

Cirugía de Base de Cráneo en Aneurismas Intracraneales

Manuel S. Gadea Nieto
Servicio de Neurocirugía,
Hospital México, CCSS., San José, Costa Rica

Artículo recibido: 14-02-2005
Aprobado: 01-03-2005

ABSTRACT

Cranial base approaches were used in surgical treatment of a series of complex aneurysms. These approaches provided improved exposure of the aneurysm by shortening and widening of the operative field, allowed multidirectional viewing of the aneurysm and surgical dissection via multiple routes, with a reduce brain retraction. From November 1998 to June 1999, eighteen complex aneurysm patients were operated upon using cranial base approaches. The pterional approach, with variants, were used in all the cases. Exposure of the lesion was most satisfactory, the amount of brain retraction required to reach the aneurysm was minimal. Clipping of the aneurysm was achieved in all cases, in one the basilar bifurcation aneurysm ruptured intraoperatively during the clip application and the patient had a third cranial nerve paresis. All were discharge and returned to their normal life-styles. The complication has not been considered to be related to the approach since the exposure was excellent and generous. The surgical technique, advantages and disadvantages of the approach, and their indications are discussed in detail.

Introducción

Durante los últimos treinta años el tratamiento quirúrgico de los aneurismas intracraneales se ha desarrollado gracias a la utilización del microscopio quirúrgico, la evolución de técnicas microquirúrgicas, un mejor entendimiento de la anatomía microquirúrgica, adelantos en neuroanestesia, disponibilidad de instrumental fino y las actuales técnicas de imagen. A pesar de los grandes avances, existen ciertos aneurismas que por su localización profunda, configuración bizarra y tamaño gigante, ofrecen un reto técnico para ser expuestos y clipados con seguridad, requiriendo más refinamiento en la cirugía^{6,34,44}. La clave para un refinamiento en la cirugía de aneurismas, se basa en la filosofía pionera de Yasargil⁴³: "... en principio, sería ideal si el encéfalo no fuera maltratado al diseccionar y clipar un aneurisma..., exponer la base del cráneo con mínima retracción encefálica...". Uno de estos planos es el borde esfenoidal que separa los lóbulos frontal y temporal, otro es el techo orbitario al proyectarse en sentido superior e indentando la superficie basal del lóbulo frontal.

La mayoría de los aneurismas ocurren en el espacio subaracnoideo en la base del encéfalo, por lo que los abordajes de base de cráneo pueden mejorar la exposición de estos aneurismas en forma extraordinaria, resultando en un mejor tratamiento de estos aneurismas complejos, incluyendo el clipamiento y la reconstrucción microvascular con la exclusión de la lesión.

RESUMEN

Los abordajes de base de cráneo fueron utilizados para tratar una serie de aneurismas complejos; estos abordajes proveen una mejor exposición de los aneurismas acortando la distancia y ampliando el campo operatorio, lo que permite una visión multidireccional y disección quirúrgica a través de múltiples rutas, con una mínima retracción del encéfalo. De noviembre del año 1998 a junio del 1999 se intervinieron 18 casos portadores de aneurismas complejos utilizando técnicas de cirugía de base de cráneo. El abordaje pterional, con variantes, se utilizó en la totalidad de los casos, siendo la exposición de la lesión muy satisfactoria, con una mínima retracción encefálica. En todos los casos se logró clipar el aneurisma y sólo en, uno de ellos hubo ruptura del aneurisma durante el transoperatorio, retornando todos a sus labores habituales. Al paciente a quien se le rompió el aneurisma durante el transquirúrgico (aneurisma de bifurcación basilar), tuvo una paresia del motor ocular común que revirtió al cabo de tres meses, no considerándose esta complicación como parte del abordaje, ya que la exposición fue excelente y generosa. La técnica quirúrgica, ventajas y desventajas y sus indicaciones se discuten en detalle.

Reportamos 18 casos de aneurismas complejos tratados con abordajes y técnicas de cirugía de base de cráneo, discutiendo la técnica quirúrgica con una revisión de la literatura.

