

# REVASCULARIZACIÓN CEREBRAL MEDIANTE ENCÉFALO-ARTERIO-SINANGIOSIS EN EL TRATAMIENTO DE ACCIDENTES CEREBROVASCULARES ISQUÉMICOS. EXPERIENCIA DEL HOSPITAL DE NIÑOS "J.M. DE LOS RÍOS". REPORTE DE CUATRO CASOS

TRABAJO ORIGINAL

Dr. A. Krivoy A. \*

Dr. M. Tabasca \*

Dr. V. Lozada \*

Dr. E. Sotillo \*

Dr. J. Romero \*

Dr. C. Colmenares \*

Dr. A. González \*

Dr. R. Valdivia \*

## Resumen

Se reportan los resultados de la encéfalo-arterio-sinangiosis en el tratamiento quirúrgico de la isquemia cerebral en el Hospital de Niños "J. M. de los Ríos". Caracas. Es liberada una arteria del cuero cabelludo (arteria temporal superficial) y puesta en contacto con la corteza cerebral, después de una craneotomía y apertura de la duramadre. Cuatro cirugías fueron realizadas en un período de dos años. Se analizaron los resultados, ventajas e indicaciones de este tipo de cirugía.

## Palabras clave

Encéfalo-arterio-sinangiosis, isquemia cerebral, craneotomía.

## Abstract

The results of the encéfalo-arterio-sinangiosis are reported in the surgical treatment of the cerebral ischemia in the Children's Hospital "J. M. de los Ríos". Caracas. An artery of the scalp is liberated (superficial temporary artery) and setting in contact with the cerebral cortex, after a craniotomy and opening of the duramadre. Four surgeries were carried out in a two year-old period. The results, advantages and indications of this surgery type were analyzed.

## Key words

Encéfalo-arterio-sinangiosis, cerebral ischemia, craniotomy.



\* Servicio de Neurocirugía Pediátrica de] Hospital de Niños "J.M. de Los Ríos". Caracas. Venezuela.

## Introducción

Diversas técnicas quirúrgicas han sido descritas para tratar de revascularizar el cerebro después de sufrir isquemia cerebral. La posibilidad de que estos procesos patológicos regresen bajo tratamiento médico era muy difícil, por lo tanto se planteó el beneficio que el tratamiento quirúrgico podría ofrecer en estos casos <sup>(1)</sup>

Después de un ACV, el territorio cerebral queda dividido en tres zonas: una de muerte cerebral o zona infartada sin ninguna posibilidad de recuperación, una zona de isquemia o de penumbra pero no de muerte, alrededor de la zona infartada que por compromisos metabólicos deja de funcionar pero que es recuperable y una zona totalmente normal alrededor de la anterior, que a veces no es suficiente para ayudar a recuperarla, aún cuando se corrijan los factores hemorreológicos, es aquí donde la técnica de encéfalo-arterio-sinangiosis (EAS) sí puede contribuir a solucionar parcial o totalmente esta área de penumbra. <sup>(2,3,4)</sup>

Goldsmith et al., describieron una técnica que involucraba la transposición de epiplón para el tratamiento de estas patologías vasculares; luego Matsushima et al., introdujeron esta misma técnica para el tratamiento de la Enfermedad de Moyamoya en niños. Lesoin et al., aplicaron la encéfalo-arterio-sinangiosis en el tratamiento de estos pacientes y la técnica se basaba en la inducción de la neovascularización, al colocar en contacto una arteria con la superficie de la corteza cerebral. <sup>(1,5)</sup>

La encéfalo-arterio-sinangiosis (EAS) nació de la problemática presentada por la enfermedad de Moyamoya, donde la anastomosis de la arteria temporal superficial-cerebral media (TS-CM), produjo repetidos fracasos en niños, debido a la dificultad de manipular arterias frágiles y de muy bajo calibre, que producía una alta frecuencia de obstrucción. <sup>(2)</sup> La encéfalo-mio-arterio-sinangiosis (EMAS) mejoró un poco el pronóstico de la enfermedad de Moyamoya, pero con problemas convulsivos. <sup>(2,6)</sup> Se han realizado técnicas quirúrgicas combinadas de revascularización en niños con enfermedad de Moyamoya, que consisten en revascularización directa con anastomosis de TS-CM más revascularización indirecta encéfalo-duro-arterio-mio-sinangiosis (EDAMS). <sup>(7)</sup> ( Ver figura N° 1 ).

La técnica de la implantación del omento en la corteza cerebral resultó una técnica tediosa y de limitados resultados. La EAS finalmente mejoró el pronóstico de la enfermedad de Moyamoya, caracterizada por la simpleza de su técnica, su poca duración y hasta la posibilidad de realizarse con anestesia local; hace que todo ello sea tomado en cuenta en el tratamiento de la isquemia cerebrovascular de variada etiología, ofreciendo la ventaja adicional de que puede realizarse electivamente, en los primeros veintidós días de instalación del evento isquémico. Aunque Krivoy y col. la han practicado más tardíamente (siete meses después del ACV) en un caso con resultado satisfactorio. <sup>(8)</sup>

La técnica quirúrgica trata de un método relativamente rápido y sencillo. No hay sección arterial como en la anastomosis TS-CM por lo que no existe riesgo de trombosis. Se escoge la rama arterial de la temporal superficial o de la arteria occipital, que más cerca se encuentra al área isquémica. Se libera en un trayecto de siete a once centímetros. Se separa de un lado la arteria aislada. Se divulsiona el músculo temporal en la misma dirección de la arteria liberada y en la misma longitud.

