

## Pontoserebellar köşe tümörlerinde dinamik kontrastlı manyetik rezonans görüntüleme bulguları

Dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging findings of mass lesions of the pontocerebellar angle

Dr. Ahmet Kemal FIRAT,<sup>1</sup> Dr. Hakkı Muammer KARAKAŞ,<sup>1</sup> Dr. Bayram KAHRAMAN,<sup>1</sup>  
Dr. Yezdan FIRAT,<sup>2</sup> Dr. Tayfun ALTINOK,<sup>1</sup> Dr. Ahmet KIZILAY<sup>2</sup>

**Amaç:** Pontoserebellar köşe tümörlerinin konvansiyonel manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ile ayırıcı tanısı her zaman mümkün olmayabilir. Bu çalışmada, dinamik kontrastlı MRG'nin akustik nörinom, meninjiyom ve paragangliyom ayırıcı tanısındaki rolü araştırıldı.

**Hastalar ve Yöntemler:** Tanıları akustik nörinom (n=3), paragangliyom (n=5) ve meninjiyom (n=4) olan 12 olguda (8 kadın, 4 erkek; ort. yaş 47.5; dağılım 8-71) konvansiyonel MRG ile eşzamanlı dinamik MRG uygulandı. Bu olgularda kontrast sonrası T<sub>1</sub> A sekanslar öncesinde dinamik MRG elde edildi. Görüntülerde 15 ayrı zaman noktasındaki rölaf ve maksimum rölaf tepe kontrastlanma (K<sub>maks</sub>) değerleri ve bu değerlere erişmek için geçen süre (Z<sub>maks</sub>) hesaplandı. Lezyonların zaman-sinyal intensite eğri paternleri karşılaştırıldı.

**Bulgular:** Literatürde tanımlanan dört temel zaman-sinyal intensite eğrisine göre, akustik nörinomların tip C, meninjiyomların tip A ve tip B, paragangliyomların ise tip A ile uyumlu patern gösterdiği görüldü.

**Sonuç:** Dinamik MRG'nin pontoserebellar köşe tümörleri gibi, ekstra-aksiyal intrakraniyal patolojilerin ayırıcı tanısında sınırlı da olsa katkısı olabileceği düşünüldü.

**Anahtar Sözcükler:** Pontoserebellar köşe/patoloji; manyetik rezonans görüntüleme.

**Objectives:** The differential diagnosis of mass lesions of the pontocerebellar angle is not always possible by conventional magnetic resonance imaging (MRI). In this study, we investigated the role of dynamic contrast-enhanced MRI in the differential diagnosis of acoustic neurinoma, meningioma, and paraganglioma.

**Patients and Methods:** Twelve patients (8 females, 4 males; mean age 47.5 years; range 8 to 71 years) whose diagnoses were acoustic neurinoma (n=3), paraganglioma (n=5), and meningioma (n=4) were evaluated by simultaneous conventional and dynamic contrast-enhanced MRI. Prior to postcontrast T<sub>1</sub>-weighted images, dynamic MRI was obtained. On these images, maximum contrast enhancement (C<sub>max</sub>) and time to peak enhancement (T<sub>max</sub>) were calculated at 15 different time points. Time-signal intensity curve patterns of the lesions were compared.

**Results:** According to the four main time-signal intensity curve patterns described in the literature, acoustic neurinomas, meningiomas, and paragangliomas exhibited type C, type A-B, and type A curve patterns, respectively.

**Conclusion:** Our results suggest that dynamic contrast MRI may have an additional but limited role in the differential diagnosis of extra-axial intracranial tumors such as those of the pontocerebellar angle.

**Key Words:** Cerebellopontine angle/pathology; magnetic resonance imaging.

♦ İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi, <sup>1</sup>Radyoloji Anabilim Dalı, <sup>2</sup>Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı (Departments of <sup>1</sup>Radiology and <sup>2</sup>Otolaryngology, Medicine Faculty of İnönü University), Malatya, Turkey.

♦ Dergiye geliş tarihi - 29 Mart 2006 (Received - March 29, 2006). Düzeltme isteği - 29 Eylül 2006 (Request for revision - September 29, 2006). Yayın için kabul tarihi - 22 Şubat 2007 (Accepted for publication - February 22, 2007).

