

Perikallosal Arter ile Kallozomarjinal Arterin İlişkisi ve Varyasyonları: Anatomik Çalışma

VARIATIONS OF PERICALLOSAL AND CALLOSOMARGINAL ARTERIES AND THEIR RELATIONSHIPS: AN ANATOMICAL REPORT

Dr. Gökmen KAHİLOĞULLARI,^a Dr. Tolga OĞUZ,^a Dr. Simel KENDİR,^b
Dr. Aysun BALSEVEN,^c Dr. B. Melih ÜNAL,^c Dr. İbrahim TEKDEMİR^b

^aNöroşirürji AD, ^bAnatomi AD, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi,
^cAdli Tıp Kurumu Dairesi Ankara Grup Başkanlığı Morg İhtisas Dairesi, ANKARA

Özet

Amaç: Anterior serebral arterin dalları olan perikallosal arter ile kallozomarjinal arter arasındaki ilişkiyi göstermek ve varyasyonlarını ortaya koymaktır.

Gereç ve Yöntemler: On altı adet taze insan kadavra beyinde (32 hemisfer) çalışıldı. Çalışma öncesi beyinlere her iki internal karotis yoluyla renklendirilmiş lateks vermek suretiyle damarların boyanması sağlandı. Perikallosal arter ve kallozomarjinal arterler değerlendirildi ve gerekli ölçümleri yapıldı.

Bulgular: Perikallosal arter ile kallozomarjinal arterlerin aralarındaki ilişkileri ve varyasyonları ortaya konuldu. Perikallosal arter ile kallozomarjinal arterin ortalama çap ölçümleri sırasıyla 2.28 mm ve 1.82 mm idi. Kallozomarjinal arterin 4 hemisferde görülmediği gözlemlendi. Perikallosal arterin çap değişimlerinin ve beslediği alanın, kallozomarjinal arterin varlığıyla veya dallandığı distal serebral arter segmentiyle ilişkili olduğu görüldü.

Sonuç: Besledikleri hemisfer alanları hatırlatılarak aralarındaki bu ilişkinin ve varyasyonların bilinmesinin (özellikle operatif yaklaşımlar yönünden) önemi gösterildi.

Anahtar Kelimeler: Perikallosal arter, kallozomarjinal arter, varyasyon, anatomi

Türkiye Klinikleri J Med Sci 2005, 25:343-347

Abstract

Objective: To show the relation and variations of the pericallosal and callosomarginal branches of the anterior cerebral artery.

Material and Methods: Sixteen fresh human cadaver brains (32 hemispheres), in which the pericallosal and callosomarginal arteries were previously coloured bilaterally with latex via the internal cerebral artery, were examined. Measurements of these arterial branches were then undertaken.

Results: Caliber variations of the pericallosal and callosomarginal arteries and their relationship to each other were shown. Mean diameters for the pericallosal and callosomarginal arteries were 2.28 mm. and 1.82 mm, respectively. The callosomarginal artery was not present in 4 hemispheres. The differences in diameter and the areas fed by the pericallosal artery were shown to be dependent on the presence of the callosomarginal artery or the segment of distal cerebral artery from where the callosomarginal artery branched.

Conclusion: The importance of a working knowledge of these relationships and variations in caliber (especially in terms of operative approaches) must be appreciated, especially when the hemispheric regions fed by these arteries are considered.

Key Words: Arteries, variation, anatomy&histology

Perikallosal arter ve kallozomarjinal arter, anterior serebral arter (ASA)'ın distal kısmının en büyük iki dalıdır. ASA, internal karotid arterin terminal iki dalından küçük olanıdır.

Her iki karotisten köken alan ASA'lar longitudinal serebral fissürde ilerler ve lamina terminalisin önünden superiora doğru uzanırlar. Her iki ASA, önemli bir anatomik yapı olan anterior kommunikan arter (AKoMA) ile orta hatta birleşirler. ASA, AKoMA ile iki kısma ayrılır; proksimal kısım (prekommünikan) ve distal kısım (postkommünikan). ASA, 5 segmentten oluşmaktadır: A1 (prekommünikan), A2 (infrakallosal), A3 (prekallosal), A4 (suprakallosal) ve A5 (posterokallosal). A2 segmenti, AKoMA'nın oldu-