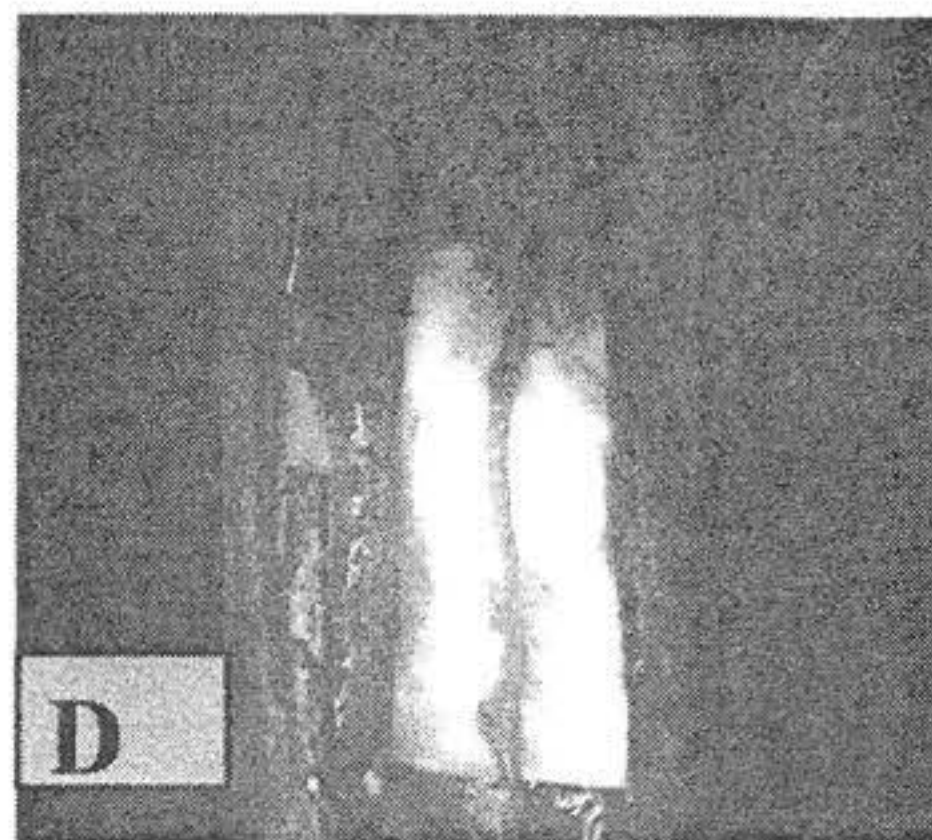
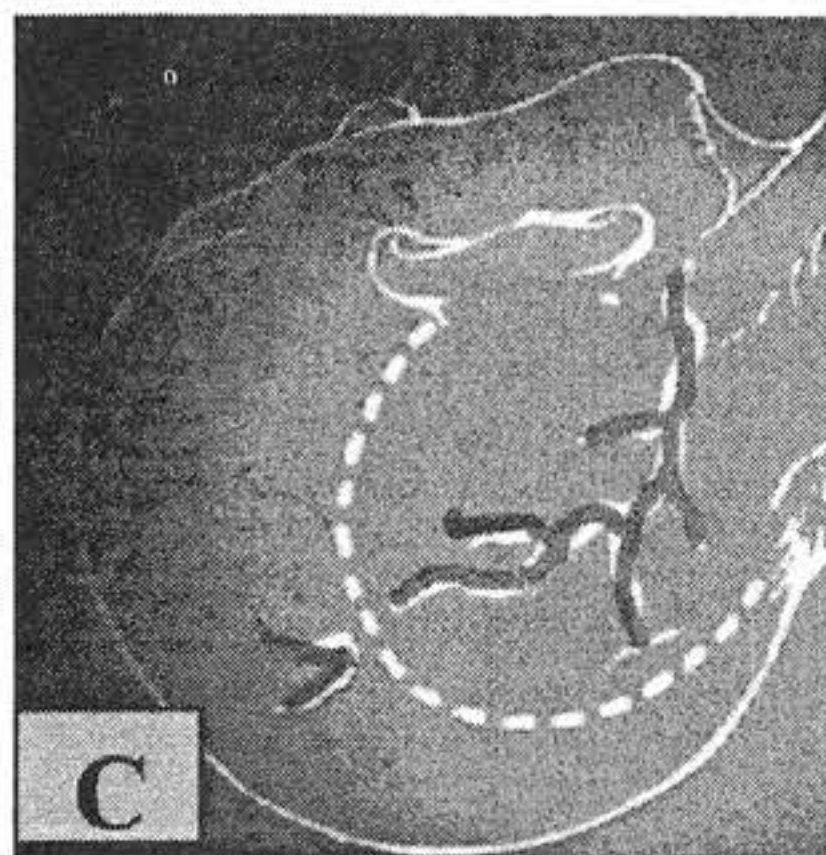