Material y Métodos

De noviembre del 1998 a junio del 1999 se intervinieron 18 pacientes (tabla 1) cuyos aneurismas fueron considerados complejos, utilizándose abordajes de base cráneo. Todos los casos habían sufrido de hemorragia subaracnoidea, clínicamente graduada según la escala de Hunt-Kosnik. El abordaje de base cráneo se planeó en relación a la localización, configuración, tamaño, proyección y la anatomía quirúrgica microvascular relacionada al aneurisma. Entre los 18 casos hubo pacientes con aneurismas cavernosos, del segmento oftálmico, del cavum carotídeo y de la bifurcación basilar; en esta serie no se incluyeron aquellos casos de aneurismas gigantes del complejo ACA-CoA-rH (complejo arterial cerebral anterior-comunicante anterior-recurrente de Heubner) manejados en nuestra sección. El seguimiento de los casos a través de la consulta externa se codifica con base en la graduación de Gadea Gómez-Llata (tabla 2) La técnica quirúrgica utilizada se describe a continuación y se ejemplifica con algunos casos de la serie (fig. 4, 5, 6, 7,8,9, 10).

Tabla 1

caso	edad	sexo	clínica	localización	Evolución grado
1	52	femenina	HSA	basilar	I
2	38	femenina	HSA	basilar	I
3	57	masculino	HSA	oftálmico	I
4	78	masculino	HSA	cavernoso	I
5	64	masculino	HSA	cavum	I
6	49	femenina	HSA	cavernoso	I
7	55	femenina	HSA	basilar	III
8	36	masculino	HSA	oftálmico	I
9	42	femenina	HSA	cavum	I
10	57	femenina	HSA	oftálmico	I
11	53	femenina	HSA	basilar	I
12	46	femenina	HSA	cavernoso	I
13	57	masculino	HSA	cavernoso	I
14	62	femenina	HSA	oftálmico	I
15	66	masculino	HSA	oftálmico	I
16	38	femenina	HSA	basilar	I
17	46	femenina	HSA	cavum	I
18	41	masculino	HSA	oftálmico	I

Tabla 2

Clasificación para seguimiento (Gadea / Gómez-Llata)	
Grado I	Asintomático, íntegro
Grado II	Sintomático pero íntegro (cefalea ocasional, cinetosis, crisis convulsivas)
Grado III	Trabaja pero con déficit (ptosis, monoparesia, hemiparesia, disfasia o afasia)
Grado IV	No trabaja, pero se vale por sí mismo
Grado V	No se vale por sí mismo y requiere cuidados de enfermería

Técnica quirúrgica

En todos nuestros casos se utilizó la misma técnica, agregándose algunas variantes de acuerdo a la situación del aneurisma, su morfología, tamaño, dirección y relaciones anatómicas. El paciente se coloca en decúbito dorsal, oro-intubado, bajo anestesia general. Con la cabeza fija en el cabezal de Mayfield, rotada hacia el lado contrario de la lesión; 45 ° en lesiones de bifurcación basilar y 30 ° en lesiones carotídeas, deflexionada 20°, con el hombro ipsilateral a la lesión elevado unos 15 cm; se afeita únicamente la zona del lado de la lesión (fig. 1); se realiza una incisión inmediatamente por detrás de la implantación del cabello, 2 cm por arriba de la línea curva temporal superior, inervándola hacia atrás y hacia abajo, descendiendo un cm por delante del trago, hasta situarse inmediatamente por debajo del borde inferior del arco del cigoma; se abarca la piel, tejido celular subcutáneo hasta la fascia superficial del temporal; con el cauterio bipolar se realiza hemostasia de los planos superficiales y se colocan separadores de Weitlaner; con el bisturí eléctrico se incide el músculo temporal en forma incurvada, respetando siempre la integridad de la arteria temporal superficial, con el fin de tenerla por si se requiriera para un by-pass transoperatorio no planeado; el músculo se incide hasta el periostio y luego, con

