

¿Cómo transformar un elipsoide en un esferoide? Técnica quirúrgica para la corrección de la sinostosis sagital basada en un modelo geométrico

Morsucci E.^{1,2}; Houssay A.^{3,4}; Beninca J.¹; Ferraro Florencia⁴; Ibáñez M.¹

¹Hospital de Niños Dr. Orlando Alassia, Santa Fe

²Hospital de Niños Ricardo Gutiérrez, Bs.As.

³Hospital de Niños Pedro Elizalde, Bs.As.

⁴Hospital Británico, Bs.As.

RESUMEN

Introducción: La sinostosis sagital es la craneostenosis más frecuente. Aún existe debate sobre cuál es el método quirúrgico más adecuado para su tratamiento. En este trabajo se presenta una técnica quirúrgica basada en un modelo geométrico que responde a la pregunta ¿Cómo transformar un cuerpo elipsoide en uno esferoide?

Material Y Métodos: Se describe una técnica quirúrgica que permite modelar el cráneo de un lactante de conformación dolicocefala. Se desarrolló un modelo geométrico que muestra, paso a paso, cómo se modifica una figura elipsoide, mejorando su relación ancho / largo. Posteriormente este modelo en "el plano" se trasladó a una maqueta, pudiendo verificar el cambio de forma. Presentamos 8 casos de pacientes operados, demostrando que el modelo teórico se correlaciona con el modelo "in vivo".

Resultados: Se operaron 8 pacientes portadores de Escafocefalia, 6 varones y 2 niñas. Las edades estuvieron en el rango de 2 a 7 meses. En todos se verificó una mejora del índice cefálico (IC), medido en el postoperatorio inmediato. El IC promedio previo a la cirugía fue de 0,67 DS=0,021 y, para la misma población en el postoperatorio, fue de 0,77 DS=0,035. El test t de Student para muestra pareadas fue de 7,84 lo que da una P de hipótesis nula <0,01%. El aumento del índice está correlacionado con la edad al momento de la cirugía, (R = 0,76) con un coeficiente negativo (b = -0,02), que indica que los mejores resultados se observan en los pacientes de menor edad.

Discusión: Desde la primera cirugía para la corrección de la sinostosis sagital, realizada en 1890, se han propuesto distintas técnicas. Las menos invasivas por vía endoscópica deben ser suplementadas con el uso de ortesis craneal (casco) durante varios meses. En el otro extremo tenemos cirugías más invasivas como la reconstrucción total de la bóveda craneal, que estaría indicada en pacientes mayores. La técnica quirúrgica aquí desarrollada ofrece una alternativa intermedia, que no requiere ortesis postoperatoria, dispositivos expansores ni material protésico.

Conclusion: La presente técnica quirúrgica, basada en un modelo geométrico, ofrece inmediata corrección del índice cefálico, demostrado por medidas cuantitativas, análisis estadístico, imágenes y fotografías. Debido a los pocos casos operados hasta el momento, queda por determinar hasta qué edad es eficiente esta técnica.

Palabras clave: Sinostosis sagital, escafocefalia, índice cefálico

ABSTRACT

Introduction: Sagittal synostosis is the most common craniosynostosis. There is still debate about which is the most appropriate surgical method for its treatment. This work presents a surgical technique based on a geometric model that answers the question: How to transform an ellipsoid body into a spheroid one?

Materials and methods: A surgical technique is described as a method that allows modeling the skull of an infant with dolichocephalic conformation. A geometric model is developed, showing step by step how an ellipsoid figure is modified, improving its width / length ratio. Later, this model in "the map" is transferred to a 3-D model, being able to verify the change of shape. Finally, we present 8 cases of operated patients, showing that the theoretical model correlates with the "in vivo" model.

Results: 8 patients with this type of craniosynostosis, 6 boys and 2 girls, were operated on. The ages were from 2 to 7 months. An improvement in the cephalic index (CI) was verified in all of them, measured in the immediate postoperative period. The average CI prior to surgery was 0.67 SD = 0.021 and, for the same population in the postoperative period, it was 0.77 SD = 0.035. Student's t test for paired samples was 7.84, which gives a null hypothesis P < 0.01%. The increase in the index is correlated with age at the time of surgery, (R = 0.76) with a negative coefficient (b = -0.02), which indicates that the best results are observed in younger patients.

Discussion: Since the first surgery to correct sagittal synostosis, performed in 1890, different techniques have been proposed. On the one hand the less invasive endoscopic surgery should be supplemented with the use of cranial orthosis (helmet) for several months. On the other hand, there are more invasive surgeries such as total reconstruction of the cranial vault, which would be indicated in older patients. The surgical technique developed here offers an intermediate alternative, which does not require postoperative orthosis, expander devices or prosthetic material. Due to the low incidence of the disease and the few cases operated so far, it remains to be determined up to what age this technique is efficient.

Conclusion: The present surgical technique, based on a geometric model, offers immediate correction of the cephalic index, demonstrated by quantitative measurements, statistical analysis, images and photographs. Due the few treated cases so far, it remains to be determined up to what age this techniques is efficient.

Key words: scaphocephaly, sagittal synostosis, Cephalic Index

INTRODUCCIÓN

Las craneosinostosis representan la fusión prematura de una o más suturas craneales, lo que da como resultado un crecimiento anómalo de la cabeza. La incidencia global es

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Morsucci E.

morsucci.neurocirugia@gmail.com

Recibido: Noviembre de 2021. Aceptado: Noviembre de 2021.

de 1/2500 nacidos vivos.¹

La ley de Virchow establece que el cráneo crece en sentido perpendicular a cada sutura. De esta manera, si hay una sinostosis, el crecimiento compensatorio se produce en forma paralela a la sutura afectada.

El cierre precoz de la sutura sagital, Escafocefalia, es la más frecuente, representa el 60 % de todas las craneostenosis.¹ El cráneo no puede expandirse en sentido transversal, haciéndolo en forma compensatoria en sentido anteroposterior, tomando una conformación dolicocefala. Etimológicamente este término proviene del griego σκάφη (skaphē) que significa barca o quilla, denotando la forma que toma la calota asemejándose al casco de una embarcación.

La relación que existe entre el ancho y el largo del cráneo se denomina Índice Cefálico (IC). Es decir, el cociente entre los diámetros biparietal y occipito-frontal. Su valor normal es de 0,75 a 0,85; también hay autores que proponen desde 0,72 a 0,90. Es decir que cuanto menor sea el IC, el cráneo se torna más escafoide. Valores más altos señalan una configuración acrocéfala, es decir, un aplanamiento anteroposterior.¹⁸

En 1890, el Dr. Lannelongue realizó la corrección de la sinostosis sagital mediante dos craniectomías en tira paralelas, laterales a la línea media, con una tira de hueso sobrante sobre el seno sagital. Desde ese momento se han propuesto numerosas técnicas para la corrección de esta entidad, que van desde las “menos invasivas” como la sagitectomía endoscópica, hasta las más complejas como la reconstrucción total de la bóveda craneana.