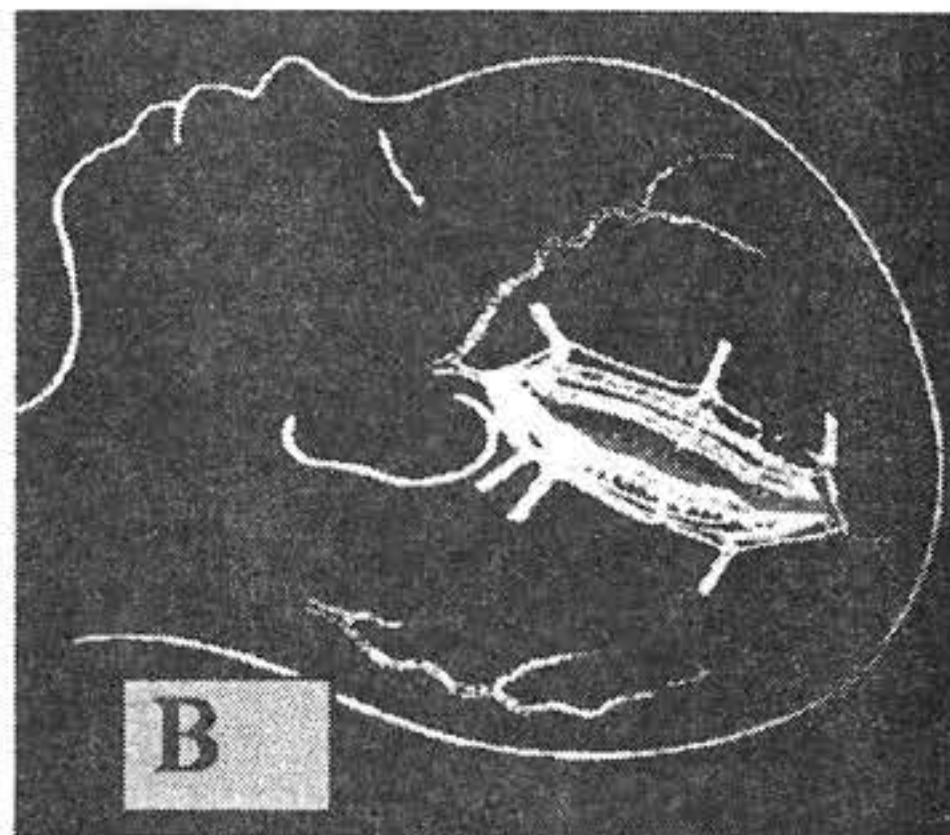
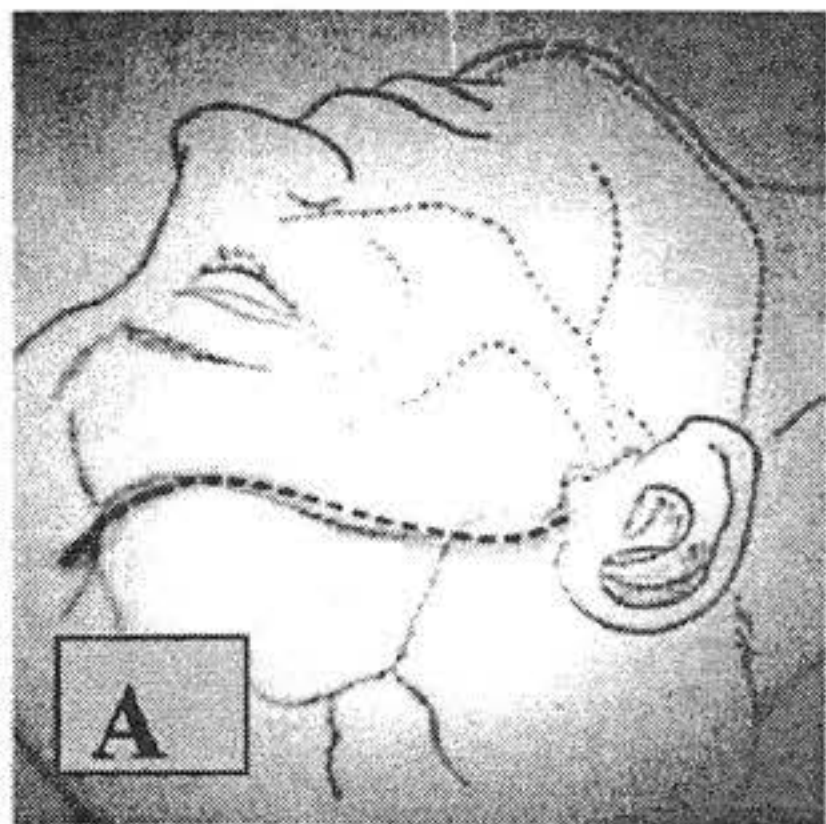