♦ İletişim adresi (Correspondence): Dr. Ahmet Kemal Fırat. İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi, Radyoloji Anabilim Dalı, 44069 Malatya, Turkey. Tel: +90 422 - 341 06 60 / 5704 Faks (Fax) : +90 422 - 341 08 34 e-posta (e-mail): ahmetfirat@hotmail.com

Dinamik kontrastlı manyetik rezonans görüntüleme (MRG), incelenen dokulardaki kontrastlanmanın zamansal değişiminin belirli aralıklarla saptanması amacıyla yapılan, meme, yumuşak doku, mesane, böbrek, boyun ve kolon tümörleri gibi kitle lezyonlarının ayırıcı tanısında kullanılabilen görüntüleme uygulamasıdır.<sup>[1]</sup> Literatürde, pontoserebellar köşe tümörlerinin ayırımında dinamik kontrastlı MRG'nin uygulandığı çalışmalar vardır.<sup>[2-7]</sup>

Kitlelerde, dinamik kontrastlı MRG'de elde edilen tepe kontrastlanma oranı, bunun için geçen süre ve bu süre içindeki kontrastlanma hızı gibi sayısal parametreler kullanılarak, ayırıcı tanı açısından ek katkı sağlayacak bulgulara ulaşılabileceği bilinmektedir.<sup>[8,9]</sup>

Bu çalışmayı planlarken ilgili literatürü incelediğimizde; bazılarında paragangliom, nörinom ve menenjiyomların birlikte ele alınmadığını gözledik.<sup>[2-7,9]</sup> Bu üç pontoserebellar köşe patolojisinin dinamik kontrastlı MRG verilerinin ileriye dönük bir çalışma ile değerlendirilmesinin literatüre ek katkı sağlayabileceğini düşündük.

## HASTALAR VE YÖNTEMLER

Çalışma, Ekim 2004 ile Haziran 2005 tarihleri arasında, MRG'de pontoserebellar köşe kitle lezyonu saptanan 12 olgu (8 kadın, 4 erkek; ort. yaş 47.5; dağılım 8-71) üzerinde gerçekleştirildi (Tablo I). Altmış sekiz ve 71 yaşındaki iki paragangliom olgusu dışındaki tüm hastalar ameliyat edildi ve tanılar histopatolojik incelemeyle kondu. Bu iki olguda ise tanıya ince iğne aspirasyon biyopsisi ile ulaşıldı. Çalışma yerel etik kurul tarafından onaylandı.

### Görüntüleme tekniği

Tüm görüntüler 1.5 Tesla, 32 mTesla/m süper iletken MRG cihazı (Gyrosan Intera Master, Philips, Best, Hollanda) ile biyopsi öncesi dönemde elde edildi. Önce konvansiyonel MRG görüntüleri çekildi. T<sub>1</sub> ağırlıklı spin eko (SE) (TR/TE/NEX=410/10/2) ve T<sub>2</sub> ağırlıklı SE (TR/TE/NEX=4851/120/1) sekanslar ile lezyonların yerleşim yerleri saptandı.

Daha sonra kontrast madde verilerek dinamik görüntüler elde edildi. Kontrast madde olarak 0.2 mmol/kg gadolinyum-DTPA (Magnevist, Schering, Almanya) kullanıldı. Enjeksiyon için 21 G intravenöz kanül ve otomatik pompa (SBP 2000, Spectris, Medrad, ABD) kullanıldı. Önce 5 ml/sn hızla kontrast madde, hemen sonrasında ise aynı hızla 30 ml serum fizyolojik intravenöz (İV) yolla verildi.

Dinamik görüntüleme, aksiyal planda T1 ağırlıklı dinamik fast-field eko (TR/TE/FA/NEX=En kısa/4.6/10/1, matriks: 256x256, FOV: 305 mm<sup>2</sup>, kesit kalınlığı: 5.0/1.0 ve kesit sayısı 18) kullanıldı. Veriler intravenöz kontrast madde (İVKM) ile eş zamanlı elde edildi ve her biri yaklaşık 19 sn süren 15 seriden oluştu. Dinamik incelemenin toplamı yaklaşık 285 sn (4 dk, 45 sn) sürdü. Dinamik kontrastlı MRG sonrasında post-kontrast T<sub>1</sub> A görüntüler alındı.

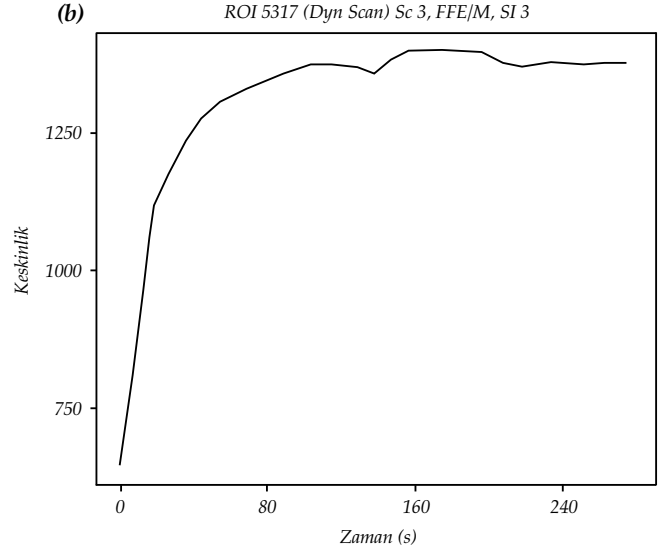
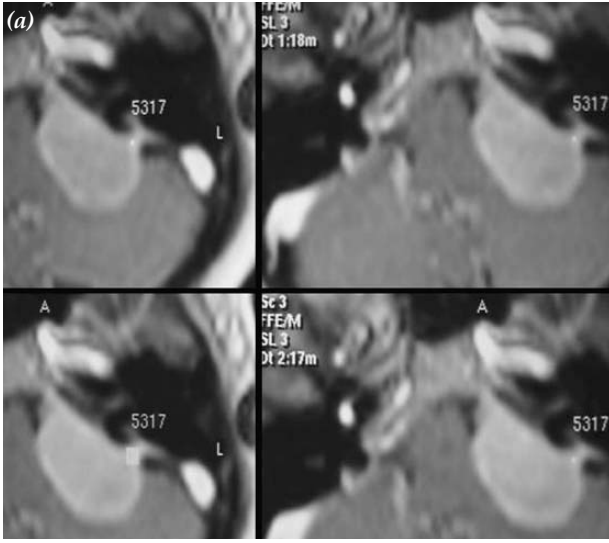
### Görüntü analizi