En cuanto a la cirugía endoscópica, el candidato ideal debería ser menor de tres meses. Mediante dos incisiones pequeñas y bajo visión endoscópica se realiza la sagitectomía. Luego el paciente debe usar ortesis craneal (casco) durante 10 a 12 meses para completar el remodelado.¹¹ En el otro extremo, estarían los defensores de la reconstrucción total de la bóveda craneana,¹⁵ quienes prefieren operar a estos pacientes a la edad de 8 a 10 meses mediante una técnica más invasiva y usando material implantable compuesto por micro placas y tornillos. Entre estas dos, encontramos diversas propuestas quirúrgicas como pueden ser las craneotomías osteoclásticas, técnica de Renier, técnica de Pi o Pi modificada, craniectomías en zigzag, uso de springs, fragmentación biparietal, entre otras variantes.^{2,3,5-8,12,13,16,19}

Luego de esta larga historia, aún es pertinente la pregunta ¿Cómo transformar un cuerpo elipsoide en uno esferoide? (Fig. 1).

A través de este trabajo se comparte el diseño de una técnica quirúrgica basada en un modelo geométrico, donde se hace una demostración teórica. Luego, ésta se traslada a una maqueta, modelo 3D, y finalmente se mues-

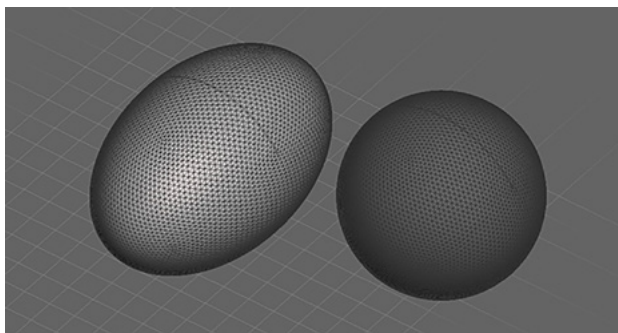


FIGURA 1: Cuerpo elipsoide: análogo a un cráneo de configuración dolicocefala. Cuerpo esferoide: aproximación a un cráneo de configuración normal.

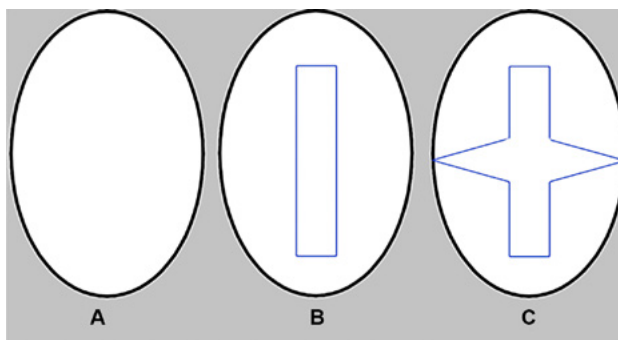


FIGURA 2. A- Figura con forma de elipse. B- Recorte sobre línea media (sagitectomía). C- Recortes bilaterales en forma de triángulos isósceles (osteotomías en “V”)

tran los resultados quirúrgicos en pacientes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se muestra paso a paso cómo se puede transformar un cuerpo elipsoide en uno esferoide. Cada paso está referenciado en una figura. Primero se mostrará la idea del modelo geométrico en “el plano”, es decir, en dos dimensiones. Posteriormente se traslada a una maqueta elipsoide, para lo cual se usó una pelota de rugby de material elástico. A ésta se le practican recortes y tracciones en determinados sectores, lo que determinará su conformación final tendiendo a ser más esférica.

Modelo Geométrico - 2D

1. A una elipse (Fig. 2 A) se le hace un recorte rectangular a nivel de la línea media (sagitectomía) (Fig. 2 B) y dos recortes laterales en forma de triángulos isósceles a cada lado (osteotomías en “V”) (Fig. 2 C).
2. En geometría, un triángulo isósceles es aquel que tiene dos lados de igual longitud. Los lados iguales se llaman patas y el tercer lado se llama base. Si se mantiene la longitud de las patas y se reduce la base, indefectiblemente aumenta su altura (Fig.3 A).
3. Entonces, al reducir la base de ambos triángulos, es decir, de las osteotomías en “V”, aumenta su altura

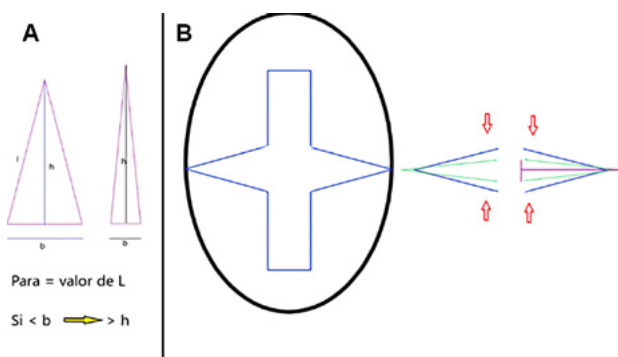


FIGURA 3: A- En un triángulo isósceles, si se disminuye el valor de su base, manteniendo la longitud de sus otros lados, indefectiblemente aumenta la altura. B- Las osteotomías en "V" se han copiado a la derecha para hacer la demostración. Se aprecia cómo éstas se modifican al disminuir la base del triángulo. En azul se muestran las osteotomías primarias y en verde la configuración que toman luego de reducir la base, aumentando su altura. En trazo color rojo se muestran las nuevas longitudes de base y altura.

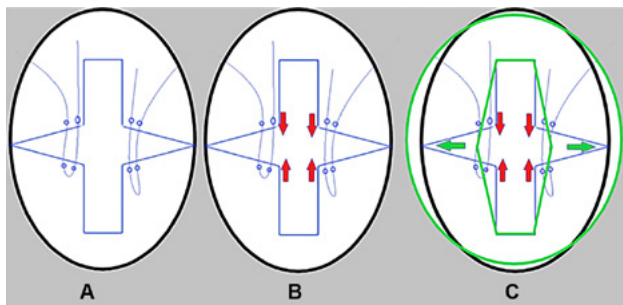


FIGURA 4: A- Se muestran osteotomías primarias y la localización de los orificios por donde es enhebrada la sutura de tracción. B- Las flechas rojas demarcan el sentido de aproximación de los vértices basales de las osteotomías en "V". C- En color verde se visualiza la nueva configuración post tracción del perímetro y de la sagitotomía.

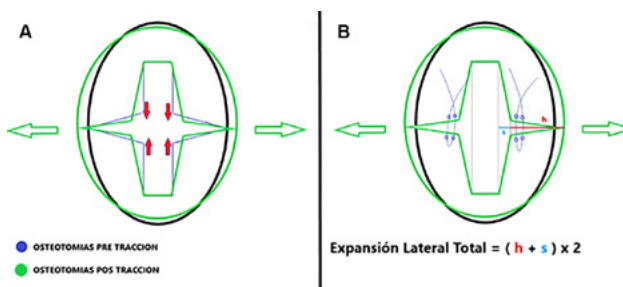


FIGURA 5: A- En negro se aprecia la circunferencia antes de la intervención y en verde luego de la misma, con forma más redondeada. En azul y en verde las osteotomías pre y post-tracción respectivamente. B- La expansión lateral total está dada por el aumento de la altura de los triángulos laterales y el aumento del ancho de la sagitotomía en su sector medio. Dado que esto se produce a cada lado, debe multiplicarse por dos.