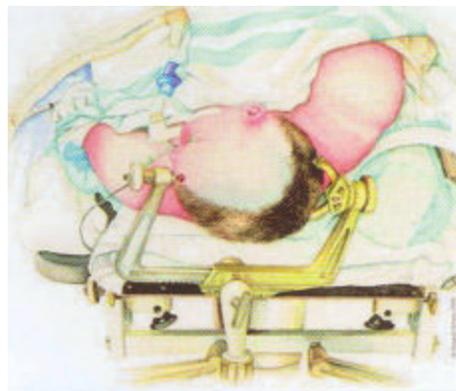


Figura 1. Esquematación de la posición adecuada con la cabeza girada 45 grados hacia el lado contralateral de la lesión, fijada al cabezal de pinchosy el hombro ipsilateral elevado, colocando la región pterional en lo alto del campo operatorio.

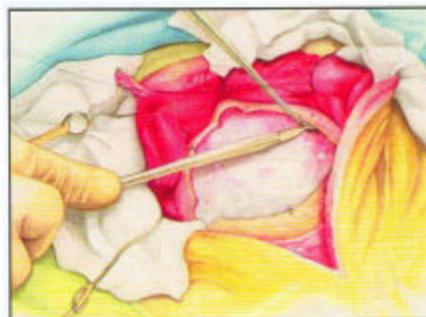


Figura 2. Craneotomía osteoplástica en la región pterional; disección y colocación de puntos de suspensión dura!.

el desperiostizador se disecciona el músculo en sentido anterior y posterior, incluyendo la desperiostización del borde superior del arco cigomático; en sentido rostral y superior, el músculo se disecciona hasta exponer adecuadamente la fosa lateral del frontal; a continuación se retira el separador de Weitlaner y se colocan ganchos de tracción, tanto en el borde anterior, como en el posterior (con el perforador neumático se realiza un único trépano, localizado en el punto de McCarty (fosa lateral del frontal) y se procede con la sierra neumática a realizar un colgajo osteoclástico, libre; (fig. 2) a partir de este momento todas las maniobras se realizan bajo visión microscópica y con técnicas microquirúrgicas; se realiza la hemostasia de la duramadre, tratando de no provocar retracción dural; se fresa el borde esfenoidal hasta obtener un plano adecuado; con disectores de Penfield se retrae la duramadre frontal y la porción medial de la duramadretemporal, lográndose exponer la fisura orbitaria superior, el tercio caudal del techo orbitario y parte de la clinoides anterior; a continuación, se fresa el borde superior del arco cigomático, terminándose de fresar el tercio externo del ala esfenoidal, quedando la punta del temporal totalmente libre. A continuación se realiza el tiempo de fresado extradural de la clinoides anterior; hecho esto, se realiza la durotomía en forma de semiluna, con base rostral;

se colocan ganchos de retracción dural; con técnica cortante, con bisturí de microcirugía, coagulador bipolar y aspiración, se disecciona el valle silviano de lateral a medial, luego las cisternas quiasmática y carotídea; se disecciona la carótida distal, ACA y ACM proximales. Se concluye el fresado de la clinoides anterior, con fresas de diamante de 2 mm, incluyendo el techo del canal óptico y el soporte óptico; paso seguido se secciona el ligamento falciforme en sentido rostral con el fin de movilizar el nervio óptico. Hasta este punto y después de seccionar el anillo superior e inferior, se tiene el campo suficiente para diseccionar aneurismas oftálmico, del cavum y cavernoso, así como colocar con suficiente espacio clips temporales, proximal y distal; en el caso de aneurismas de bifurcación basilar, habrá ocasiones en que hay necesidad de fresar también la clinoides posterior y la vía de abordaje que nosotros hemos utilizado es a través de tres vías alternativas, sin involucrar el seno cavernoso; entre el nervio Óptico y la carótida supraclinoidea, entre la carótida y el tercer par y por debajo de la bifurcación carotídea (fig. 3); ya clipado el aneurisma, los planos se reparan en la forma habitual y creemos que el paciente deberá de salir extubado del quirófano (fig. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11).