Dinamik sekansa ait seri görüntüler ilk görüntülerden, ana konsoldaki hazır program kullanılarak otomatik olarak çıkartıldı. Böylece, sadece kontrast uygulaması sonrası sinyal artışını gösteren görüntüler oluşturuldu. Lezyonun en fazla kontrastlandığı alan seçilerek 5 mm çapında ilgi alanı (ROI) yerleştirildi. Belirtilen ilgi alanına karşılık gelen zaman sinyal eğrisi (ZSE), görüntü işlemci programı kullanılarak otomatik olarak oluşturuldu. Görsel değerlendirme öncesinde ZSE verileri " $K_n = [(S_{i0} - S_{in}) / S_{i0}] \times 100$ " formülü ile zaman kontrast eğrisi (ZKE) verilerine dönüştürüldü (S<sub>i</sub>: sinyal intensitesi). Elde edilen veriler kullanılarak ZKE'ler oluşturuldu. Elde edilen ZKE'lerin görsel değerlendirmesinde Buadu ve ark.nın<sup>[10]</sup> tanımladığı kriterler kullanıldı. Zaman kontrast eğrilerine göre kitleler tip A (120 sn içinde tepe S<sub>i</sub>'ye ulaşan ve geç fazda S<sub>i</sub> düşüşü gösteren), tip B (120-240 sn içinde tepe S<sub>i</sub>'ye

TABLO I  
ÇALIŞMADAKİ OLGULARIN BAŞLICA TANIMLAYICI ÖZELLİKLERİ

No	Yaş	Cins*	Tanı grubu**	ZKE tipleri***
1	51	E	M	B
2	47	K	M	B
3	42	K	M	A
4	57	K	M	B
5	34	E	P	A
6	68	K	P	A
7	65	K	P	A
8	62	K	P	A
9	71	K	P	A
10	8	E	A	C
11	8	E	A	C
12	57	K	A	C

\*E: Erkek, K: Kadın; \*\*M: Meninjiom; P: Paragangliom; A: Akustik nörinom; \*\*\*ZKE: Zaman kontrast eğrisi. Tip A, Tip B, Tip C ve Tip D olarak adlandırılan dört gruba ayrıldı.



Şekil 1. (a) Meninjiom olgusunun aksiyal postkontrast  $T_1$  A ve (b) dinamik kontrastlı manyetik rezonans görüntüleme zaman sinyal eğrisi. Zaman sinyal eğrisi tip B ile uyumludur.

ulaşan ve plato çizen), tip C (tepe Sİ oluşturmadan inceleme süresince Sİ artışı gösteren) ve tip D (anlamli Sİ artışı göstermeyen) olmak üzere dört grupta sınıflandı. <sup>[10]</sup> Parametrik değerlendirmede ise ZKE verileri ile Kn (n. dakikadaki maksimum rölatif kontrastlanma),  $K_{maks}$  (inceleme süresince oluşan tepe rölatif kontrastlanma) ve  $Z_{maks}$  ( $K_{maks}$  için geçen süre) değerleri hesaplandı. <sup>[8,11]</sup>

Hasta sayısının sınırlı olması nedeniyle istatistiksel karşılaştırma yapılamadı. Sadece hesaplanan parametrik değerler ve nonparametrik bulgular sunuldu.

## BULGULAR

Meninjiyomlar için K1 %100-228 (ort: %142.5, SS: 60.1), K2 %96-235 (ort: %145.2, SS: 63.6),  $K_{maks}$  %106-242 (ort: %150.5, SS: 63.9),  $Z_{maks}$  85-240 sn (ort: 166.25 sn, SS: 63.95 sn) olarak bulundu. Zaman kontrast eğrisi analizinde lezyonların birinin tip A üçünün ise tip B olarak tanımlanan patern gösterdikleri anlaşıldı (Şekil 1).