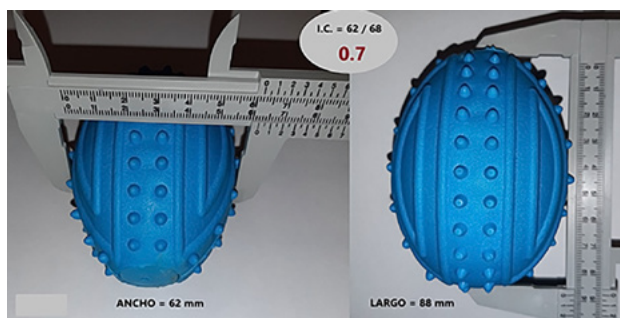


FIGURA 6: Se utiliza a modo de maqueta una pelota de rugby de tamaño pequeño. Se miden los diámetros transversal (62 mm) y longitudinal (88 mm). Estableciendo un valor de Índice Cefálico (IC) de 0,7. Esto simula una configuración dolicocefala o escafoide.

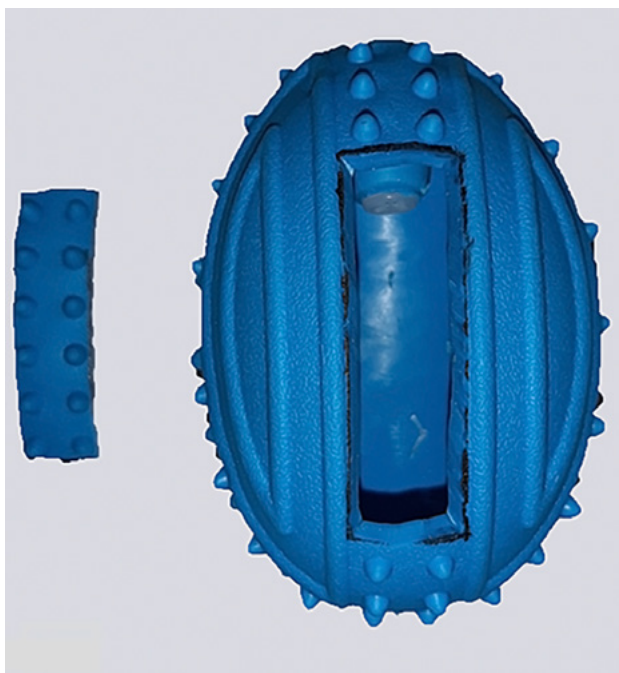


FIGURA 7: Sagitotomía

(Fig. 3 B) y se genera una expansión lateral de la elipse. Esto se logra acercando entre sí los vértices basales de cada triángulo mediante una sutura que traccione (Fig. 4 A y B).

4. El ensanchamiento lateral de la elipse se acompaña de una ligera disminución del diámetro anteroposterior, lo que da como resultado un abalonamiento de la figura (Fig. 4 C).
5. La osteotomía central (sagitotomía) también cambia de forma, ensanchándose en su punto medio (Fig. 4 C)
6. Obsérvese el cambio de forma de las osteotomías antes y después de la tracción. (Fig. 5 A)
7. Existen dos variables que al incrementarse aumentan el diámetro transversal. Por un lado, la altura del triángulo (h) y por otro, la expansión lateral o ensanchamiento de la sagitotomía (s). Como este fenómeno ocurre a ambos lados, la Expansión Lateral Total es



FIGURA 8: Sagitotomía y osteotomías laterales en "V"

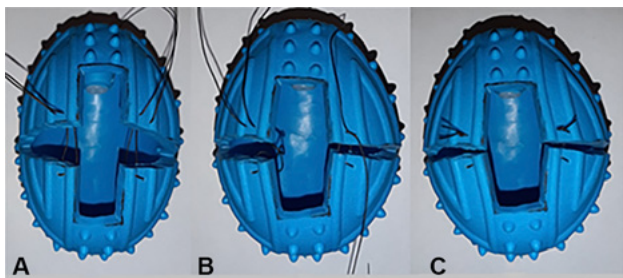


FIGURA 9: A- Se muestran las suturas enhebradas antes de traccionar. B- Ajuste de sutura derecha. C- Ajuste de ambas suturas. Obsérvese el cambio de forma respecto de la Fig. 9-A.

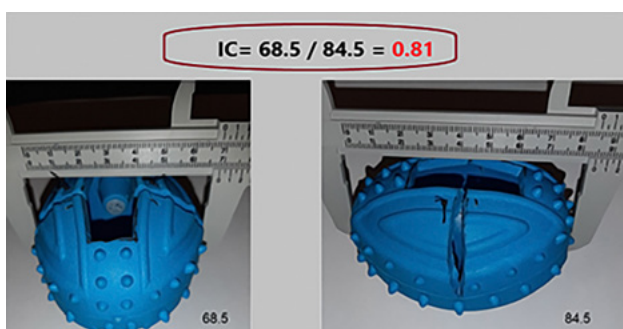


FIGURA 10: Se mide el IC "postquirúrgico" dando un valor de 0,81, advirtiendo un aumento de 0,11 respecto del "prequirúrgico" (0,7).

igual a: $(h+s) \times 2$. (Fig. 5 B)

Maqueta - 3D

En esta etapa se traslada la teoría a una maqueta, una pelota de Rugby de material plástico con elasticidad. Los pasos fueron los siguientes:

1. Se toman las medidas de los diámetros transversal (bi-parietal) y antero posterior (occipito-frontal) y se calcula el índice cefálico, el cual arroja un valor de 0,7 (Fig. 6)
2. Se hace la sagitotomía (Fig. 7) y las osteotomías en "V" bilaterales (Fig. 8)
3. Mediante tracción con sutura a nivel de la base de las osteotomías en "V" se aproximan los vértices basales. Se observa el cambio de forma del cuerpo tornándose más esferoide (Fig. 9)
4. Se mide el índice cefálico "post quirúrgico" y da un valor de 0.81, es decir, se verifica un incremento de 11/100 (Fig.10)
5. Se constata el ensanchamiento de la sagitotomía en

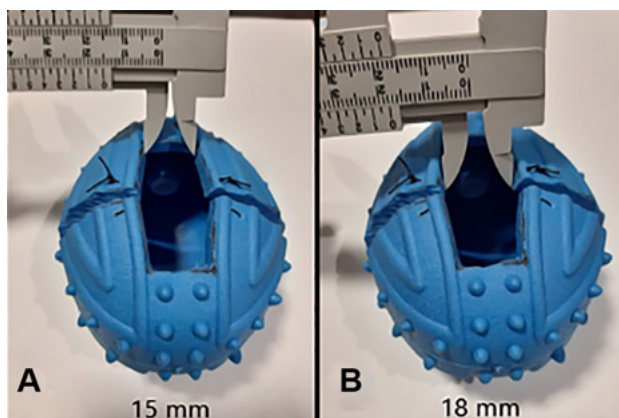


FIGURA 11: Una vez realizada la tracción se advierte ensanchamiento de la sagitotomía en su sector central. En los extremos mide 15 mm (A) y el sector central 18 mm (B)

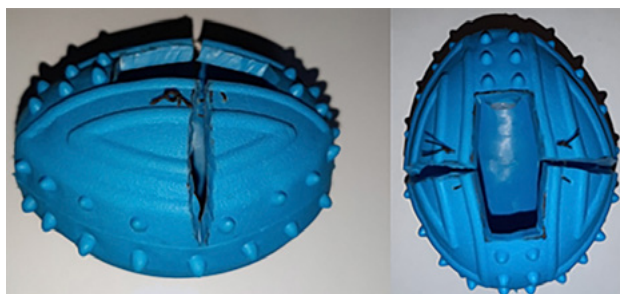


FIGURA 12: Configuración final. Vista lateral y superior.