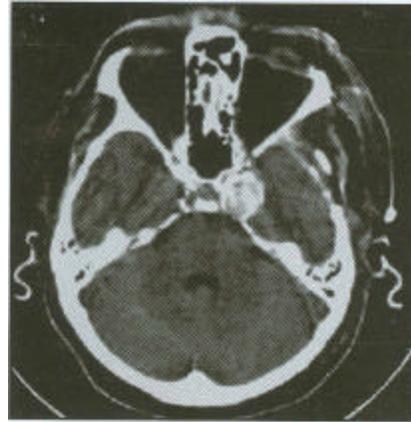
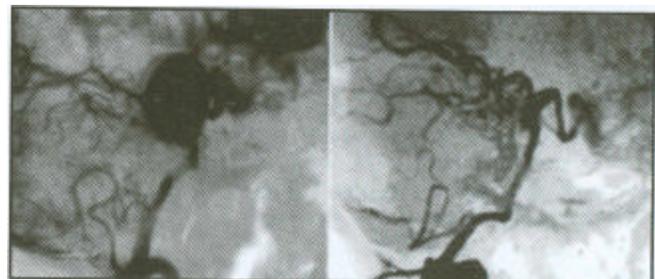
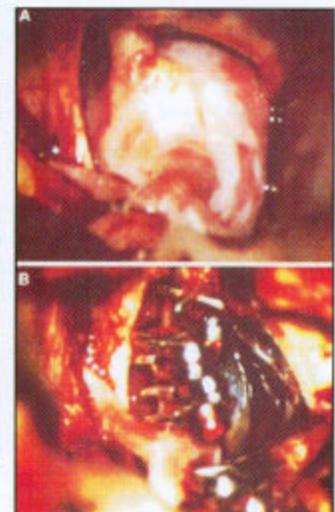
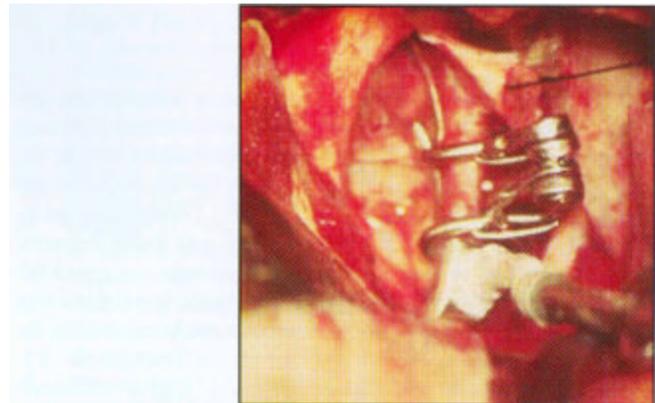
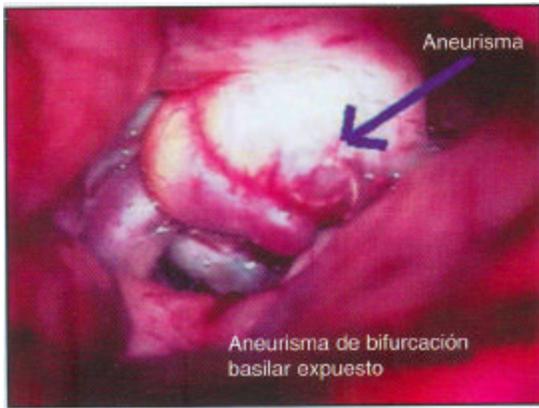


Figura 3. Vías de acceso a la bifurcación basilar (técnica de Samson).



aneurisma gigante basilar, pre y postoperatorio.