Geliş Tarihi/Received: 03.05.2004 Kabul Tarihi/Accepted: 21.03.2005

Yazışma Adresi/Correspondence: Dr. Gökmen KAHİLOĞULLARI
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
İbn-i Sina Hastanesi
Nöroşirürji AD, 06100, Sıhhiye, ANKARA
gokmenkahil@hotmail.com

Copyright © 2005 by Türkiye Klinikleri

Türkiye Klinikleri J Med Sci 2005, 25

343

ğu yerden başlar ve lamina terminalisin önünden geçerek korpus kallozumun rostrum ile genusunun kesiştiği köşede sonlanır. A3 segmenti, korpus kallozumun genustan başlar ve genunun üzerinde arterin kesin dönüş yaptığı noktada son bulur. Bu lokalizasyonun sonrasında arterin anteriora doğru ayrılması ile A4 ve posteriora doğru ayrılmasıyla A5 meydana gelir.¹⁻⁶

Perikallosal arter, korpus kallozumun çevresinde ya da kenarında seyrederek ve ASA'nın distalde devamı olarak kabul edilir.^{2,4} Bunun nedeni perikallosal arterin her hemisferde görülmesine rağmen, kallozomajinal arterin bazen görülmemesidir. Kallozomajinal arter, perikallosal arterin en geniş dalıdır. Perikallosal arterden ayrıldıktan sonra singulat sulkusa girer ve burada iki veya daha fazla kortikal dal vererek sonlanır. Perikallosal arter ve kallozomajinal arterler hemisfer medial yüzleri yanı sıra, korpus kallozum, premotor, motor ve sensorial kortekslere ulaşan geniş bir alanı sularlar. Distal serebral arterin diğer dalları; orbitofrontal arter, frontopolar arter, internal frontal arterler, parasentral arter ve parietal arterlerdir.¹⁻⁶ Önemli arteriyel yapılardan olan Heubner'in rekürrent arteride yüksek oranda A2'den köken almaktadır.^{1-3,5,7}

Distal ASA'nın iki büyük dalı olan perikallosal arter ve kallozomajinal arterler üzerinde çalışıldı. Bu arterlerin ilişkisi, varyasyonları, diğer vasküler ve anatomik yapılarla olan ilişkileri ortaya konuldu ve bu bölgelerin olası patolojik oluşumlarına ve özellikle distal ASA anevrizmalarına yönelik cerrahi yaklaşımlarda, yapılan anatomik ölçümler ışığında dikkat edilmesi gereken durumlar gösterilmeye çalışıldı.

Gereç ve Yöntemler

Çalışmada 16 adet taze erişkin kadavra beyini (32 hemisfer) kullanıldı. Kadavra beyinlerinde herhangi bir patolojik santral sinir sistemi bulgusu bulunmamasına dikkat edildi. Her beyine çalışma öncesi, iki taraflı olarak internal karotid arterler yoluyla önce serum fizyolojik ile yıkandı daha sonra renklendirilmiş lateks verildi ve damarların boyanması sağlandı. Daha sonra hemisferlerin formolde tespiti yapıldı. Hemisferler, mikrodissek-

siyon tekniğiyle ve Carl-Zeiss ameliyat mikroskobu altında disseke edildi. Çalışmada perikallosal ve kallozomajinal arterlerin anatomik seyirleri gösterildi, bu arterlerin orijin aldıkları noktalardaki çapları ölçüldü. Kallozomajinal arterin görülme sıklığı belirlendi ve çıkış noktaları gösterildi. Perikallosal arter ile, kallozomajinal arter arasındaki ilişki ortaya konuldu.

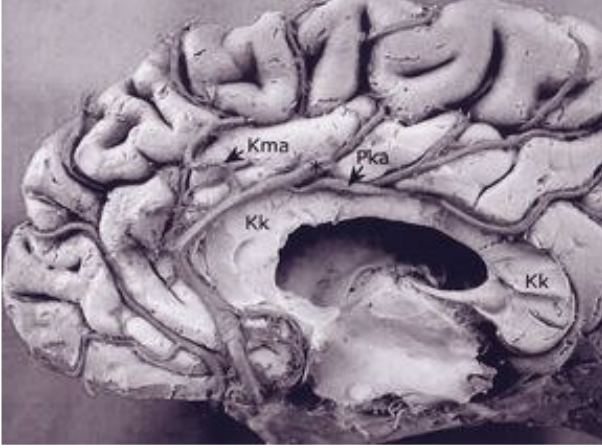
Bulgular

Otuz iki hemisferde perikallosal arterin çıkış noktasındaki çapı ve kallozomajinal arterin çıktığı segment Tablo 1'de gösterilmiştir.