FIGURA 13: Posiciones quirúrgicas. Ver descripción en el texto.

su punto medio (Fig.11)

6. Por último, se llega a la configuración final. Obsérvese el cambio de forma que se logra como resultado (Fig. 11).

Modelo in vivo

Se exponen ocho casos documentados de pacientes operados con esta técnica.

1. La posición quirúrgica del paciente fue semisentada, en posición de "silla de playa", con las piernas elevadas para mejorar el retorno venoso. Se colocó un realce isquio-glúteo fijado a la camilla para evitar el deslizamiento del paciente. La cabeza apoya en la región

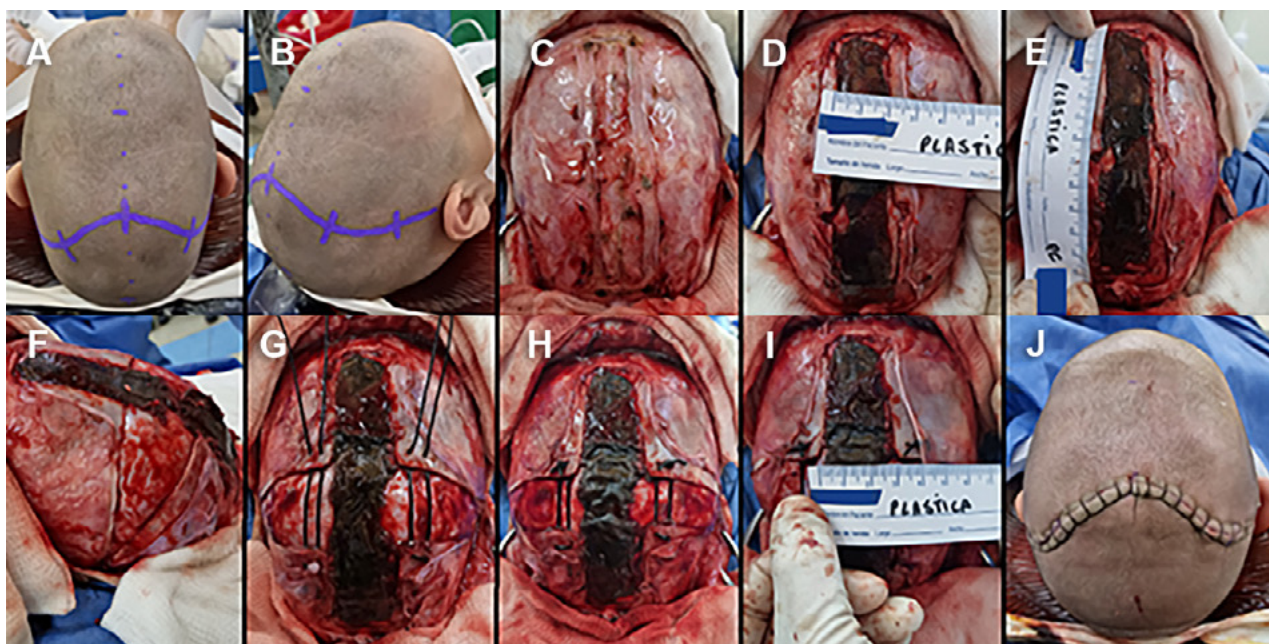


FIGURA 14: Técnica quirúrgica paso a paso. Ver descripción en el texto. Nótese la diferencia antes y después de la cirugía (A y J).

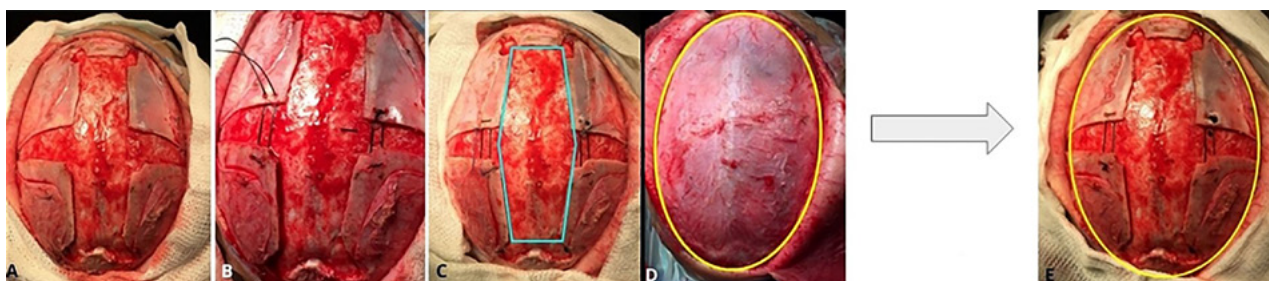


FIGURA 15: A- Sagitotomía y osteotomías en "V" bilaterales. B- Uno de los lados ya ha sido traccionado. C- Tracción en ambos lados. Nótese el cambio de conformación que toma la sagitotomía, ensanchándose en su punto medio. D y E - En amarillo se aprecia el cambio de conformación que adopta la calota.



FIGURA 16: Paciente operado a los 4 meses de edad. A- 2 meses después de la cirugía. B- 9 meses posterior a la cirugía. C y D- 2 años posterior a la cirugía.

- suboccipital sobre un aro de silicona o apoyo blando para evitar escaras, logrando la completa exposición de la bóveda craneal (Fig. 13 A y B). Otra posición usada fue decúbito prono (Fig. 13 C y D). Las incisiones usadas fueron bicoronal; en forma de "S" y biauricular posterior, siendo esta última la más recomendada (Fig. 14 A y B).
- Se expone la bóveda craneal observando la sinostosis sagital (Fig. 14 C).

- Se realiza la sagitotomía completa desde la sutura coronal hasta la lambdoidea (Fig. 14 D). El ancho de la misma, debe ser de 2cm aproximadamente, ya que al avanzar en los pasos subsiguientes éste aumenta luego de la tracción.
- Se mide la longitud de la sagitotomía y se marca la mitad. En este punto se realizan osteotomías en "V" en ambos parietales, a distancia equidistante entre la sutura coronal y la lambdoidea. Las bases de estas os-

teotomías triangulares deberían medir 3 a 4 cm, y el vértice tiene que situarse a nivel de la sutura parietotemporal (Fig. 14 E y F).