Figura 1: LIBERACIÓN ARTERIAL EXTRACRANEANA. A. Liberación de temporal superficial, rama anterior. B. Liberación de rama posterior con aponeurosis temporal. C. Uso de arteria occipital en isquemias posteriores. D. Arteria temporal superficial liberada sin sección.

Se hacen dos agujeros de trépano uno en cada extremo del hueso y se unen con el craniotomo en una anchura de doce a dieciséis milímetros. Se apertura la duramadre. Se pone en contacto la arteria temporal superficial con la corteza expuesta y se mantiene en su puesto por tres a cuatro puntos flojos de Vicryl®. Se sutura la Piel, con un punto en greca de Prolene® o Dermalon® 3-0. El tiempo total de la operación es alrededor de una hora. (2,6)

## Materiales y métodos

Se presentan cuatro casos de insuficiencias cerebrales vasculares, tipo isquémicas.

## Caso I:

Escolar masculino, natural y procedente del Estado Miranda, de 7 años mas 4 meses de edad, con clínica de hemiparesia directa izquierda transitoria e intermitente desde los dos años de vida, permaneció asintomático hasta el 08/02/1996, cuando presenta agitación psicomotriz, afasia expresiva, hemiparesia directa izquierda con desviación de la mirada conjugada hacia la derecha. Resonancia magnética y arteriografía cerebral (Febrero 1996) que reporta imágenes en "bola de humo" sugestiva de Enfermedad de Moyamoya. El día 26 de Marzo del 1996 se realiza EAS con arteria temporal superficial derecha. Cuatro meses después de la cirugía: mejora afasia expresiva (pronuncia palabras sencillas: mamá, papá, agua.) mejoría de

# centro médico

## Revascularización cerebral mediante encéfalo-arterio-sinangiosis en el tratamiento de accidentes cerebrovasculares isquémicos. Experiencia del Hospital de Niños "J.M. de los Ríos". Reporte de cuatro casos

hemiparesia izquierda y disminución de la espasticidad. Arteriografía (10/08/1996): persisten alteraciones sugestivas de la Enfermedad de Moyamoya. No acude luego a consultas sucesivas.

### Caso II:

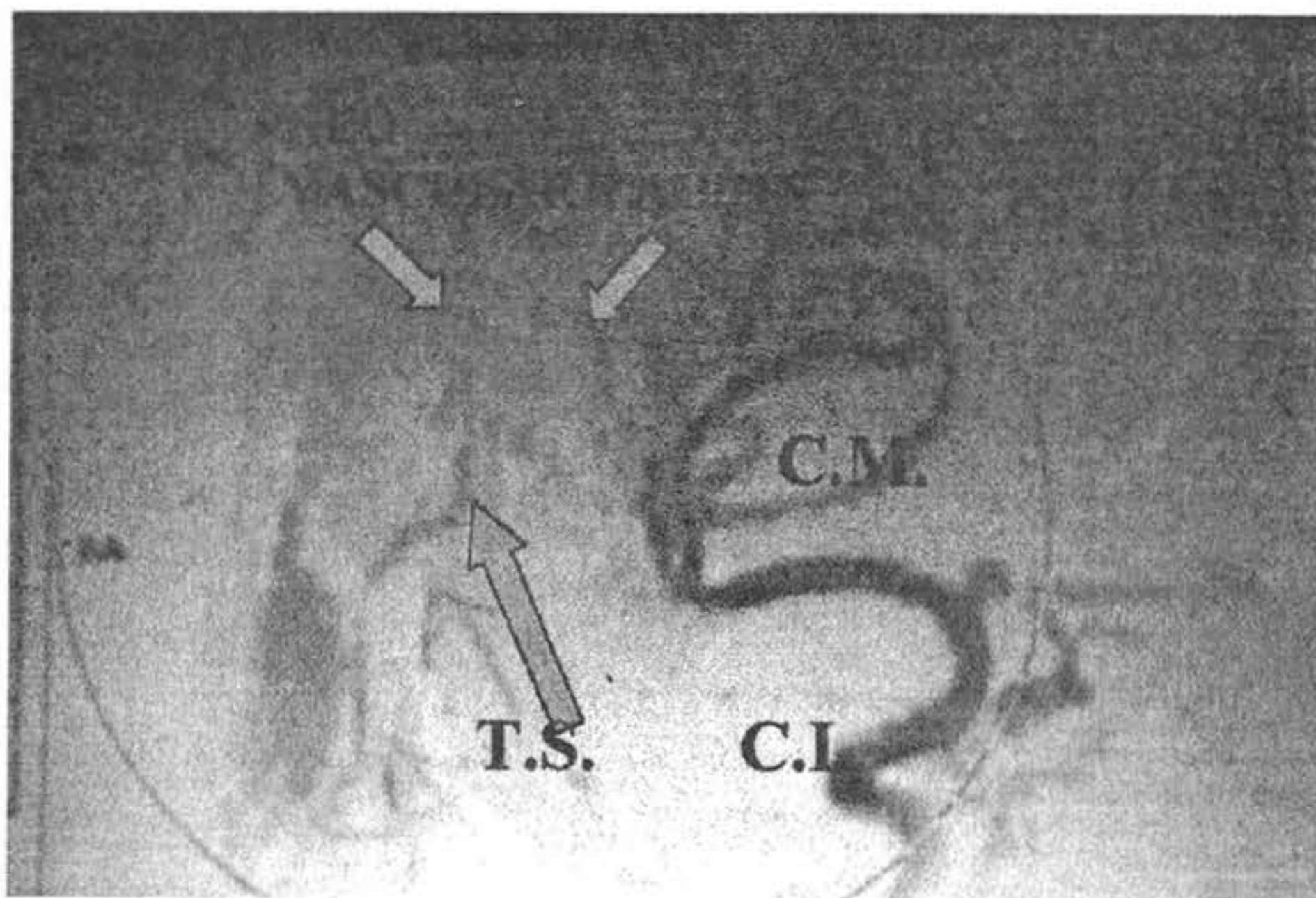
Escolar femenino de siete años de edad, natural y procedente del Estado Bolívar, ingresa el día 22/08/1996, con clínica de hemiplejía aguda derecha, hiperreflexia osteotendinosa derecha III/IV, parálisis facial derecha central, afasia expresiva y aumento de la base de sustentación, de cuatro meses de evolución. Angiografía cerebral (Agosto 1996): estenosis de arteria carótida izquierda (oclusión de la porción MI, que incluye porción intracavernosa y supraclinoidea). El día 23/08/1996 se realizó EAS con arteria temporal superficial izquierda, sin complicaciones. Dos meses posterior a cirugía, mejora afasia expresiva "pronuncia seis palabras", mejoría de la fuerza muscular: braquial III/IV y crural II/IV, hemiparesia derecha, marcha con discreto aumento de base de sustentación. Arteriografía control (8 meses post-operatorio): neovascularización que comunica la carótida externa con la interna, además plenificación de la arteria cerebral media en su trayecto distal. Un año post-operatorio, lenguaje fluido, hemiparesia derecha a predominio crural, persiste parálisis facial derecha discreta. Dieciocho meses post-operatorio, lenguaje claro y coherente, fuerza muscular braquial VN y crural IVN. ( Ver Figura N° 2 )

