

Akut inmenin erken tanısında perfüzyon BT görüntüleme

Mehmet Tekşam, Banu Çakır, Mehmet Coşkun

Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji (M.T. ✉ mehmett@baskent-ank.edu.tr, B.Ç., M.C.) Anabilim Dalı, Ankara.

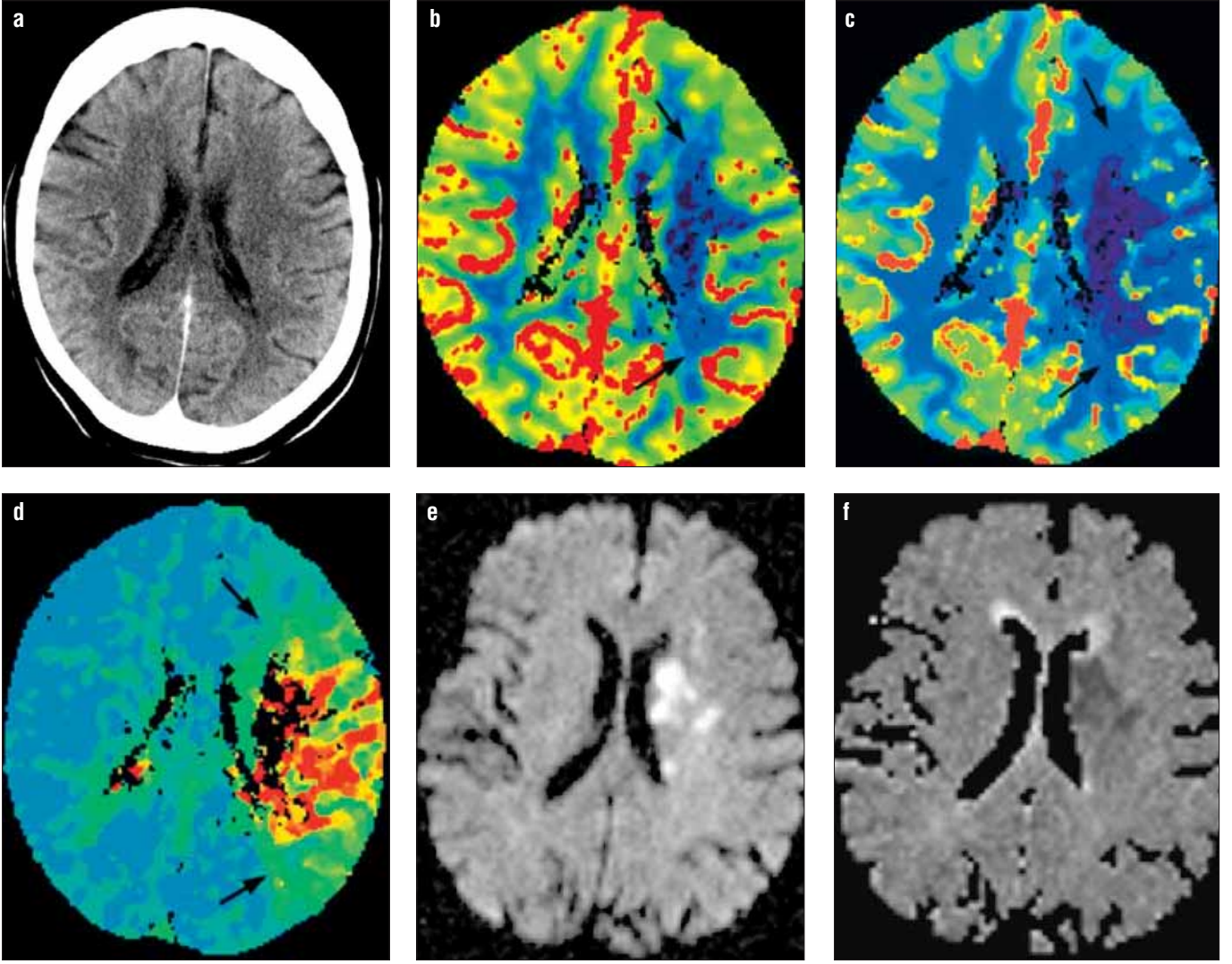
İnme, kardiyovasküler hastalıklar ve kanserlerden sonra üçüncü en sık ölüm nedenidir (1, 2). Ancak akut iskemik inmede trombolitik tedavi özellikle ilk üç saat içinde uygulanırsa hastalar iyi sonuç alabilmektedirler (3, 4). Genellikle tedaviye başlamadan önce kanama ve tümörleri dışlamak amacıyla beyin bilgisayarlı tomografi (BT) tetkiki uygulanır. Serebral perfüzyon görüntüleme ile erken dönemde iskemi tespit edilebildiği gibi beyin dokusundaki iskeminin uzanımı ve ciddiyeti hakkında da oldukça yararlı bilgiler edinilebilmektedir (5).