- Se realizan pequeños orificios en la base de los triángulos y con una sutura resistente (seda 1 o más gruesa) se aproximan los vértices. Se observa ensanchamiento de la sagitECTOMÍA en su punto medio y aumento del diámetro transversal del cráneo. (Fig. 14 G, H, I). Al finalizar la cirugía se observa el cambio inmediato de la conformación cefálica (Fig. 14 J).
- En la figura 15 se pueden observar los cambios sucesivos que va tomando la calota y las osteotomías. Se compara la conformación cefálica antes y después de la tracción evidenciando una forma más redondeada de la bóveda craneal (Fig. 15 D y E). También se distingue el ensanchamiento de la sagitECTOMÍA en su sector central.
- Se muestra un paciente a los 2, 9 y 24 meses después de la cirugía (Fig. 16) Índice cefálico postoperatorio = 0.77
- En dos pacientes quedó muy ancha la sagitECTOMÍA, por lo que se colocó una banda ósea sobre la línea media (Fig. 22 - Pacientes N° 4 y 5). En el caso del paciente N°3 se observó un déficit de re-osificación no esperado para la edad (2 meses).
- Todas las osteotomías fueron realizadas con craneótomo.

RESULTADOS

Se operaron 8 pacientes con diagnóstico de Escafocefalia, 6 varones y 2 niñas. Las edades fueron entre 2 y 7 meses. En todos se verificó una mejora del Índice Cefálico (IC), medidos previamente a la cirugía y en el postoperatorio

inmediato y/o mediano (Tabla 1).

- Fotografías: prequirúrgica y postquirúrgica inmediato. 2 y 9 meses después de la cirugía. Tac 9 meses postquirúrgica.
- Tac prequirúrgica. Fotografías luego de la cirugía 21 días y 10 meses (vista perfil y superior). Tac 7 meses posterior a la cirugía.
- Fotografías prequirúrgica y postquirúrgica inmediata y a los 21 días. Tac 4 meses después de la cirugía. Fotografía a los 2 años.
- Fotografías prequirúrgica y postquirúrgica inmediata. Foto durante la cirugía. Obsérvese la sagitECTOMÍA y el comportamiento de la calota luego de la tracción, objetivándose el cambio de forma. Rx. 14 meses después de la cirugía.
- Foto de perfil prequirúrgica. Foto: intraoperatoria. Al quedar muy ancha la sagitECTOMÍA, se decidió colocar bandas óseas sobre la línea media. Fotografía del paciente a los 14 meses de edad.
- Fotografías prequirúrgica y postquirúrgica inmediata. Fotos durante la cirugía, pre y post tracción. Foto: 21 días después de la cirugía.

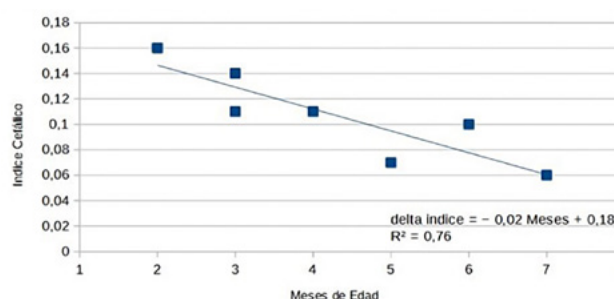


FIGURA 17: Correlación entre el grado de aumento del IC y la edad al momento de la cirugía.

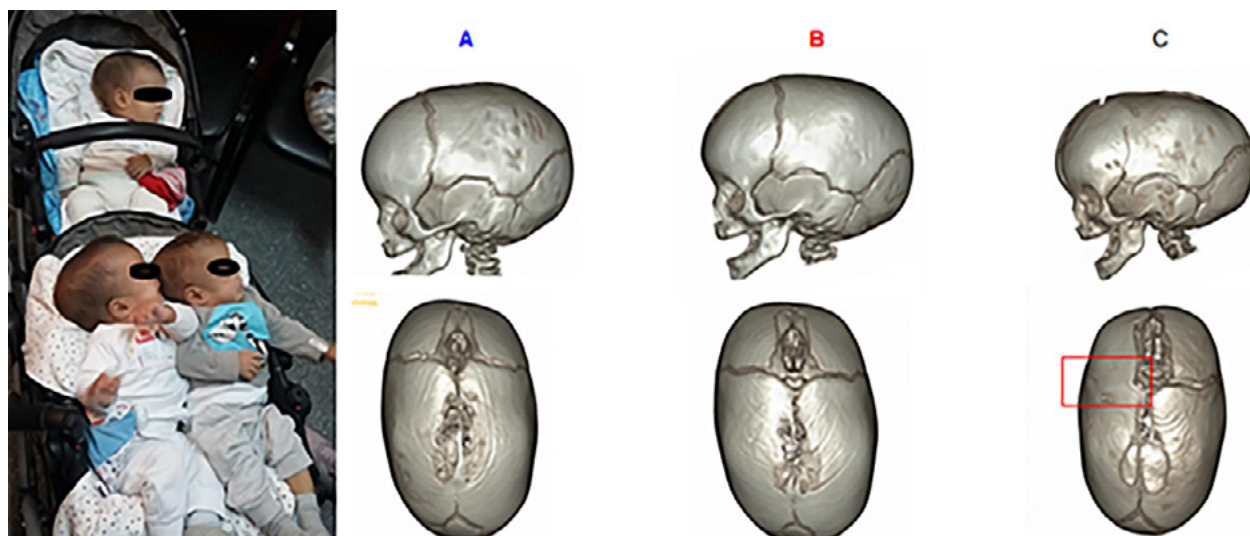


FIGURA 18: Trillizos. Nótese la gran similitud entre los mellizos A y B. El C se apartó del trabajo por presentar sinostosis, no solo de la sutura sagital, sino también de la coronal derecha.

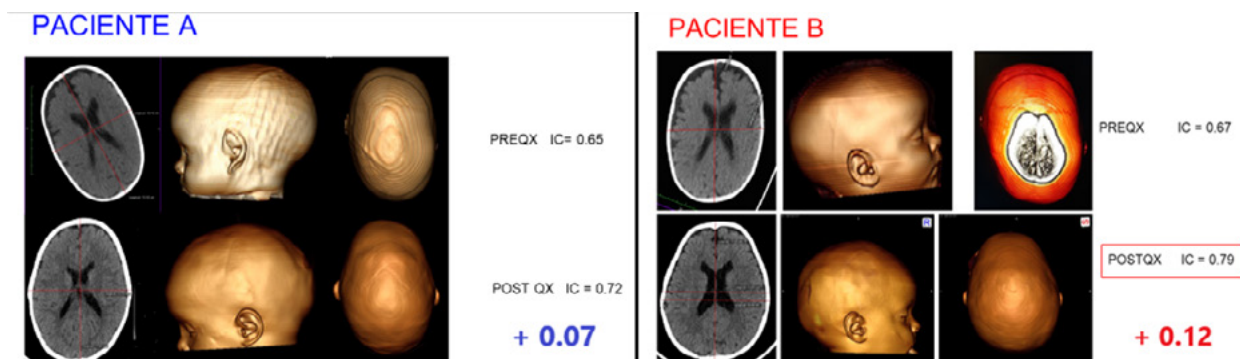


FIGURA 19: Se muestran los gemelos A y B, antes y después de la cirugía. Se pueden objetivar TACs pre y postquirúrgicas en cortes axiales y reconstrucciones 3-D.