Dört hemisferde (%12.5) kallozomajinal arterin olmadığı görüldü (Şekil 1).

Tablo 1. Otuz iki kadavra hemisferinde perikallosal arter ve kallozomajinal arterin disseksiyon sonuçları.

Hemisfer No	Kallosomajinal arter		Perikallosal arter çapı (mm)
	çapı (mm) ve segmenti		
1	1.8	- A3	2.3
2	2.2	- A2	1.7
3	2.4	- A2	1.7
4	Yok		2.6
5	1.6	- A3	2.4
6	1.7	- A3	1.9
7	Yok		2.9
8	1.6	- A3	2.8
9	1.5	- A3	2.4
10	1.4	- A3	2.5
11	1.6	- A3	1.6
12	1.5	- A3	2.4
13	Yok		2.8
14	1.8	- A3	1.8
15	1.8	- A3	1.8
16	1.4	- A3	2.5
17	2.1	- A4	1.6
18	1.9	- A2	1.9
19	1.3	- A3	2.4
20	2.4	- A2	2.1
21	2.0	- A3	2.0
22	1.7	- A3	2.3
23	2.2	- A3	2.7
24	1.8	- A3	1.8
25	2.0	- A3	2.6
26	Yok		2.3
27	2.1	- A3	2.2
28	2.1	- A3	2.1
29	2.0	- A3	2.4
30	1.8	- A3	2.1
31	1.7	- A3	2.0
32	1.6	- A3	2.5



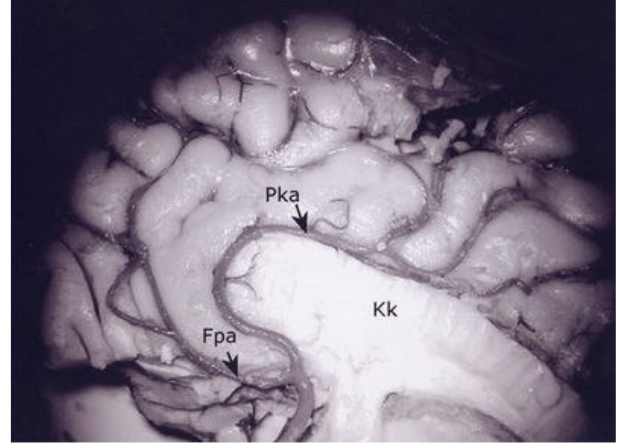
Şekil 1. Kallozomajinal arterin olmadığı bir hemisfer. Pka: Perikalozal arter, Fpa: Frontopolar arter, Kk: Korpus kallozum.

Perikalozal arterde en kalın arter dalı 2.9 mm olarak ölçülürken, en ince dal 1.6 mm olarak ölçüldü. Ortalama perikalozal arter çapı 2.28 mm olarak belirlendi. Kallozomajinal arterde en kalın arter dalı 2.4 mm olarak ölçülürken, en ince dal 1.4 mm olarak ölçüldü. Ortalama kallozomajinal arter dalı çapı 1.82 olarak belirlendi. On yedi hemisferde (%60.7) perikalozal arterin, 4 hemisferde (%14.2) kallozomajinal arterin daha kalın olduğu izlenirken, 7 hemisferde (%25) her iki arterin kalınlıklarının eşit olduğu gözlemlendi.

Kallozomajinal arterin 23 hemisferde (%82.2) A3, 4 hemisferde (%14.2) A2 ve 1 segmentte (%3.6) A4'ten köken aldığı izlendi (Şekil 2).

Kallozomajinal arterin olmadığı 4 hemisferde perikalozal arterin daha kalın olduğu ve ortalamasının belirgin olarak üzerinde olduğu bulundu. Bu 4 perikalozal arterde damar çapı ortalama 2.65 mm olarak hesaplandı. Kallozomajinal arterin olmadığı bu hemisferlerde frontopolar arterin daha baskın olduğu gözlemlendi. Ayrıca frontopolar arterin 6 hemisferde (%18.7) kallozomajinal arterden köken aldığı görüldü.