### Caso III:

Escolar femenino de 7 años de edad, natural y procedente del Estado Sucre, quien presenta dos episodios de hemiparesia derecha con remisión espontánea (uno en Enero 1993 y otro en Octubre 1993). Resonancia magnética (28/10/1993): que demuestra aumento de señal al nivel de región parietal izquierda que pudiera corresponder a eventos isquémicos a este nivel. Arteriografía (Julio 1996): oclusión de ambas carótidas internas a nivel infraclinoideo mayor del lado derecho, persistencia arterioembrionaria por el sistema carotideo integral izquierdo tipo trigeminal. El día 30/08/1996 se realiza EAS con arteria temporal superficial izquierda. Tres años posterior a la cirugía: mejoría total de hemiparesia derecha. Resonancia magnética (07/08/1999): persistencia de encefalomalacia parietal izquierda, aumento de la vascularización periférica periventricular, persiste ausencia de señal a nivel de arteria cerebral anterior.

### Caso IV:

Escolar masculino, natural y procedente del Estado Bolívar, de 11 años de edad, con clínica desde el 21/06/1994 de convulsiones tónico-clónicas en hemicuerpo derecho, desviación de la mirada hacia arriba y relajación de esfínter vesical, concomitantemente afasia expresiva sin déficit motor. Con reproducción de crisis convulsivas cada 2 o 3 meses a pesar del tratamiento anticonvulsivante a altas dosis (fenobarbital +



**Figura 2: ANGIORESONANCIA. Post operatorio (6 meses).** La flecha inferior T.S. muestra el punto de ingreso intracraneano en contacto al cortex a lo largo de 7 cm. y las neo-ramificaciones gracias al factor angiogénico arterial de la arteria temporal superficial

T.S.: Arteria temporal superficial • C.I.: Arteria carótida interna • C.M.: arteria cerebral media.

carbamazepina + gabapentín). Resonancia magnética cerebral (Febrero 1997) reporta cambios hipotróficos no específicos fronto-parieto-temporal izquierdo, en probable relación con proceso vascular obstructivo de ramas distales de la arteria cerebral media izquierda. Angiografía (Febrero 1997) sin lesiones vasculares. El día 06/05/1997 se realiza EAS con arteria temporal superficial izquierda. Dos meses post-operatorio: mejoría de episodios convulsivos con persistencia de movimientos clónicos en hemicara derecha, lenguaje disártrico en control con foniatría. Seis meses post-operatorio: disminución de crisis convulsivas, con lenguaje más fluido.

## Discusión

Los accidentes cerebrales isquémicos en niños son relativamente infrecuentes, con la excepción de los pacientes con la Enfermedad de Moyamoya, donde no es efectivo el tratamiento médico. Un posible abordaje es la EAS, procedimiento neuroquirúrgico seguro que puede promover la anastomosis transdural espontánea, suministrando flujo sanguíneo adicional en las regiones isquémicas.<sup>(8)</sup>

Varios procedimientos quirúrgicos han sido usados: anastomosis de la arteria TSCM, EDAS, EDMAS y trasplante de epiplón<sup>(9)</sup>.

En cuanto a definiciones internacionales con relación a los ACV isquémicos se resumen las cuatro variantes siguientes:

1. ACV transitorio (AIT): menos de 24 horas de duración del déficit con recuperación total.
2. ACV isquémico reversible: más de 24 de horas de duración con recuperación total.
- 3.- ACV progresivo o en evolución
- 4.- Infarto cerebral completo.<sup>(10)</sup>

El 50 % con AIT a repetición producen infartos dentro de los siguientes 3 años. 85 % de los ACV son de etiología tromboembólica. 60% de los émbolos del ACV proceden del área extracraneal: Corazón y vasos del cuello.<sup>(10)</sup>

Durante el Congreso Mundial de Neurocirugía en Junio de 1985, en Toronto, Canadá. Se leyó el estudio comparativo de 5 años de duración con participación de 71 hospitales americanos y europeos donde se protocolizaron 1500 pacientes en un modelo único de registro. La conclusión fue que la revascularización mediante la técnica de la anastomosis de la arteria temporal superficial con la cerebral media no era superior al tratamiento con la Aspirina® en cuanto a la prevención de la recurrencia de los ACV o de los porcentajes de muerte causados por esta patología. Sin embargo, una revisión crítica ulterior demostró, que se incluyeron todo tipo de ACV isquémico y no se realizaron estudios de subgrupos. Las estadísticas en casos mejor seleccionados si fueron efectivas.<sup>(10)</sup>