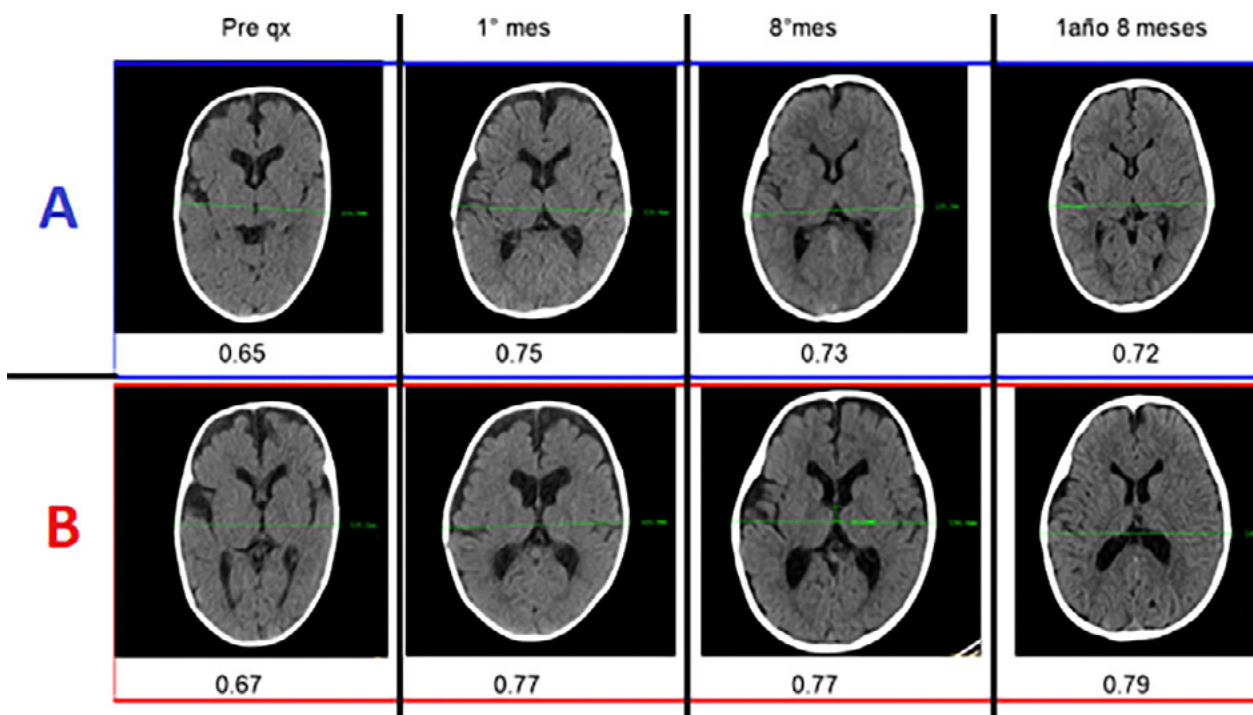


FIGURA 20: Evolución comparativa de los índices cefálicos de los gemelos. A- Sin tracción. B- Con tracción.

- Gemelo A. Fotografías prequirúrgica y postquirúrgica inmediata. Fotografía: intraoperatoria. Tac pre quirúrgica. Foto : al mes de la cirugía.
- Gemelo B. Fotografías prequirúrgica y postquirúrgica inmediata. Foto: osteotomías con tracción. Tac: un año y medio después de la cirugía. Foto: al mes de la cirugía.

El test t de Student para muestras pareadas fue de 9,28, lo que para 7 grados de libertad da una significancia de la hipótesis alternativa $< 0,01$. Esto autoriza a afirmar que las dos poblaciones, prequirúrgica y postquirúrgica, son claramente diferentes.

Decir que el tratamiento aplicado remodela el cráneo del paciente, medido según la variable del IC, tiene una probabilidad mayor a 99% de ser correcta. Esto en términos de datos biológicos, es certeza.

Se estudió la correlación entre el grado de aumento del

IC y la edad al momento de la cirugía (Fig. 17). Se observa una fuerte correlación ($R=0,76$) con un ajuste a la recta con coeficiente negativo ($b= -0,02$) lo que indica que el resultado es mejor a menor edad.

Esta correlación muestra la importancia de la oportunidad quirúrgica a temprana edad, ya que, por razones de elasticidad el IC aumenta más en lactantes más pequeños. En el test estadístico se puede ver una covarianza: el cambio del IC es diferente según la edad al momento de la cirugía. Es decir, un análisis de Student mostraría una mayor diferencia entre la media de ambas poblaciones, si se tuvieran los casos suficientes separados por segmentos de la misma edad.

DISCUSIÓN

Habiendo expuesto esta técnica quirúrgica surge un cues-



FIGURA 21: Fotos de los gemelos A y B al mes de la cirugía. Vista de frente, perfil y superior.