Kallozomajinal arterin A3 segmentten köken aldığı durumlarda perikalozal arterin, kallozomajinal artere göre 17 hemisferde (%78.2) daha kalın ve 6 (%21.7) hemisferde eşit kalınlıkta olduğu bulundu. İlginç olarak kallozomajinal arterin A3 segmentten köken aldığı durumlarda kallozomajini-



Şekil 2. A3 segmentten köken alan kallozomajinal arter ve azigos ASA (yıldızlı alan-kesilmiş). Pka: Perikalozal arter, Kma: Kallozomajinal arter, Kk: Korpus kallozum.

nal arterin perikalozal artere göre her zaman daha ince olduğu gözlemlendi. Kallozomajinal arterin A3 segmenti dışındaki segmentlerden köken aldığı durumlarda, perikalozal artere göre hiçbir zaman daha ince olmadığı tespit edildi. A4 segmentten köken aldığı 1 hemisferde (%100) ve A2 segmentten köken aldığı 3 hemisferde (%75) kallozomajinal arter daha kalındı. A2 hemisferden köken aldığı 1 hemisferde (%25) ise her iki arterin eşit kalınlıkta olduğu gözlemlendi.

Kallozomajinal arterin iki taraflı yokluğu hiçbir zaman gözlenmedi.

Üç hemisferde kallozomajinal arter ile perikalozal arterin aralarında anastomoz yaptıkları belirlendi.

Bir beyinde (%6.25) tek median trunk'un olduğu azigos perikalozal arter izlendi (Şekil 2).

Tartışma

Besledikleri alanların önemi ve bu anatomik alanlarda meydana gelebilecek patolojilerde gelişebilecek klinik durum göz önüne alındığında distal ASA devamında yer alan perikalozal ve kallozomajinal arterlerin önemi anlaşılmaktadır. Bu önemlerinden dolayı bu arterlerle ve varyasyonları ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır.^{1-6,8-17}

Perlmutter ve Rhoton, 50 serebral hemisferde yaptıkları anatomik çalışmada %82 oranında ve Kakou ile ark. 46 hemisferde yaptıkları anatomik

Tablo 2. Çalışmamızda ve diğer çalışmalarda kallozomarjinal arterin görülme sıklığı.

	Kallozomarjinal arterin görülme sıklığı
Çalışma sonuçları	% 87,5
Perlmutter ve Rhoton	% 82
Kakou ve ark.	% 85

çalışmada %85 oranında kallozomarjinal arterin görüldüğünü belirtmişlerdir.^{4,6} Çalışmamızda kallozomarjinal artere %87.5 oranında rastlanmıştır (Tablo 2). Perlmutter ve Rhoton'un çalışmasında yapılan arter çaplarının ölçümünde perikallosal arterin en geniş yerde 3.7 mm ve en dar yerde 1.7 mm ve ortalamasının 2.6 mm olduğu belirlenmiştir. Başka bir çalışmada perikallosal arterin, sağda 2.9 mm, solda 2.5 mm ve ortalama 2.7 mm olduğu gösterilmiştir.⁶ Çalışmamızda ise perikallosal arterin en geniş yerde 2.9 mm ve en dar yerde 1.6 mm, ortalamasının ise 2.28 mm olduğu görüldü. Kallozomarjinal arter çapları Perlmutter ve Rhoton'un serisinde; en geniş 2.7 mm, en dar 1.2 mm ve ortalama 1.8 mm olarak hesaplanırken, benzer değerlerle çalışmamızda en geniş yerde 2.4 mm, en dar yerde 1.4 mm ve ortalama 1.82 mm olarak hesaplandı (Tablo 3). Çalışmamızda her iki arterin eşit kalınlıkta olduğu %25 oranında, perikallosalın

daha kalın olduğu %60.7 ve kallozomarjinalin %14.2 oranında daha kalın oldukları belirlendi. Başka serilerde oranlar, eşit kalınlıkta %20, perikallosal daha kalın %50 ve kallozomarjinalin daha kalın %30 oranında belirlenmiştir (Tablo 4).^{2,4} Yaşargil, kallozomarjinal arterin daha kalın olduğu durumlarda bu arterin daha çok kortikal dal verdiğini ve bu durumda perikallosal arterin daha ince dallarla devamlılık gösterdiğini belirtmiştir.¹