Es necesario dejar establecido que los déficit neurológicos focales transitorios no son exclusivos de la patología vascular y que el diagnóstico diferencial debe establecerse con síndrome de ocupación de espacio, enfermedades desmielinizantes, convulsiones y patologías psicogénicas. Y que el éxito de cualquier tratamiento a aplicar debe acompañarse de un tratamiento hemorreológico y considerar a su vez el área de penumbra.<sup>(10)</sup>

## Hemorreología:

Entre los factores hemorreológicos a tomar en cuenta se encuentran los siguientes: rigidez eritrocitaria, viscosidad plasmática, índice de agregación eritrocitaria, hematocrito, fibrinógeno, tiempo brazo-retina y otros. Para mencionar solo uno de ellos, la rigidez del glóbulo, que hoy día ya con tecnología adecuada es mensurable. Sabemos que un glóbulo rojo tiene siete micras de diámetro y tendrá que atravesar capilares de 3 a 5 micras para producir un intercambio metabólico. Si no ocurre esta reducción del glóbulo a estos diámetros capilares, el territorio cerebral permanecerá isquémico a pesar del aumento del flujo sanguíneo que se realiza y que fue la meta del trabajo de la Anastomosis TS-CM para mejorar el territorio isquémico. Estos factores deben tratarse de corregirse desde días antes de la intervención durante y en el postoperatorio. Uno de los productos utilizados ha sido la Nicergolina de uso parenteral u oral a 30 mgs. TID. (1,11)

## Penumbra:

Algunos trabajos han venido demostrando, que existen territorios cerebrales que por sufrir una disminución de un gradiente metabólico restringido, la función de dicha área se paraliza sin perder su potencial de recuperación total si el gradiente metabólico se normaliza. Es decir es un área hipoperfundida insuficiente para mantener la viabilidad.<sup>(11,12)</sup>

La interrogante actualmente planteado es como determinar la existencia de un área de penumbra asequible a la cirugía que la justifique, constituyéndose un problema aún no resuelto, aun cuando quizás el emisor de positrones podrá ayudar algo en un futuro no muy lejano a dilucidar esa situación. Si el emisor de positrones (P.E.T) asegura que todas las zonas comprometidas en el ACV es infarto o necrosis, no se justificaría ninguna cirugía, pero si existe una buena proporción de zona isquémica o de penumbra la intervención quirúrgica estaría indicada.<sup>(10)</sup>

La experiencia quirúrgica sugiere que la revascularización esta influenciada por la demanda hemodinámica y la recanalización de la arteria ocluida. Matsushima utilizó la anastomosis indirecta (EDAS) en pacientes seleccionados que presentaron una isquemia crónica, contribuyendo de esta forma a un avance quirúrgico.<sup>(9)</sup>

Seleccionando estrictamente pacientes con enfermedad cerebrovascular oclusiva con síntomas isquémicos persistentes, a pesar de una amplia terapia médica, se obtuvieron beneficios duraderos y demostrables a través de procedimientos quirúrgicos, basados en la revascularización cerebral donde se incluye la técnica de EAS.<sup>(12)</sup>

## Conclusiones

Las múltiples comunicaciones de la supervivencia del tejido cerebral, correspondientes a déficit neurológico fijos (tipo hemiplejías, afasias, hemianopsias, etc.) durante 5 a 7 años, con recuperación ulterior total en términos de semanas, hablan con más claridad de la zona de penumbra. Estos pacientes condenados a vivir una vida miserable, por criterios neurológicos estereotipados y erróneos, después de la revascularización quirúrgica, regresaron a sus actividades normales.<sup>(13,14,15)</sup> Estos casos se consideraban irremediables porque su patología no estaba en la zona accesible del cuello sino en el nivel intracraneal.

# centro médico

## Revascularización cerebral mediante encéfalo-arterio-sinangiosis en el tratamiento de accidentes cerebrovasculares isquémicos. Experiencia del Hospital de Niños "J.M. de los Ríos". Reporte de cuatro casos

Los estudios de tejidos nervioso isquémico y flujo cerebral, han demostrado que existe un amplio rango entre ausencias de actividad eléctrica de la neurona con perseverancia de la viabilidad de la misma.<sup>(16,17)</sup>

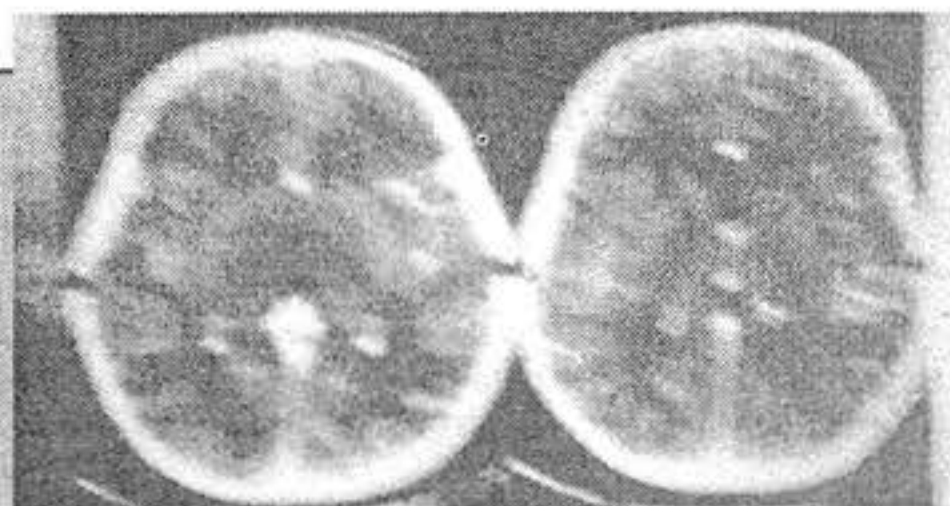
La cirugía de revascularización ha venido evolucionando de tal forma en niños con Moya Moya, realizándose en la actualidad pedículos duros sobre el cerebro en combinación con la encéfalo-galeo-mio-sinangiosis (EGMS) preservándose así la totalidad de la arteria temporal superficial.<sup>(18)</sup>