Resultados

La exposición de los aneurismas fue satisfactoria en todos los casos y las lesiones fueron clipadas; con el abordaje descrito los aneurismas pudieron ser disecados a través de un campo operatorio amplio, con diferentes ángulos de visión; la retracción encefálica fue mínima o innecesaria en la mayoría de los casos. En el caso en el que hubo ruptura transquirúrgica del aneurisma (5 %), esta se produjo posterior a la revisión final del clip y durante la recolocación del mismo; el sangrado se logró controlar sin la colocación de clips temporales y en un tiempo corto (menos de 5'), colocándose finalmente dos clips para lograr ocluir adecuadamente la base amplia de la lesión. El déficit transitorio del tercer par en este caso, fue la única morbilidad en esta serie (fig. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11).

Discusión

Durante los últimos treinta años se han logrado avances importantes en el manejo de los aneurismas; hoy en día la mayoría de los neurocirujanos están familiarizados con los abordajes convencionales, sin embargo, existen problemas técnicos al momento de abordar aneurismas complejos y/o Gigantes^{11,12,18,27,29,39,44}. Los abordajes convencionales generan grandes inconvenientes para la maniobrabilidad y exposición del aneurisma, obligando a disecciones extensas, las que conllevan retracción encefálica importante²⁷.

Algunos aneurismas del circuito anterior, como los cavernosos, del cavum, oftálmicos y la mayoría de los del circuito posterior, son considerados complejos, siendo un reto terapéutico, con un riesgo quirúrgico alto^{6,7,16,18,27,34}. Las dificultades técnicas han hecho posible el desarrollo de técnicas de cirugía de base de cráneo, lo que basada en evidencia clínica, disminuye en forma importante la morbimortalidad de estos pacientes.

En algunos centros los aneurismas del complejo ACACoA-rH son considerados complejos y abordados según la escuela^{36,37,46}.

Los aneurismas del eje carotídeo se abordan a través de la vía pterional popularizada por Yasargil^{45,46,47}, incluyendo algunas variantes de acuerdo a la localización del aneurisma. Jane²⁰, Lesión²⁴, Dolenc⁷, Nutik²⁶, Suzuki⁴⁰, Wakai⁴¹, Fujitsu¹⁴, Smith³⁶, Sekhar³³, todos tienen sus variantes y sus razones válidas para recomendar talo cual abordaje para aneurismas considerados complejos.

En la presente serie nosotros utilizamos el abordaje pterional en todos los casos; el fresado de la clinoides anterior se realizó

en aquellos pacientes portadores de aneurismas carotídeos (oftálmicos, del cavum, cavernosos) y de bifurcación basilar; el destechamiento orbitario y del canal óptico, así como del soporte óptico se realizó en los aneurismas del circuito anterior. La retracción encefálica con este abordaje fue mínima, el campo operatorio proporcionado fue adecuado y amplio, no habiendo encontrado ninguna dificultad para clipar el aneurisma. En algunas ocasiones (aneurismas del cavum, cavernosos y de la bifurcación basilar), la sección del ligamento falciforme y la movilización del nervio óptico en sentido súpero-medial, permitió abordar más fácilmente el aneurisma para disecarlo y cliparlo.

En el abordaje de aneurismas de la bifurcación basilar se han utilizado básicamente tres tipos de abordaje, dos popularizados por Drake^{9,10}, el subtemporal y el combinado y el pterional clásico de Yasargil⁴², con este último se tiene una mejor visualización anterolateral, sin embargo, el subtemporal provee una mejor visualización lateral y superior. A partir de los trabajos pioneros de Drake y de Yasargil, existen básicamente tres abordajes para el manejo de los aneurismas complejos de la bifurcación basilar, el transcavernoso con fresado de la clinoides posterior, el órbito-cigomático y el transpetroso con fresado del ápice^{13,15,19,23,25,27,28,30,31,35,22,16}; para aneurismas situados en una bifurcación de situación baja, algunos autores recomiendan un abordaje petroso, con exposición presigmoidea retrolabérintica³³.