Distal ASA anevrizmaları çok sık görülen anevrizmalar değildir ve tüm anevrizmaların yaklaşık %5'ini oluşturur.^{1,4,10-13,15} Bazı serilerde perikallosal-frontopolar arter bifurkasyonunda daha sık anevrizma meydana gelebileceği belirtilmişse de en sık olarak perikallosal-kallozomarjinal arter bifurkasyonunda ortaya çıktığı bildirilmiştir.^{11,12,16,18} Kallozomarjinal arterin A3 segmentinden %82.2, A2 segmentinden 14.2 ve A4 segmentinden %3.6 oranında köken aldığını gördük. Perlmutter ve Rhoton, serilerinde kallozomarjinal arterin A3 segmentten yaklaşık %60, A2 segmentten %10 ve A4 segmentten %12 oranında köken aldıklarını belirlemişlerdir.⁴

Çalışmamızda 1 beyinde (%6.25) azigos ASA belirlendi. Bu oran Stefani ve ark.nın 38 beyinde yaptıkları çalışmada da 1 adet olarak belirlenmiş ve unilateral ASA oklüzyonlarında potansiyel bilateral beyin infarktına neden olarak gösterilmiştir.⁹

Tablo 3. Çalışmamızdaki ve Perlmutter-Rhoton'un çalışmasındaki perikallosal arter (PkA) ile kallozomarjinal arter (KmA) çaplarının karşılaştırılması.

	PkA en geniş çap (mm)	PkA en dar çap (mm)	PkA ortalama çap (mm)	KmA en geniş çap (mm)	KmA en dar çap (mm)	KmA ortalama çap (mm)
Çalışma sonuçları	2.7	1.6	2.28	2.4	1.4	1.82
Perlmutter ve Rhoton	3.7	1.7	2.6	2.7	1.2	1.8

Tablo 4. Çalışmamızdaki ve Perlmutter-Rhoton'un çalışmasındaki perikallosal arter (PkA) ile kallozomarjinal arter (KmA) çaplarının kalınlıklarının birbirleri ile karşılaştırılması.

	Eşit kalınlıkta	PkA daha kalın	KmA daha kalın
Çalışma sonuçları	%25	%60.7	%14.2
Perlmutter ve Rhoton	%20	%50	%30

İnci ve ark.nın 14 olguluk distal ASA anevrizması serisinde 1 olguda (%7) azigos ASA'ya rastlanmıştır.¹¹ Bazı çalışmalarda bu varyasyona hiç rastlanılmadığı belirtilmiştir.⁶ Azigos ASA olgularının anevrizmalara yatkınlığı bildirmiştir.^{1,19,20} Opere edilen hastaların %10'unun üzerinde azigos ASA varlığı rapor edilmiştir.^{11,18,21}

Perikallosal arter ile kallozomajinal arterin, anatomik değerlerinin anjiyografi ile korelasyonu otörler tarafından gösterilmiştir.^{3,22} Ancak anjiyografinin dev anevrizmalarda bile yeterli olamayacağını belirten bazı çalışmalar da vardır.²³ MR-Anjiyografi ve 3-D-CT görüntülemelerin de, ASA'yı ve patolojilerini ortaya koymada alternatif görüntüleme yöntemleri olabilecekleri gösterilmiştir.^{24,25} Ancak, patolojik durumlarda, görüntüleme yöntemlerinin, hastanın klinik özelliklerle uyum göstermesi, doğru tanı için, kuşkusuz en doğru yol olacaktır.²⁶

Literatürde distal ASA'lara yönelik operasyonların, dar operasyon sahası, interhemisferik adezyon, diğer anevrizmal oluşumlarla birliktelik göstermesi, arterlerin irregüler konfigürasyon göstermesi gibi nedenlerle teknik olarak güç operasyonlar olduğu belirtilmiştir.^{11,19}

Sonuç olarak görüşümüz, perikallosal arter ve kallozomajinal arterin cerrahi anatomisinin ve varyasyonlarının bilinmesinin, başta distal ASA anevrizmaları olmak üzere bu alanda gelişebilecek patolojilere yönelik operasyonlarda, cerraha daha rahat ve güvenli operasyon imkanı sağlayacağı yönündedir.