Finalmente quisiéramos llamar la atención sobre la observación personal de herniplejías agudas infantiles con recuperación total o déficit discreto al realizar resonancias magnéticas seriadas, puede observarse en algunos casos la progresividad de la zona isquémica y la clínica. En dos casos

hemos visto la degeneración a pocos años del parénquima del hemisferio cerebral. (Ver Figura N° 3)

Por ello, nos preguntamos ante estos nuevos conocimientos si se justifica una actitud expectante ante el accidente cerebrovascular agudo, transitorio o crónico, o debe preservarse al máximo el tejido cerebral particularmente en niños, que es un tejido cerebral con funciones neurológicas en evolución, o actuar con estas nuevas formas de terapéuticas quirúrgicas ante la eventualidad de una progresión clínica o un deterioro imagenológico progresivo, aun sin clínica.

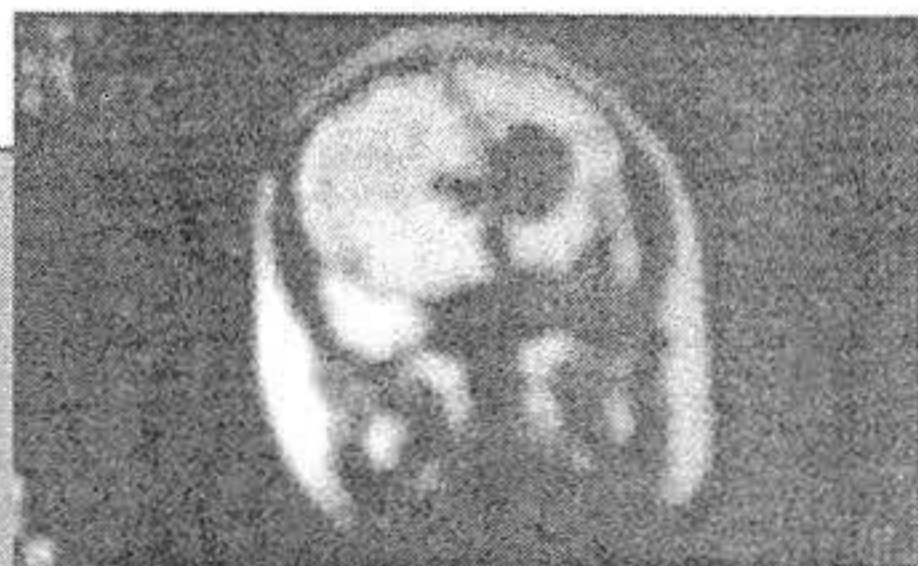
Aun cuando estamos arrastrados a una revolución en el campo terapéutico de las isquemias, es necesario reconocer que los conocimientos que nos faltan solapan con creces los ya adquiridos.



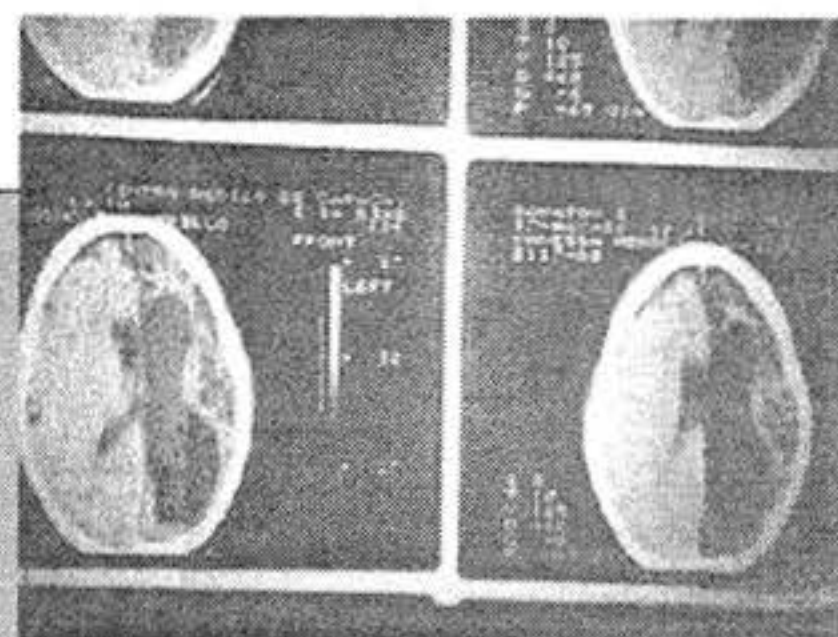
3-5-1983 (3 años)