Pontoserebellar köşeye uzanan paragangliyomlar için K1 %56-201 (ort: %136.4, SS: 55), K2 %46-195 (ort: %127.6, SS: 57),  $K_{maks}$  %69-216 (ort: %142.8, SS: 53.7),  $Z_{maks}$  16-32 sn (ort: 23 sn, SS: 8.25 sn) olarak bulundu. Zaman kontrast eğrisi analizinde paragangliyomların tümünün tip A ZKE paterni gösterdikleri saptandı. Paragangliyomların üçünün (Şekil 2) zaman sinyal eğrisi ilk tepe noktasından hemen

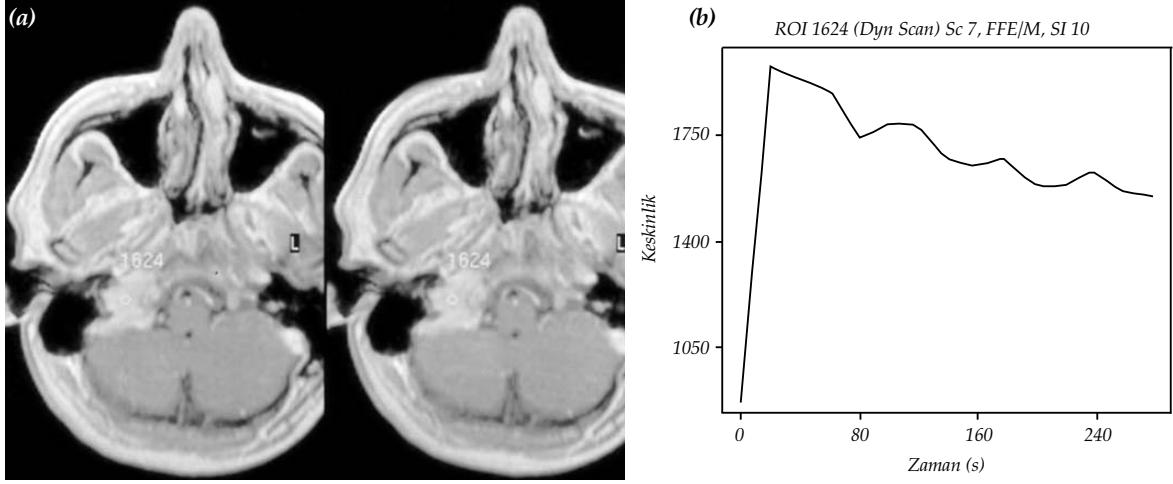
sonra erken dönemde düşüş gösterirken diğerlerinde (Şekil 3) ise erken dönemde düşüş izlenmemekteydi.

Akustik nörinomlarda K1 %71-137 (ort: %97.30, SS: 34.9), K2 %94-165 (ort: %120.6, SS: 38.6),  $K_{maks}$  %100-193 (ort: %139.3, SS: 48.1),  $Z_{maks}$  250-270 sn (ort: 260 sn, SS: 10 sn) olarak bulundu. Akustik nörinomlarda, ZKE'lerin tip C'ye uyduğu saptandı (Şekil 4).

Akustik nörinomlar tepe kontrastlanma değerine daha uzun sürede ulaşırken (ortalama 260 sn), paragangliyomlarda bu süre ortalama 23 sn, meninjiyomlarda ise ortalama 166.25 saniyedir (Şekil 5). Paragangliyomlar ( $K_{maks}$  ort: %142.8), meninjiyomlar ( $K_{maks}$  ort: %150.5) ve akustik nörinomlar ( $K_{maks}$  ort: %139.3) benzer tepe kontrastlanma düzeylerine ulaşmaktadır. Birinci dakikada ise paragangliyomlar (K1 ort: %142.5), meninjiyomlar (K1 ort: %136.4) ve akustik nörinomlar (K1 ort: %97.3) farklı kontrastlanma düzeyleri göstermektedir. Bu lezyonların kontrast öncesi sinyal intensiteleri arasında belirgin farklılık izlenmedi (paragangliyomlar Sİ ort: 933, meninjiyomlar Sİ ort: 924 ve akustik nörinomlar Sİ ort: 955).

## TARTIŞMA

Manyetik rezonans görüntüleme, paramanyetik kontrast maddeler lezyonların morfolojileri ve kanlanmaları hakkında önemli bilgiler sağlar. Ancak bazı durumlarda, paramanyetik kontrast maddele-