Bu yazıda erken evrede kontrastsız beyin BT bulguları spesifik olmayan akut iskemik inmesi bulunan iki olguda perfüzyon beyin BT bulguları sunularak önemi tartışılacaktır.

Olgu bildirisi

Olgu 1

Yetmişbir yaşında kadın hasta yaklaşık 3.5 saat önce başlayan vücudunun sağ tarafında güçsüzlük ve konuşamama şikayeti ile hastanemiz acil polikliniğine başvurdu. Nörolojik muayenesinde sağ hemiparezi saptandı. Serebrovasküler olay ön tanısı ile yapılan kontrastsız beyin BT incelemesinde difüz serebral ve serebellar atrofi dışında belirgin patoloji saptanmadı (Şekil 1a). Kontrastsız beyin BT incelemesini takiben perfüzyon beyin BT tetkiki yapıldı. Perfüzyon beyin BT incelemesi 16 dedektörlü BT cihazında (Somatom Sensation 16, Siemens Medikal Sistemler, Erlangen, Almanya), otomatik enjektör kullanılarak intravenöz 6 sn gecikme ile 8 ml/sn hızla toplam 40 ml iyonik olmayan iyotlu kontrast madde verilerek, 10 mm kalınlıkta birbirine komşu iki kesitten (bazal ganglion düzeyi (60 kesit) ve korona radiata düzeyi (60 kesit)) toplam 120 kesit alınarak elde edildi. Daha sonra kaynak görüntüleri işlem sonrası için ayrı bir bilgisayar sistemine aktarıldı (Leonardo, Siemens Medikal Sistemler). Semiotomatik işlem sonrasında relatif serebral kan akımı, relatif serebral kan hacmi ve pike ulaşma zamanı perfüzyon görüntüleri elde edildi. Perfüzyon beyin BT incelemesinde sol orta serebral arter sulama alanında geniş perfüzyon defekti saptandı (Şekil 1 b,d). Yaklaşık 24 saat sonra ekoplanar görüntüleme tekniği kullanılarak $b=0$ s/mm² ve $b=1000$ s/mm² değerleri ile yapılan difüzyon ağırlıklı manyetik rezonans (MR) incelemede (TR/TE 10000/135) solda korona radiata lokalizasyonunda akut enfarkt ile



Şekil 1. a-f. Yetmişbir yaşında sağ hemiparezi bulunan kadın hasta. (a) Akut semptomların başlangıcından 3.5 saat sonra yapılan lateral ventriküller düzeyinden geçen kontrastsız beyin BT kesitinde akut enfarktı düşündürcek belirgin ödem görünümü seçilemiyor. Relatif serebral kan hacmi (b) relatif serebral kan akımı (c) ve pike ulaşma zamanı (d) perfüzyon beyin BT görüntülerinde sol orta serebral arter sulama alanında geniş defekt izleniyor (*oklar*). Difüzyon ağırlıklı MR görüntüsünde (e) ve (apparent diffusion coefficient) haritasında (f), perfüzyon BT görüntülerinde geniş perfüzyon defekti izlenmesine rağmen enfarkta giden dokunun tedavinin başlamasından sonra solda korona radiata lokalizasyonunda kaldığı dikkati çekiyor.

uyumlu kısıtlanmış difüzyon görünümü saptandı (Şekil 1 e,f).