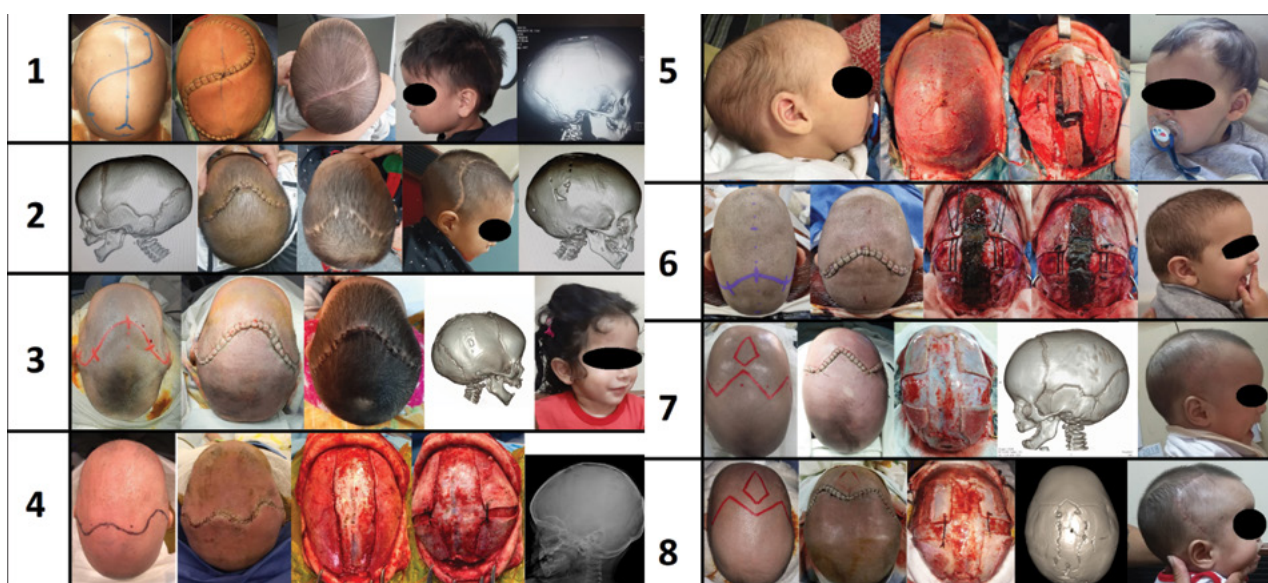


FIGURA 22: Se muestran fotografías e imágenes radiológicas de los 8 pacientes tratados. Las edades al momento de la cirugía se corresponden con las de la tabla 1. 1) Fotografías: prequirúrgica y postquirúrgica inmediato. 2 y 9 meses después de la cirugía. TAC 9 meses postquirúrgica. 2) TAC prequirúrgica. Fotografías luego de la cirugía 21 días y 10 meses (vista perfil y superior). TAC 7 meses posterior a la cirugía. 3) Fotografías prequirúrgica y postquirúrgica inmediata y a los 21 días. TAC 4 meses después de la cirugía. Fotografía a los 2 años. 4) Fotografías prequirúrgica y postquirúrgica inmediatas. Foto durante la cirugía. Obsérvese la sagitotomía y el comportamiento de la calota luego de la tracción, objetivándose el cambio de forma. Rx 14 meses después de la cirugía. 5) Foto de perfil prequirúrgica. Fotos durante la cirugía. Al quedar muy ancha la sagitotomía, se decidió colocar bandas óseas sobre la línea media. Fotografía del paciente a los 14 meses de edad. 6) Fotografías prequirúrgica y postquirúrgica inmediatas. Fotos durante la cirugía, pre y post tracción. Fotografía 21 días después de la cirugía. 7) Gemelo A. Fotografías prequirúrgica y postquirúrgica inmediatas. Fotografía intraoperatoria que muestra osteotomías sin tracción. TAC previa a la cirugía. Foto de perfil al mes de la cirugía. 8) Gemelo B. Fotografías prequirúrgica y postquirúrgica inmediatas. Foto que muestra osteotomías con tracción. TAC un año y medio después de la cirugía que muestra huellas quirúrgicas. Foto de perfil al mes de la cirugía.

tionamiento. Si no se hiciera la sutura con tracción, la expansión cerebral por sí misma ¿Produciría la fuerza necesaria para remodelar el cráneo?

El nacimiento de trillizos con la misma patología permitió hacer la comparación, ya que esta particularidad los

hace casi idénticos en cuanto a conformación craneana, espesor óseo y demás características fenotípicas. Se trató de un embarazo gemelar, bicorial tri amniótico. Uno de ellos tuvo hemorragia intracraneal debido a su prematuridad y también sinostosis de la sutura coronal derecha,

por lo que fue apartado del trabajo (Fig. 18). Quedaron dos gemelos denominados A y B. El primero se operó con la técnica consistente en sagitotomía y craneotomías en “V”, sin tracción con sutura. Al gemelo B se le hizo tracción.

Comparamos los índices cefálicos de ambos. Al año y ocho meses de la cirugía, el índice cefálico del gemelo A fue 0.72 y del B 0.79 (Fig. 19).

El gemelo A tenía un índice cefálico prequirúrgico de 0.65 y el B de 0.67. Es decir que el gemelo A aumentó 0,07 y el B 0,12. Por lo tanto se pudo determinar que la técnica con tracción mediante sutura tuvo mejor resultado.

Si observamos la evolución cronológica de los índices cefálicos de ambos gemelos podemos observar lo siguiente:

El gemelo B muestra mejoras de su IC con el paso del tiempo: 0.77 al mes y 0.79 al año y 8 meses de la cirugía. El gemelo A muestra un comportamiento inverso: al primer mes tiene un IC de 0.75, al octavo mes de 0.73 y al año y 8 meses 0.72 (Fig. 20), siendo éste un valor de IC aceptable.

Esta comparación entre gemelos permitió dar respuesta a la pregunta planteada en la discusión: la expansión cerebral, por sí misma, genera la fuerza para remodelar el cráneo, logrando un mejor resultado cuando se le suma tracción. En la Figura 21 se pueden ver los gemelos un mes después de la cirugía.

En la Figura 22 se muestran los ocho pacientes operados.

Ventajas

1. Inmediata corrección del índice cefálico
2. Completa exposición del seno sagital – Buen control de la hemostasia
3. No necesita material implantable (microplacas, distractores, etc)

TABLA 1. RESULTADOS.

Paciente	Pre-qx	Post-qx	Diferencia	Edad	Sexo
1	0,66	0,77	0,11	4	M
2	0,71	0,77	0,06	7	M
3	0,65	0,81	0,16	2	F
4	0,66	0,80	0,14	3	F
5	0,67	0,78	0,11	3	M
6	0,66	0,76	0,10	6	M
7	0,65	0,72	0,07	5	M
8	0,67	0,79	0,12	5	M

Media= 0,666 (Pre-qx), 0,773 (Post-qx). DS= 0,021 (Pre-qx), 0,029 (Post-qx).

4. No necesita terapia con ortesis (Casco)
5. Tiempo quirúrgico corto (promedio 110 min)
6. Buen resultado estético
7. Baja morbilidad
8. Puede aplicarse a casos sindrómicos

Desventajas

1. Incisión grande
2. Riesgo (bajo) de persistir defectos óseos.
3. No apta en pacientes mayores, con cráneo rígido y menos maleable, en los cuales la fragmentación debería ser la indicación.

CONCLUSIONES

La Sagitotomía combinada con osteotomías en “V” y tracción con sutura es una variante técnica, no publicada anteriormente, para la corrección de la sinostosis sagital. Es una técnica sencilla, rápida y económica, no requiere material protésico, ni es necesario fragmentar toda la calota.

BIBLIOGRAFÍA

1. Albright, Principles and Practice of Pediatric Neurosurgery, 3rd Edition (ISBN 978-1-60406-799-6), copyright © 2015 Thieme Medical Publishers
2. Amm CA, Denny AD. Correction of sagittal synostosis using foreshortening and lateral expansion of the cranium activated by gravity: surgical technique and postoperative evolution. *Plast Reconstr Surg*. 2005;116(3):723-735. doi:10.1097/01.prs.0000176897.76579.7c
3. Anderson F.M., et al : “Craniosynostosis: a survey of 204 cases”. *J Neurosurg*. 1965 PMID: 14306216
4. Captier G, Bigorre M, Rakotoarimanana JL, Leboucq N, Montoya P. Etude des variations morphologiques des scaphocéphalies. Implication pour leur systématisation [Study of the morphologic variations of the scaphocephaly. Deduction for their systematisation]. *Ann Chir Plast Esthet*. 2005;50(6):715-722. doi:10.1016/j.anplas.2005.06.001
5. Cho DY, Birgfeld CB, Lee A, Ellenbogen RG, Susarla SM, A comparison of subgaleal versus subperiosteal dissection in open cranial vault expansion for sagittal craniosynostosis, *World Neurosurgery* (2020), doi:https://doi.org/10.1016/j.wneu.2020.07.099.
6. Ciurea AV, Toader C, Mihalache C. Actual concepts in scaphocephaly : (an experience of 98 cases). *J Med Life*. 2011;4(4):424-431.
7. Cochrane D., Woerdeman P. Cirugía de reparación de la sinostosis sagital. En: Cohen, A. *Neurocirugía Pediátrica*. N.York. Thieme Medical Publisher;2016. p119 - 124
8. Di Rocco F, Knoll BI, Arnaud E, et al. Scaphocephaly correction