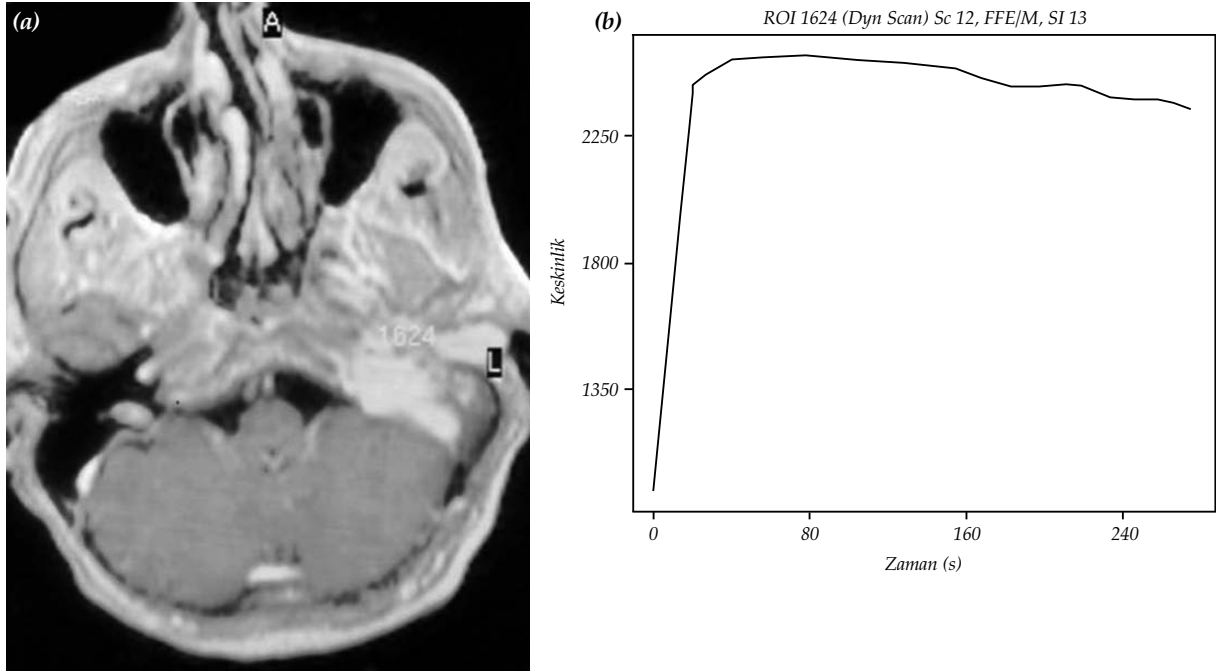


Şekil 2. (a) Paraganglioma olgusunun aksiyal postkontrast  $T_1 A$  ve (b) dinamik kontrastlı manyetik rezonans görüntüleme zaman sinyal eğrisi. İlk tepe noktasından hemen sonra erken dönemde düşüş gösteren tip A ile uyumlu zaman sinyal eğrisi izlenmektedir.

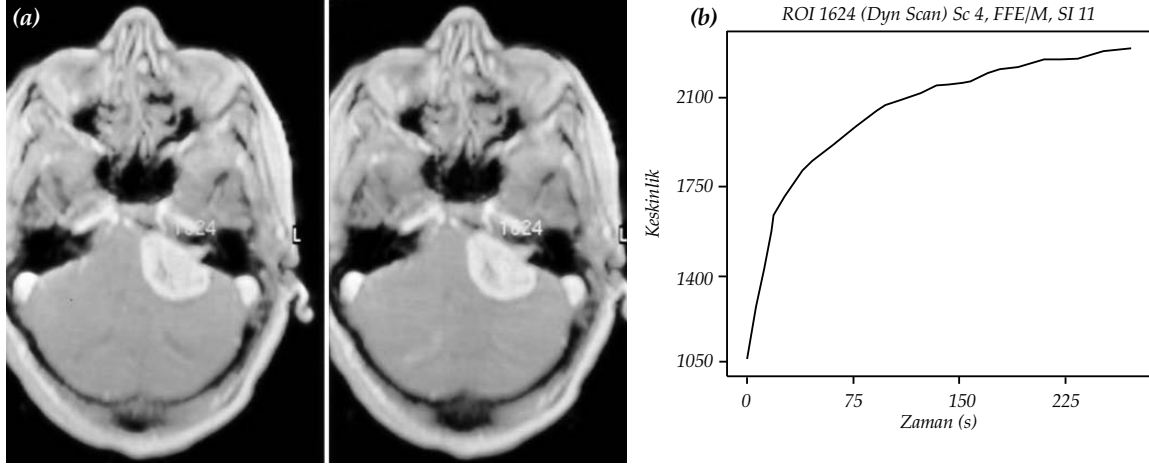
rin katkısı lezyonların ayırıcı tanısında yetersiz kalabilir.<sup>[3,6,7]</sup> Dokuların kontrastlanması zamana bağlı farklılık göstermektedir. Bu nedenle kontrast sonrası  $T_1 A$  görüntülerde, rastgele bir anda sadece bir görüntü örneklenebildiği için kısıtlı bilgi sağlamaktadır. Dinamik kontrastlı MRG ise konvansiyonel MRG'ye ek olarak, kontrastlanmanın tek bir anını değil, belli bir süredeki periyodik örneklemini yan-

sıtır. Bu sayede patolojik dokunun boyutu, yerleşimi ve içerdiği komponentlerin yapısına ek olarak dokunun vaskülaritesi ve perfüzyonu hakkında da bilgi edinilebilmektedir.<sup>[12]</sup>