**V.M. , femenina,  
Hemiplejía aguda derecha,  
Jacksoniana.**

**Pocos cambios clínicos  
produjeron actitud  
expectante  
Ahora con el conocimiento  
del  
deterioro parenquimatoso,  
se justifica la actitud  
pasiva?**



13-11-87 (7 años)



17-5-88 (8 años)

**Figura 3: DETERIORO PARENQUIMATOSO PROGRESIVO**

# centro médico

Drs. A. Krivoy A. • M. Tabasca. • V. Lozada • E. Sotillo • J. Romero • C. Colmenares • A. González • R. Valdivia

## Referencias bibliográficas

1. F. Lesion, M.D.; M. Jomin et al: Encephaloarteriosynangiosis in the treatment of chronic cerebral ischemia: Preliminary report based on 30 cases. Surg.Neurol.; vol 20: pp 318-22. 1983.
2. Krivoy, A.; Romano, A.; Rey, J.; Krivoy, J. : Encéfalo-arteriosinangiosis. Reporte preliminar. Centro Médico.; Vol. 35 (2): pp 67-71. Mayo 1989.
3. Astrup, J. ; Simon, L.; Branston, N.M.- Lassen, N.A.: Cortical evoked and extra cellular K<sup>+</sup> and H<sup>+</sup> critical level, of brain ischemia. Stroke 8: pp 51-57.1977.
4. Olsen, S.; Bruhn, p. and Oberg, G.E.: Cortical hipoperfusión as a possible cause of subcortical aphasia. Brain: 109: pp 393-410. 1986.
5. Goldsmith, HS. Chen W. Duckett SW.: Brain revascularisation by intact omentum. Arch. Surg. 106. pp 695-700. 1973.
6. Takeuchi, S.; Tsuchida, T.; Kobayasai, K.; Fukuda, M.; Ishii, R. Tanaka, R.; Ito, J.: Treatment of moyamoya disease by temporal muscle graft. "encephalo-myosynangiosis" Child's Brain. Vol 10. pp 1- 15.1983.
7. K. Houkin, H. Kamiyama , A. Takahashi, S. Kuroda, H. Abe: Combined revascularization surgery for childhood moyamoya disease: STA-MCA and encephalo-duro-arterio-myosynangiosis. Child's Nervous System. Vol. 13. pp 2429. 1997.
8. K. Ohno, Y. Matsushima, H. Toriyama, M. Hokari, T. Nariai, R. Suzuki, and K. Hirakawa.: Surgical approaches for treatment of ischaemic cerebral stroke other than moyamoya disease in children. Acta neurochirurgica. Vol 138. pp 1218-1223.1996.
9. R. Sucholeiki, MD.: Moya Moya Disease. E-medicine. Department of neurology, Loyola University medical center. pp 1 - 10. Enero 2000.
10. A. Krivoy, J. Krivoy, M. Krivoy, F. Krivoy.: Revascularización cerebral en los accidentes cerebrovasculares isquémicos crónicos mediante la sinangiosis. Bol. Hosp. Univ. Caracas: 21: pp 28-32. 1991.
11. Kiesewetter, H.; Schneider, R. and Jung, F.: Diagnóstico y tratamiento hemorreológico de los trastornos circulatorios cerebrales. Apuntes del simposium internacional. Avances en la enfermedad cerebrovascular. Ed: Craccion Medicus S.A. Madrid. pp 61-72. 1985.
12. E. Nusbaum, M.D.; D. Erickson, M.D.: Extracranial-intracranial bypass for ischemic cerebrovascular disease refractory to maximal medical therapy. Neurosurgery. Vol: 46 (1). pp 37. Enero 2000.
13. Roski R., Spetzler R.F., Owen M., Chandar K., Sholl J.Q., and Nulsen F.E.: Reversal of the seven- year old visual field defect with extracranial-intracranial arterial anastomosis. Surg. Neurol. Vol 10. pp. 267-268. 1978.
14. Ausman J.L., Lee M.C., Geiger J.D., Klassen A.C., Chou S.N.: Clinical results of middle cerebral artery-superficial temporal artery anastomosis in is ischemic stroke patients in internal carotid artery distribution. Presented at The American Association of Neurological Surgeons. New Orleans. Louisiana. March 1978.
15. Jaeques S., Garnes J.: Reversal of aphasia writh superficial temporal artery to middle cerebral artery anastomosis. Surg. Neurol. Pp 143-145. 1976.
16. Astrup J., Symon L., Branstem N.M., Lassen N.A.: threshold de ischemia cerebral in "Microsurgery for Stroke". Eds Schmiedek P.Gratzl O., Spelzler R. New York, Springer Verlag Publishing Co. Inc. pp. 16-21. 1977.
17. Heiss W.D., Waltz A.G., Hayakawa R. Focal flow and neuronal activity in experimental cerebral ischemia in "Microsurgery for Stroke". Eds Schmiedek P.Gratzl O., Spelzler R. New York, Springer Verlag Publishing Co. Inc. pp. 22-29. 1977.
18. Yoshida Y.K., Shirane R., Yoshimoto T.: Non-anastomotic bypass surgery for childhood Moya Moya Disease using dural pedicle insertion over the brain surface combined with encephalogleamyosinangiosis. Surg. Neurol. Vol 5 1. pp 404-411. 1999.