- with retrocoronal and prelamdboid craniotomies (Renier's "H" technique). *Childs Nerv Syst.* 2012;28(9):1327-1332. doi:10.1007/s00381-012-1811-z
9. Goodrich JT. Single incision endoscope-assisted surgery for sagittal craniosynostosis. *Childs Nerv Syst.* 2017;33(1):7-8. doi:10.1007/s00381-016-3229-5
 10. J.Hinojosa Mena Bernal, B.Pascual Martín, P. Martín Munarriz. Craneosinostosis monosuturales. En: Javier Orduna Martínez, Javier López Pisón. *Neurocirugía Pediátrica*. Madrid. Editorial Ergon;2017. p. 95-105.
 11. Jimenez DF, Barone CM. Multiple-suture nonsyndromic craniosynostosis: early and effective management using endoscopic techniques. *J Neurosurg Pediatr.* 2010;5(3):223-231. doi:10.3171/2009.10.PEDS09216
 12. Kaiser G.: Sagittal synostosis--its clinical significance and the results of three different methods of craniectomy. *Childs Nerv Syst.* 1988;4(4):223-230. doi:10.1007/BF00270918
 13. Lehner M, Ferrari-von Klot F, Zundel S, Wendling-Keim D. Osteoclastic craniectomy for scaphocephaly in infants results in physiological head shapes. *J Craniomaxillofac Surg.* 2019;47(12):1891-1897. doi:10.1016/j.jcms.2019.10.006
 14. Metzler P, Ezaldein HH, Persing JA, Steinbacher DM, Comparing Two Fronto-orbital Advancement Strategies to Treat Trigenocephaly in Metopic Synostosis, *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* (2014), doi: 10.1016/j.jcms.2014.04.006.
 15. Sargent Larry, Strait Timothy. Sagittal sinostosis. En: Goodrich James. *Neurosurgical Operative Atlas*. 2° Ed. New York: Thieme; 2008. P.203-208
 16. Seruya M, Tan SY, Wray AC, et al. Total cranial vault remodeling for isolated sagittal synostosis: part I. Postoperative cranial suture patency. *Plast Reconstr Surg.* 2013;132(4):602e-610e. doi:10.1097/PRS.0b013e31829f4b3d
 17. Villarejo F, Martínez Laje J. *Neurocirugía Pediátrica*. Madrid. Ediciones Ergon;2001.
 18. Vinchon M, Pellerin P, Guerreschi P, Baroncini M, Dhellemmes P. Atypical scaphocephaly: a review. *Childs Nerv Syst.* 2012;28(9):1319-1325. doi:10.1007/s00381-012-1807-8
 19. Wittig J, Duncan C. Improving the Aesthetic Outcome in Scaphocephaly Correction: Hairline Lowering During Vault Remodeling Procedures. *J Craniofac Surg.* 2017;28(4):920-923. doi:10.1097/SCS.00000000000003540

COMENTARIO

La sinostosis de la sutura sagital, escafocefalia, es la más frecuente de las craneostenosis y representa el 60 % del total. El cierre parcial o total de esta sutura, efectivamente determina que el cráneo no pueda expandirse en sentido transversal, haciéndolo en forma compensatoria en sentido anteroposterior, tomando una conformación dolicocefala.

Los autores presentan aquí una nueva y original técnica de remodelación craneana en niños pequeños afectados de escafocefalia. La descripción de la técnica es muy prolija y avalada con ejemplos prácticos y razonables.

Con esta técnica logran una rápida normalización del índice cefálico, pero no se tienen en cuenta las modificaciones que en forma aguda pueda sufrir el parénquima. Hay que tener en cuenta que en las descompresivas clásicas, con sus múltiples variantes descritas en la literatura, convencionales o endoscópicas, la expansión cerebral se realiza lentamente, y es el mismo cerebro el que determina el grado de expansión.

Ya en los años '80, a partir de los estudios del grupo francés de Dominique Renier y Cristian Sainte-Rose, se demostró que el 14 % de las escafocefalias presentan hipertensión endocraneana crónica que se normaliza con la descompresiva craneana.¹

Si bien no hay demostración estadística de la asociación entre la hipertensión endocraneana crónica y los trastornos cognitivos en edad escolar, sí se ha demostrado últimamente que en los niños con escafocefalia hay áreas anatómicas del cerebro relacionadas con las funciones del lenguaje y del habla, diferentes a los niños del grupo control.² Por otro lado todos hemos visto niños con craneostenosis no operados que consultan por cefaleas crónicas, trastornos del aprendizaje, y hasta con crisis epilépticas.

Hay que tener en cuenta los distintos tipos de escafocefalia. No es lo mismo tratar un caso que presenta el cierre de toda la sutura sagital, que el que presenta solo el cierre del tercio anterior de la sutura (leptocefalia), o del tercio anterior y medio con abombamiento occipital (basocefalia), o del tercio medio (clinocefalia), o del tercio medio y posterior con abombamiento frontal (esfenocefalia)³. Cada una de estas situaciones requiere una descompresiva diferente para compensar la distorsión. Es decir que hay que aumentar el volumen craneano en la región afectada reorientando los vectores de crecimiento anormal y restaurando la dinámica del LCR.

Hay varias publicaciones que demuestran la alteración de la circulación del LCR en la escafocefalia.⁴⁻⁵ Con frecuencia vemos en los estudios prequirúrgicos acumulaciones patológicas de LCR como dilatación de la cisterna interhemisférica, dilataciones ventriculares, etc. Parecería que la descompresiva quirúrgica del seno sagital mejora la dinámica del LCR reduciendo las colecciones pericerebrales.

Hay que tener en cuenta que el objetivo de la cirugía de la escafocefalia es doble: prevenir daño cerebral y corregir la deformidad estética.

Con la original técnica que describe el Dr. Morsucci y colaboradores, se cumple perfectamente el objetivo cosmético pero no aclara cómo prevenir el posible daño cerebral. A la técnica que proponen los autores de este ar-

tículo deberían implementar alguna forma de monitorear la presión endocraneana, dado que esta remodelación en pacientes tan pequeños, puede producir o soslayar una hipertensión endocraneana subyacente. Sabemos que ni el fondo de ojo ni la presencia de impresiones digitiformes en la radiografía simple, son índices para evaluar hipertensión endocraneana en lactantes.

Por último, para evitar someter a radiaciones a los pacientes en el posoperatorio en vez de utilizar TAC el índice cefálico puede evaluarse con mediciones de la cabeza y fotografías sucesivas.

Dra. Graciela Zuccaro
Ex Jefa Neurocirugía Hospital de Pediatría Juan P. Garrahan, CABA.
Personalidad destacada por la Sociedad Argentina de Neurocirugía Pediátrica.
Ex Presidenta ISPN

BIBLIOGRAFÍA

1. Renier D, Sainte-Rose C, Marchac D, Hirsh J. Intracranial pressure in craniostenosis. *J Neurosurg* 1982; 57 (3): 370-7
2. Thiele-Nygaard A, Foss Skiftesvik J, Juhler M. Intracranial pressure, brain morphology and cognitive outcome in children with sagittal craniosynostosis. *Childs Nerv Syst* 2020; 36 (4): 689-95
3. Di Rocco F, Glizal A, Szathmani A. Sagittal suture craniosynostosis or craniosynostoses? The heterogeneity of the most common premature fusion of the cranial sutures. *Neurochirurgie* 2019; 65 (5): 232-38
4. Usami K, Nicolini F, Arnaud E, Di Rocco F. Cerebrospinal fluid collections in sagittal suture synostosis. *Child Nerv Syst* 2016; 32 (3): 519-25
5. Caldarelli M, Di Rocco C, Rossi G. Lumbar subarachnoid infusion test in pediatric neurosurgery. *Dev Med Child Neurol* 1979; 21: 71-82