Kontrastlanma kinetiğinde, anormal yapı ve fonksiyona bağlı oluşacak sinyal değişiklikleri dinamik kontrastlı MRG ile saptanarak, vasküler yapı hakkında fikir elde edilebilir. Böylece görsel özellik-



Şekil 3. (a) Paraganglioma olgusunun aksiyal postkontrast  $T_1 A$  ve (b) dinamik kontrastlı manyetik rezonans görüntüleme zaman sinyal eğrisi. İlk tepe noktasından hemen sonra erken dönemde düşüş göstermeyen tip A ile uyumlu zaman sinyal eğrisi izlenmektedir.



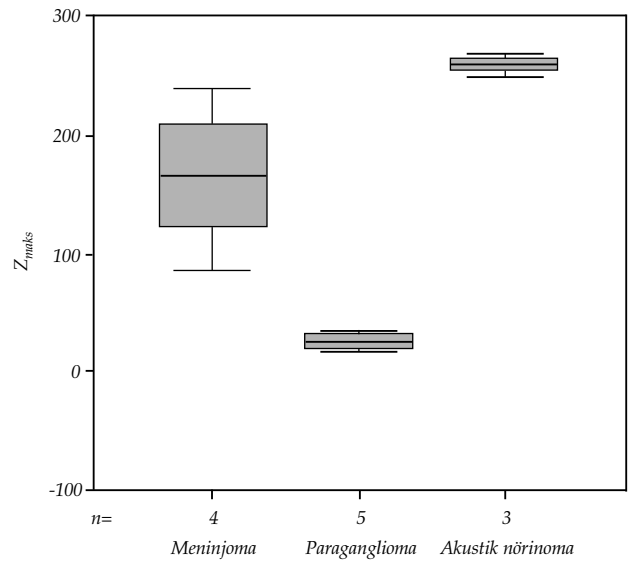
Şekil 4. (a) Akustik nörinom olgusunun aksiyal postkontrast  $T_1$  A ve (b) dinamik kontrastlı manyetik rezonans görüntüleme zaman sinyal eğrisi. Zaman sinyal eğrisi tip C ile uyumludur.

leri birbirlerine benzeyebilen benign, malign ve enflamatuvar lezyonlar arasında ayırıcı tanı yapılabilir.<sup>[9,10,12]</sup> Buadu ve ark.<sup>[10]</sup> memedeki malign ve benign tümörlerin dinamik MRG bulgularını incelediklerinde, dört temel ZSE tanımlamışlardır. Bu dört temel ZSE ile patolojik bulguları karşılaştırdıklarında, tip A ZSE oluşturan lezyonların hepsi malign iken; tip B ZSE oluşturan lezyonların ise büyük çoğunluğunun malign olduğunu saptamışlardır. Tip C eğriye sahip lezyonların daha büyük olasılıkla benign, tip D eğriye sahip olanların ise tamamının benign olduğunu saptamışlardır.<sup>[10]</sup> Yüksek vaskülarizasyon ve dar interstisyel aralığa sahip olan malign tümörler hızlı kontrastlanma gösterirken, benign tümörler yavaş kanlanma ve geniş interstisyel aralık nedeniyle genellikle geç dönemde kontrastlanma gösterirler.<sup>[8,9]</sup>

Dinamik kontrastlı MRG'nin kullanım alanları son yıllarda giderek genişlemektedir. Pontoserebellar köşe, kafa tabanı, beyin, kas iskelet tümörlerinin incelenmesinde kullanılmaktadır.<sup>[4,6,7,9,12]</sup> Ancak daha önce de belirtildiği üzere meme kitleleri dinamik kontrastlı MRG'nin en yoğun kullanım alanı bulduğu ve en güvenle uygulandığı hastalık grubudur.<sup>[13]</sup>

Pontoserebellar köşede, pek çok farklı histopatolojik özelliklere sahip kitlesel lezyon görülebilir.<sup>[14]</sup> Ancak bu bölgenin en sık primer tümörleri akustik nörinom, meninjiyom, epidermoid karsinom, paragangliyom ve ependimomlardır. Bu bölgede birbirleriyle karışabilecek ve sık gözlenen tümörler ise öncelikle meninjiyom ve nörinomlardır.<sup>[14]</sup> Akustik nörinom ile meninjiyomların ayırıcı tanısı sıklıkla kon-

vansiyonel MRG bulgularıyla yapılabilmektedir. Akustik nörinomlar  $T_1$  A'da izo-hipo,  $T_2$  A'da ise hiperintens, ileri derecede kontrastlanma gösteren lezyonlardır. Kalsifikasyon nadiren izlenir. Akustik kanala uzanması sonucu dondurma külâhına benzetilmesi ayırıcı tanıda kullanılan, klasik bir bulgudur.<sup>[14]</sup> Meninjiyomlar ise  $T_1$  ve  $T_2$  A'da gri cevher ile izointens olması ve gadolinyum sonrası güçlü kontrastlanma göstermesi ile karakterizedir. Kalsifikasyon sıklıkla izlenir. Dural kuyruk ve komşu kemiklerde hiperostozis izlenmesi bilinen klasik bulgularıdır. Paragangliyomların ise ileri derecede kontrastlan-