KAYNAKLAR

- Yaşargil MG. Intracranial arteries-anterior cerebral artery complex. *Microneurosurgery* I. 1st ed. New York: Georg Thieme Verlag; 1984. p.92-127.
- Rhoton AL Jr. The supratentorial arteries. *Neurosurgery* 2002;51(4 Suppl):53-120.
- Osborne AG. Diagnostic cerebral angiography. *The Anterior Cerebral Artery*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincot Williams & Wilkins; 1999. p.117-34.
- Perlmutter D, Rhoton AL Jr. Microsurgical anatomy of the distal anterior cerebral artery. *J Neurosurg* 1978;49:204-28.
- Gomes FB, Dujovny M, Umansky F, et al. Microanatomy of the anterior cerebral artery. *Surg Neurol* 1986;26:129-41.
- Kakou M, Destrieux C, Velut S. Microanatomy of the pericallosal arterial complex. *J Neurosurg* 2000;93:667-75.
- Kahiloğulları G, Bozkurt M, Uğur HÇ, Tekdemir İ, Elhan A, Kanpolat Y. Heubner'in rekürrent arteri ile anterior kommünikan arterin varyasyonları. *AÜTF Mecmuası* 2003;56:243-8.
- van der Zwan A, Hillen B, Tulleken CA, Dujovny M, Dragovic I. Variability of the territories of the major cerebral arteries. *J Neurosurg* 1992;77:927-40.
- Stefani MA, Schneider FL, Marone AC, Severino AG, Jackowski AP, Wallace MC. Anatomic variations of anterior cerebral artery cortical branches. *Clin Anat* 2000;13:231-6.
- de Sousa AA, Dantos FL, de Cardoso GT, Costa BS. Distal anterior cerebral aneurysm. *Surg Neurol* 1999;52:128-35.
- İnci S, Erbenli A, Özgen T. Aneurysms of the distal anterior cerebral artery; report of 14 cases and a review of the literature. *Surg Neurol* 1998;50:130-9.
- Kawashima M, Matsushima T, Sasaki T. Surgical strategy for distal anterior cerebral artery aneurysms: Microsurgical anatomy. *J Neurosurg* 2003;99:517-25.
- Proust F, Toussaint P, Hannaquin D, Rabenoina C, Le Gars D, Frager P. Outcome in 43 patients with distal anterior cerebral artery aneurysms. *Stroke* 1997;28:2405-9.
- Martines F, Blundo C, Chiappetto F. Surgical treatment of the distal anterior cerebral artery aneurysms. *J Neurosurg Sci* 1996;40:189-94.
- Yaşargil MG, Carter LP. Saccular aneurysms of the distal anterior cerebral artery. *J Neurosurg* 1974;40:218-23.
- Yoshimoto T, Uchida K, Suzuki J. Surgical treatment of distal anterior cerebral artery aneurysms. *J Neurosurg* 1979;50:40-4.
- Ohno K, Monma S, Suzuki P, Masaoka H, Matsushima Y, Hirakawa K. Saccular aneurysms of the distal anterior cerebral artery. *Neurosurgery* 1990;27:907-12.
- Mann KS, Yue CP, Wong G. Aneurysms of the pericallosal-callomarginal junction. *Surg Neurol* 1984;21:261-6.
- Topsakal C, Ozveren MF, Erol FS, Cihangiroglu M, Cetin H. Giant aneurysm of the azygos pericallosal artery: Case report review of the literature. *Surg Neurol* 2003;60:524-33.
- Kanemoto Y, Tanaka Y, Nokama M, Hironaka Y. Giant aneurysm of the azygos anterior cerebral artery-case report. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 2000;40:472-5.
- Wishoff JH, Flamm ES. Aneurysms of the distal anterior cerebral artery. *Neurosurgery* 1987;20:735-41.
- Morris P. The anterior cerebral artery. *Practical Neuroangiography*. 1st ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1997. p.165-81.
- Farias JP, Trindade AM. Giant distal anterior cerebral artery aneurysm not visualized on angiography: Case report. *Surg Neurol* 1997;48:348-51.
- Mori T, Fujimoyo M, Shimada K, Shin H, Sakakibara T, Yamaki T. Kissing aneurysms of distal anterior cerebral arteries demonstrated by magnetic resonance angiography. *Surg Neurol* 1995;43:497-9.
- Gloger S, Gloger A, Vogt H, Kretschmann HJ. Computer-assisted 3D reconstruction of the terminal branches of the cerebral arteries. I. Anterior cerebral artery. *Neuroradiology* 1995;36:173-80.
- Okhuma H, Suzuki S, Kikkawa T, Shimamura N. Neuroradiologic and clinical features of arterial dissection of the anterior cerebral artery. *Am J Neuroradiol* 2003;24:691-9.