En tiempos pretéritos estos aneurismas eran abordados en forma casi exclusiva a través de una vía pterional clásica o una subtemporal; nuestra técnica ha demostrado a través de los resultados obtenidos, que la modificación y variantes con el uso de la pterional, que las lesiones complejas se pueden manejar adecuadamente, con campos operatorios amplios, visibilidad muy amplia y posibilidad de clipamiento absoluta, haciendo que estructuras profundas aparezcan superficiales en la visión microscópica. Con las técnicas de cirugía de base de cráneo, como la electrocauterización bipolar de la vena tampo-polar y la apertura microquirúrgica del valle silviano, es posible que el lóbulo temporal "caiga" hacia atrás y arriba, fuera de la fosa temporal, permitiendo esto que el abordaje se realice a nivel de la fosa temporal, mejorándose increíblemente la visualización anterior, lateral y superior del aneurisma, así como P1 contralateral; consecuentemente esto disminuye la posibilidad de incluir dentro del clip ramas tálamo perforantes; es bien sabido que la retracción temporal en sentido posterior es mejor tolerada que en sentido superior (abordaje subtemporal)¹⁸.

Existen muchas otras localizaciones en las cuales se deberán de utilizar abordajes de base de cráneo para manejar otro tipo de aneurismas complejos^{4,5,17,21,22,32,37} y que pudieran ser tema de otro reporte.

En conclusión, este tipo de abordaje no necesariamente es exclusivo para manejar aneurismas complejos, nosotros hemos encontrado su utilidad cuando se operan aneurismas rotos en etapa aguda, con encéfalos turgentes, teniendo en mente sus ventajas: mejoría en la exposición, ángulo de visión y espacio de trabajo; reducción en la retracción encefálica por un abordaje más basal; ampliación y acortamiento en la distancia operatoria; control temprano de la vasculatura distal y proximal y facilitación de la reconstrucción vascular. Los abordajes de cirugía de base de

cráneo toman más tiempo por el fresado óseo y la extensa disección extradural y requieren conocimiento anatómico y habilidad, debiéndose de utilizar en lugar de las técnicas convencionales, que tienen, muchas limitantes para este tipo de casos.

Dedicatoria

A todos aquellos que siendo RESIDENTES en el Hospital General Regional (Hospital Universitario) tuvieron la oportunidad de aprender microcirugía, técnicas de base de cráneo y "asomarse al maravilloso mundo de los aneurismas" .

MSGN

**Esta serie es parte de nuestro trabajo de muchos años en el Hospital Universitario en León, Guanajuato, México, en la Sección de Cirugía Cerebrovascular y Sección de Cirugía de Base de Cráneo.

Dirección para correspondencia: Unidad de Cuidados Intensivos Neuroquirúrgicos Servicio de Neurocirugía, Hospital México, C.C.S.S.