Şekil 5. Pontoserebellar köşe lezyonlarının maksimum kontrastlanma süreleri. Akustik nörinomların  $Z_{maks}$  sürelerinin diğerlerinden uzun olduğu izlenmektedir.

ması ve içerisinde hızlı akıma bağlı sinyal kayıplarının izlenmesi tipiktir. Ancak akustik nörinom meninjiyom ve paragangliom ayırıcı tanısı, tanımlanan bulgularla her zaman mümkün olmayabilir. Ayrıca bu lezyonlar diğer ekstra-aksiyal kitlelerle de karışabilir. Özellikle meninjiyomların akustik kanala uzanması, nörinomlarda kalsifikasyon izlenmesi ya da nörinomlarda ve meninjiyomlarda dejenerasyon gözlenmesi bu lezyonların ayrımlarını ileri derecede güçleştirir.<sup>[2,3]</sup>

Bizim olgularımızda ZSE incelendiğinde; paragangliomların hepsinin, meninjiyomların ise birinin malign tümör ile uyumlu olarak erken dönemde kontrastlanma gösterdikleri, geri kalan üç meninjiyomun ise yüksek olasılıkla malign tümör ile uyumlu 120-240 sn içinde maksimum kontrastlanma gösterdiği saptandı. Akustik nörinomların ise benign tümörü yansıtabilecek şekilde rölatif olarak yavaş kontrastlanma gösterdikleri izlendi. Paragangliomlar ile akustik nörinomların maksimum kontrastlanma süreleri karşılaştırıldığında paragangliomların ortalama 237 sn önce maksimum kontrastlanmaya ulaştığı izlendi. Zamandan bağımsız olarak maksimum kontrastlanma değerlendirildiğinde ise bu üç grup arasında belirgin farklılık yoktu. Bu bulgular akustik nörinomların geç dönemde de olsa paragangliyom ve meninjiyom gibi maksimum kontrastlanmaya ulaştığını göstermektedir.

Ishimori ve ark.da<sup>[4]</sup> dinamik kontrastlı MRG ile nörinomlar ve meninjiyomları incelemişler, nörinomların maksimum kontrastlanmaya ulaşma sürelerinin uzun olmasının, intra-ekstravasküler alan arasında kontrast geçiş hızının yavaş olmasına; bu sürenin meningiomlarda kısa olmasına ise daha çok hipervaskülarizasyona bağlamışlardır. Bu çalışmanın sonuçları bizim saptadıklarımız ile uyumludur. Zhu ve ark. da<sup>[5]</sup> yaptıkları dinamik çalışmada tanımladıkları "vl" (leakage volume) sızan kontrast hacmini hesaplayarak meninjiyom ve nörinomun ayırıcı tanısının yapılabileceğini belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda ve Ishimori ve ark.nın<sup>[4]</sup> çalışmasında meninjiyomların akustik nörinomlara göre erken dönemde kontrastlandığı saptanmıştır. Ikushima ve ark.nın<sup>[6]</sup> çalışmasında ise meninjiyomların sıklıkla tip A ZKE gösterdiği belirtilmiş ve meninjiyom olgularının yaklaşık 1/3'ünde tip C patern gösterdiği saptanmıştır. Bizim meninjiyom olgularımızın ise 1/4'ünde tip A ZKE, 3/4'ünde ise tip B ZKE izlendi. Yukarıdaki bulgular bir arada değerlendirildiğinde, meninjiyomlarda maksimum kontrastlanma

süresinin ve ZKE tiplerinin oranlarının çalışmadan çalışmaya farklılık gösterdiği saptandı.<sup>[4,6]</sup> Meninjiyomların sıklıkla tip A ve B ZKE gösterdikleri, genellikle erken dönemde kontrastlandığı konusunda konsensus mevcuttu. Ancak meninjiyomların bazıları tip C ile uyumlu geç dönemde kontrastlanma gösterebilmektedir. Pontoserebellar köşe tümörlerinin ZKE tipleri değerlendirildiğinde tip C ZKE gösteren kitlelerde öncelikle akustik nörinom düşünülebilir ancak meninjiyomların da benzer bulgu verebileceği akıldan çıkarılmamalıdır. Tip A ve B ZKE gösteren kitlelerde paragangliyom ve meninjiyom öncelikle düşünülmelidir. Bu tiplerde akustik nörinoma ekarte edilebilir.

