
24. Schiffer Symptomatic Patients after craniectomy. *Surg Neurol* 1997;47:231-7
25. Segal Neurological recovery after cranioplasty. *Neurosurgery* vol 34, No4 April 1994
26. Schwab S, Steiner T, Aschoff A, Sharwz S, Steiner HH, Jansen O, Hacke W. Early hemicraniectomy in patients with complete middle cerebral artery infarction. *Stroke* 29:1888-1893, 1998.
27. Silver FL, Norris JW, Lewis AJ, and Hachinski VC: Early mortality following stroke: A prospective review. *Stroke* 15.492-496,1984
28. Suzuki Neurological Improvement After cranioplasty *Acta Neurochirurgica* 122, 49-53(1993)
29. Stula D. Cranioplasty-indications techniques and results. Vienna: Springer-Verlag,1984

30. Tabaddor K. Complications of a large cranial defect. Case report. J Neurosurg 1976; 44:506-8
31. Turney TM, Garraway WM, Whisnant JP: The natural history of hemispheric and brain stem infarctions in Rochester, Minnesota. Stroke 15:790-794, 1984
32. Uemura The syndrome of intracranial hypertension. Traumatology (Tokyo) 1975; 6:387-92
33. Winkler Influence of cranioplasty on postural blood flow regulation, cerebrovascular reserve capacity, and cerebral glucose metabolism. J Neurosurg Vol 93 53-61, 2000
34. Yamura A. Makino Neurologic deficit following decompressive craniectomy. Analysis of 300 cases. Neurolog Surg (Tokyo) 1977, 5/4:345-53
35. Yoo, Do-Sung MD Influence of Cranioplasty on Cerebral Blood Flow and Cardiac Function. Neurosurgery. vol49(2) August 2001 p 543
36. Yoshida. Dynamics of cerebral blood flow and metabolism in patients with cranioplasty as evaluated by sup 133 Xe CT and sup 31 P magnetic resonance spectroscopy. Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry. Volume 61(2) August 1996 pp 166-171

## 11. Anexo

### Clasificación del National Institute of Health para evento vascular cerebral

#### 1ª Nivel de consciencia

0	Alerta
1	Despierta con estímulos leves
2	Requiere estímulos repetitivos para despertar
3	Coma

#### 1b Preguntar al paciente el mes y su edad

0	Responde ambos correctamente
1	Responde uno correctamente
2	Ambos incorrectos

#### 1c Pedir al paciente que abra y cierre los ojos y manos

0	Obedece ambas correctamente
1	Obedece una correctamente
2	Ambas incorrectas

#### 2 Movimientos oculares horizontales

0	Normales
1	Paresia parcial
2	Desviación forzada

#### 2 Campimetría

0	Sin déficit campimétrico
1	Hemianopsia parcial
2	Hemianopsia completa
3	Hemianopsia bilateral (ceguera cortical)

#### 3 Paresia Facial

0	Mov. simétricos normales
1	Paresia leve (aplanamiento del pliegue nasogeniano, sonrisa asimétrica)
2	Paresia parcial (total o casi total en los tercios inferiores)

## 5ª Movilidad del brazo derecho

0	Normal
1	Débil
2	Realiza algún esfuerzo contra la gravedad
3	Sin esfuerzo contra la gravedad
4	Sin movimiento
5	No valorable (sinartrosis, amputación)

## 5b Movilidad del brazo izquierdo

0	Normal
1	Débil
2	Realiza algún esfuerzo contra la gravedad
3	Sin esfuerzo contra la gravedad
4	Sin movimiento
5	No valorable (sinartrosis, amputación)

## 6ª Movilidad de la pierna derecha

0	Normal
1	Débil
2	Realiza algún esfuerzo contra la gravedad
3	Sin esfuerzo contra la gravedad
4	Sin movimiento
5	No valorable (sinartrosis, amputación)

## 6b Movilidad de la pierna izquierda

0	Normal
1	Débil
2	Realiza algún esfuerzo contra la gravedad
3	Sin esfuerzo contra la gravedad
4	Sin movimiento
5	No valorable (sinartrosis, amputación)

## 7 Ataxia de extremidades

0	Sin ataxia
1	Presente en una extremidad
2	Presente en ambas extremidades

## 8 Sensibilidad

0	Normal
1	Déficit leve o moderado
2	Déficit grave o anestesia

## 9 Lenguaje

0	Sin afasia
1	Afasia leve o moderada
2	Afasia grave
3	Mudo

## 10 Disartria

0	Articulación normal
1	Disartria leve o moderada
2	Casi ininteligible o incapaz de hablar
3	Intubado o con alguna obstrucción física

## 11 Extinción e inatención

0	Normal
1	Inatento a uno de dos estímulos simultáneos (una modalidad)
2	Hemiatención a más de una modalidad

## Clasificación de Barthel

### Alimentación

10= sin ayuda

5= necesita asistencia sólo para algunas cosas

0= Depende de ayuda

### Aseo

5=sin ayuda

0=sólo con ayuda

### Cuidado corporal

5=sin ayuda

0=sólo con ayuda

Vestido

10 sin ayuda

5=con ayuda

0=incapaz

Control de defecación

10= con laxantes, sin otra ayuda

5=Necesita ayuda

0=incotinencia

Control de micción

10= sin problemas

5=Necesita ayuda

0=incotinencia o sondaje

Empleo del retrete

10= sin ayuda

5= con ayuda

0= Permanece en cama, dependiente

Traslado de cama a silla de ruedas

15= Usa la silla de ruedas sin ayuda

10=Necesita algún tipo de ayuda

5=Puede estar sentado, pero necesita ayuda constante

Capacidad de movimiento

15 =Puede andar 50 pasos (con bastón, sin andador)

10= Puede andar 50 pasos con ayuda (persona acompañante, andador)

5= Puede moverse unos 50 pasos en silla de ruedas

0=Incapacidad para desplazarse en silla de ruedas

Subida de escaleras

10=sin ayuda ajena (sólo apoyo)

5= Con ayuda (persona acompañante)

0=Incapaz

### Índice Karnofsky

Posibilidad de actividades habituales.

100 Normal

90 Enfermedad compatible con una actividad normal

80 Enfermedad que dificulta la actividad habitual

Incapacidad de actividades habituales pero autonomía conservada

70 Capacidad de auto-cuidado

60 Necesidad ocasional de ayuda

50 Necesita de ayuda en tiempo parcial

Incapacidad de autonomía

40 Necesidad de ayuda de tiempo completo; se levanta solo

30 Necesita ser hospitalizado

20 Postrado

10 Estado Premórtem

0 Muerto

### **Clasificación de Rankin**

0 Asintomático

1. Sin incapacidades importantes, a pesar de sintomatología
2. Incapacidades leves
3. Incapacidades moderadas, requiere ayuda, capaz de caminar sin ayuda
4. Incapacidad moderada o grave, requiere asistencia para caminar y para el cuidado corporal
5. Incapacidades graves, destinado a la cama, incontinente, dependiente de cuidados constantes de enfermería