San José, Costa Rica, C. A., c. p. 1000

Referencias Bibliográficas

1. Abul-Hassan HS, Ascher GD, Acland RD: *Surgical anatomy and blood supply of the fascial layers of the temporal region. Plast Reconstr Surg* 77: 17 (1986).
2. Alaywan M; Sindou M: *Fronto-temporal approach with orbito zygomatic removal. Surgical anatomy. Acta Neurochir (Wien)* 104: 79 (1990).
3. Ammirati M, Spallone A, Ma J, Cheatham M, Becker D: *An anatomical study of the temporal branch of the facial nerve. Neurosurgery* 33: 1038 (1993).
4. Archer DJ, Young S, Uttley D: *Basilar aneurysms: a new transclival approach via maxillotomy. J Neurosurg* 67: 54-58, (1987).
5. Babu RP, Sekhar IN, Wright DC: *Extreme lateral transcondylar approach: technical improvements and lessons learned. J Neurosurg* 81: 49 (1994).
6. Dolenc W: *Direct microsurgical repair of intracavernous vascular lesions. J Neurosurg* 58: 824-831, (1983).
7. Dolenc VV: *A combined epi- and subdural direct approach to carotid-ophthalmic artery aneurysms. J Neurosurg* 62: 667 (1985).
8. Dolenc Vv, Skrap M, Sustersic J, Skrbec M, Marina A: *A transcavernous transsellar approach to the basilar tip aneurysms. Br J Neurosurg* 1: 251 (1987).
9. Drake CG: *Bleeding aneurysms of the basilar artery. Direct surgical management in four cases. J Neurosurg* 18: 230 (1961).
10. Drake CG: *Microsurgical evaluation of the pterional approach to aneurysms of the distal basilar circulation. Neurosurgery* 3: 140 (1978) (comment).
11. Drake CG: *Giant intracranial aneurysms: experience with surgical treatment in 174 patients. Clin Neurosurg* 26: 12 (1979).
12. Drake CG: *The treatment of aneurysms of the posterior circulation. Clin Neurosurg* 26: 96-144, (1979).
13. Fujitsu K, Kuwabara T: *Zygomatic approach for lesions in the interpeduncular cistern. J Neurosurg* 62: 340 (1985).
14. Fujitsu K, Kuwabara T: *Orbitocranial approach for anterior communicating artery aneurysms. Neurosurgery* 18: 367 (1986).
15. Hakuba A, Liu S, Nishimura S: *The orbitozygomatic infratemporal approach: A new surgical technique. Surg Neurol* 26: 271 (1986).
16. Harsh IV GR, Sekhar IN: *The subtemporal, transcavernous, anterior transpetrosal approach to the upper brain stem and c1ivus. J Neurosurg* 77: 709 (1992).
17. Heros RC: *Lateral suboccipital approach for vertebral and vertebrobasilar artery lesions. J Neurosurg* 64: 559 (1986).
18. Heros RC, Lee SH: *The combined pterional/anterior temporal approach for aneurysms of the upper basilar complex. Technical report Neurosurgery* 33: 244 (1993).
19. Ikeda K, Yamashita J, Hashimoto M, Futami K: *Orbitozygomatic temporopolar approach for a high basilar tip aneurysm associated with a short intracranial internal carotid artery: A new surgical approach. Neurosurgery* 28: 105 (1991).
20. Jane JA, Park TS, Poberskín LH, Winn HR, Butler AB: *The supraorbital approach. Technical note. Neurosurgery* 11: 537 (1982).
21. Kilsdon DL, Stein BM: *Combined supratentorial and infratentorial exposure for low-lying basilar aneurysms. Neurosurgery* 4: 422 (1979).
22. Kawase T, Toya S, Shiobara R, Mine T: *Transpetrosal approach for aneurysms of the lower basilar artery. J Neurosurg* 63: 857 (1985).
23. Knosp E, Tschabitscher M, Matula C, Koo WT: *Modifications of temporal approaches. Anatomical aspects of microneurosurgical approach. Acta Neurochir (Wien)* 53: 159 (1991).
24. Lesoin F, Thomas CE III, Pellerin P, Vil/eUe L, Autricque A, Jomin M: *An orbital-zygomatic-malar bone flap approach: A technical note. Acta Neurochir (Wien)* 83: 154 (1986).
25. Neil-Dwyer G, Sharr M, Haskell R, Currie D, Hosseini M: *Zygomaticotemporal approach to the basis cranii and basilar artery. Neurosurgery* 23: 20 (1988).
26. Nutik SL: *Removal of the anterior clinoid process for exposure of the proximal intracranial carotid artery. J Neurosurg* 69: 529 (1988).