Vogl ve ark.nın<sup>[7]</sup> çalışmasında paragangliyomlarda ZKE'nin erken dönemde düşmeye başladığı, nörinomlarda ve meninjiyomlarda ise sürekli artış izlendiği belirtilmiştir. Bu erken düşüşün pontoserebellar köşe tümörleri içinde sadece paragangliyomlara spesifik olduğu vurgulanmıştır. Bizim çalışmamızda ise bu düşüş hem meninjiyomların bir kısmında hem de paragangliyomlarda izlenmekteydi.

Meninjiyomlarda bizim bulgularımız ile önceki çalışmaların bulguları arasında farklılıklar vardı. Bu uyumsuzluğun, meninjiyomlarda bilinen histopatolojik alt tiplerin vaskülarizasyon farklılıklarına bağlı olduğunu düşünüyoruz. Bu nedenle dinamik MRG'de elde ettiğimiz zaman sinyal-intensite eğrisinin sadece paragangliyom ile nörinomların ayırıcı tanısında güvenilir olarak kullanılabileceğini düşünüyoruz.

Sonuç olarak, paragangliyom ve akustik nörinomun birbirinden farklı sinyal-intensite eğrisi gösterdiği, meninjiyomların ise her ikisine benzer zaman sinyal-intensite eğrisi gösterebildiği anlaşılmıştır. Dinamik MRG'nin pontoserebellar köşe tümörleri gibi, ekstra-aksiyal intrakraniyal patolojilerin ayırıcı tanısında sınırlı da olsa katkısı olabileceği düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Padhani AR. Dynamic contrast-enhanced MRI in clinical oncology: current status and future directions. J Magn Reson Imaging 2002;16:407-22.
2. Tokumaru A, O'uchi T, Eguchi T, Kawamoto S, Kokubo T, Suzuki M, et al. Prominent meningeal enhancement adjacent to meningioma on Gd-DTPA-enhanced MR images: histopathologic correlation. Radiology 1990;175:431-3.
3. Mikhael MA, Ciric IS, Wolff AP. Differentiation of cerebellopontine angle neuromas and meningiomas with

- MR imaging. *J Comput Assist Tomogr* 1985;9:852-6.
4. Ishimori Y, Kimura H, Uematsu H, Matsuda T, Itoh H. Dynamic T1 estimation of brain tumors using double-echo dynamic MR imaging. *J Magn Reson Imaging* 2003;18:113-20.
  5. Zhu XP, Li KL, Kamaly-Asl ID, Checkley DR, Tessier JJ, Waterton JC, et al. Quantification of endothelial permeability, leakage space, and blood volume in brain tumors using combined T1 and T2\* contrast-enhanced dynamic MR imaging. *J Magn Reson Imaging* 2000;11:575-85.
  6. Ikushima I, Korogi Y, Kuratsu J, Hirai T, Hamatake S, Takahashi M, et al. Dynamic MRI of meningiomas and schwannomas: is differential diagnosis possible? *Neuroradiology* 1997;39:633-8.
  7. Vogl TJ, Mack MG, Juergens M, Bergman C, Grevers G, Jacobsen TF, et al. Skull base tumors: gadodiamide injection-enhanced MR imaging-drop-out effect in the early enhancement pattern of paragangliomas versus different tumors. *Radiology* 1993;188:339-46.
  8. Tuncbilek N, Karakas HM, Okten OO. Dynamic magnetic resonance imaging in determining histopathological prognostic factors of invasive breast cancers. *Eur J Radiol* 2005;53:199-205.
  9. Greess H, Bentzien S, Gjuric M, Lell M, Lenz M, Bautz W. Diagnosis of glomus jugulare tumor recurrence with dynamic contrast medium flow in MRI. [Article in German] *Rofo* 2000;172:753-8.
  10. Buadu LD, Murakami J, Murayama S, Hashiguchi N, Sakai S, Masuda K, et al. Breast lesions: correlation of contrast medium enhancement patterns on MR images with histopathologic findings and tumor angiogenesis. *Radiology* 1996;200:639-49.
  11. Tuncbilek N, Unlu E, Karakas HM, Cakir B, Ozyilmaz F. Evaluation of tumor angiogenesis with contrast-enhanced dynamic magnetic resonance mammography. *Breast J* 2003;9:403-8.
  12. Verstraete KL, De Deene Y, Roels H, Dierick A, Uyttendaele D, Kunnen M. Benign and malignant musculoskeletal lesions: dynamic contrast-enhanced MR imaging-parametric "first-pass" images depict tissue vascularization and perfusion. *Radiology* 1994;192:835-43.
  13. Tuncbilek N, Karakas HM, Okten O. Diabetic fibrous mastopathy: dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging findings. *Breast J* 2004;10:359-62.
  14. Sanders WP, Chundi VV. Extra-axial tumors including pituitary and parasellar. In: Orrison WW, editor. *Neuroimaging*. Philadelphia: W. B. Saunders; 2000. p. 612-719.