27. Oritano TC, Anderson DE, Tarassoli y, Reichman OH, Al-Mefty O: *Skull base approaches to complex cerebral aneurysms. Surg Neurol* 40: 339 (1993).
28. Pitelli SD, Almeida GGM, Nakagawa EJ, Marchese AJT, Cabral ND: *Basilar aneurysm surgery: the subtemporal approach with section of the zygomatic arch. Neurosurgery* 18: 125 (1986).
29. Rice BJ, Peerless SJ, Drake CG: *Surgical treatment of unruptured aneurysms of the posterior circulation. J Neurosurg* 73: 165 (1990).
30. Sano K: *Temporopolar approach to aneurysms of the basilar artery at and around the distal bifurcation: Technical note. Neurol & S* 2: 361 (1980).
31. Sano K, Shiokawa Y: *The temporopolar approach to basilar artery aneurysms with or without zygomatic arch translocation. Acta Neurochir (Wien)* 130: 14 (1994).
32. Sekhar IN, Estolillo R: *Transtemporal approach to the skull base: An anatomical study. Neurosurgery* 19: 799 (1986).
33. Sekhar IN, Kalia KK, Yonas H, Wright DC, Ching H: *Cranial base approaches to intracranial aneurysms in the subarachnoid space. Neurosurgery* 35: 472 (1994).
34. Sekhar LN, Linskey ME, Sen CN, Altschuler EM: *Surgical management of lesions within the cavernous sinus. Clin Neurosurg* 37: 44 (1991).
35. Shiokawa Y, Saito I, Aoki N, Mizutani H: *Zygomatic temporopolar approach for basilar artery aneurysms. Neurol (Tokyo)* 24: 385 (1989).
36. Smith RR, Al-Mefty O, Middleton TH: *An orbitocranial approach to complex aneurysms of the anterior circulation. Neurosurgery* 24: 385 (1989).
37. Solomon RA, Stein BM: *Surgical approaches to aneurysms of the vertebral and basilar arteries. Neurosurgery* 23: 203 (1988).
38. Stuzin JM, Wagstrom L, Kawamoto HK, Wolfe SA: *Anatomy of the frontal branch of the facial nerve: The significance of the temporal fat pad. Plast Reconstr Surg* 83: 265 (1989).
39. Sugita K, Kobayashi S, Shintani A, Mutsuga N: *Microneurosurgical approach for aneurysms of the basilar artery. J Neurosurg* 51: 615 (1979).
40. Suzuki J, Mizoi K, Yoshimoto T: *Bifrontal interhemispheric approach to aneurysms of the anterior communicating artery. J Neurosurg* 64: 183 (1986).
41. Wakaï S: *Subfrontal-basal interhemispheric approach for anterior communicating artery aneurysms: Technical note. Acta Neurochir (Wien)* 108: 78 (1991).
42. Yasargil MG: *Aneurysms, Arteriovenous Malformations and Fistulae. Microsurgery Applied to Neurosurgery. Stuttgart, Georg Thieme Verlag, 1969, pp 119-150.*
43. Yasargil MG: *General operative techniques, chapter 3 in Microneurosurgery: Microsurgical Anatomy of the Basal Cisterns*

- and Vessels of the Brain, Diagnostic Studies, General Operative Techniques and Pathological Considerations of the Intracranial Aneurysms. Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, (1984). vol 1, pp 208-271.*
44. Yasargil MG, ed. *Microneurosurgery. Vol II. Clinical considerations, surgery of the intracranial aneurysms and results. Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, (1984).*
 45. Yasargil MG, Antic J, Laciga R, Jain KK, Hodosh RM, Smith RD: *Microsurgical pterional approach to aneurysms of the basilar bifurcation. Surg Neurol 6: 83 (1976).*
 46. Yasargil MG, Fox JL, Ray MW: *The operative approach to aneurysms of the anterior communicating artery, in Krayenbühl HA (ed): Advances and Technical Standards in Neurosurgery. New York, Springer-Verlag, (1975). vol 2, pp 113-170.*
 47. Yasargil MG, Gasser Jc, Hodosh RM, Rankin TV: *Carotidophthalmic aneurysms: Direct approach. Surg Neurol 8: 155 (1977).* Yasargil MG, Reichman MV; Kubik S: *Preservation of the frontotemporal branch of the facial nerve using the interfascial temporalis flap for pterional craniotomy. Technical article. J Neurosurg 67: 463 (1987).*