Olgu 2

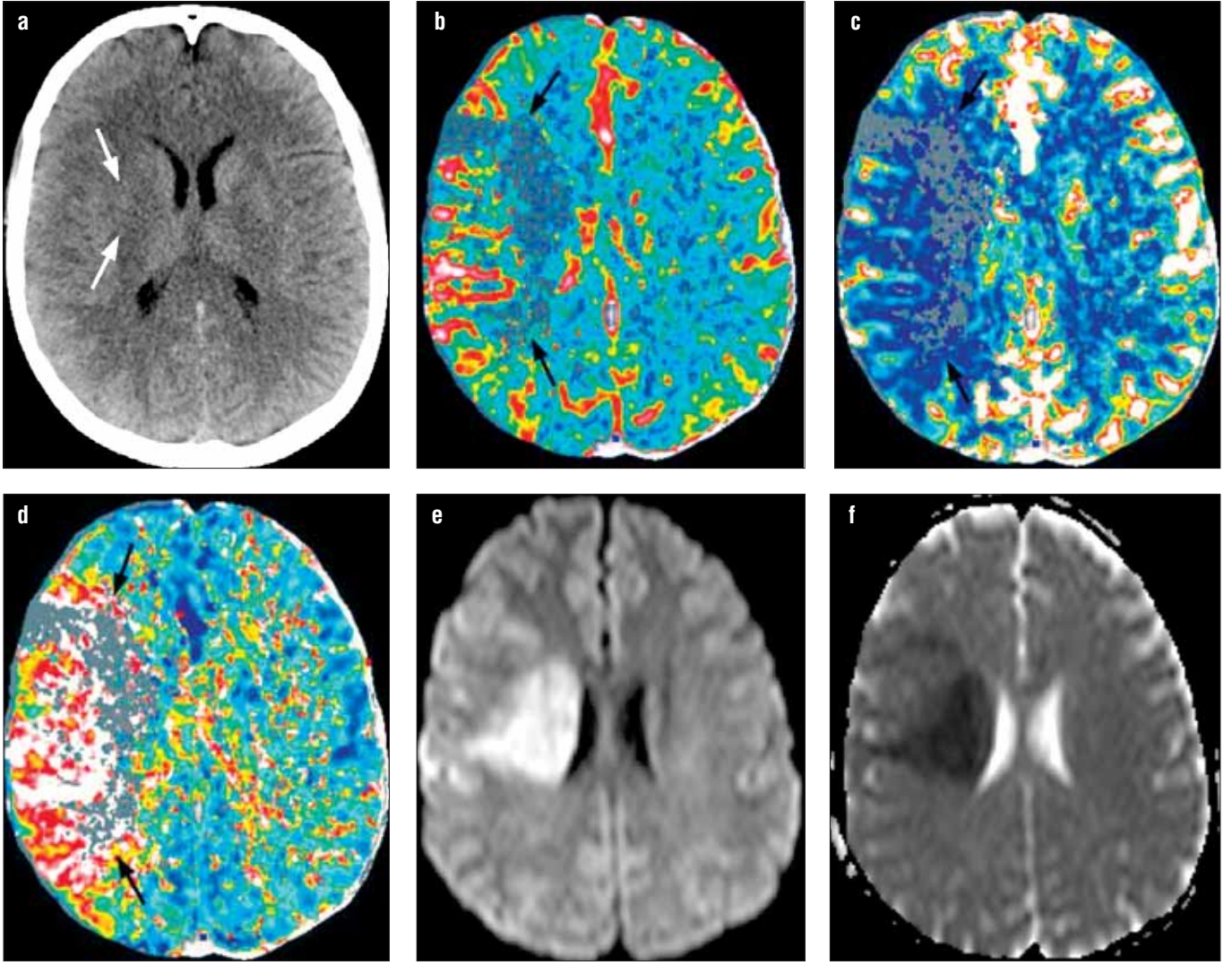
Otuz yaşında kadın hasta 6 saat önce başlayan sol üst ve alt ekstremitelerde güçsüzlük şikayeti ile hastanemiz acil polikliniğe başvurdu. Nörolojik muayenede sol hemiparezi tespit edildi. Serebrovasküler olay ön tanısı ile yapılan kontrastsız beyin BT incelemesinde sağda lentiform nükleus superior kesiminde minimal ödemli görünüm izlendi (Şekil 2a). Kontrastsız beyin BT incelemesini takiben ilk olgudaki protokol ile benzer protokolda perfüzyon beyin BT incelemesi elde olundu. Daha sonra kaynak görüntüler işlem

sonrası için ayrı bir bilgisayar sistemine aktarıldı (Vitrea 2 Workstation; Vital Images Inc., Plymouth, MN). Semiotomatik işlem sonrasında relatif serebral kan akımı, relatif serebral kan hacmi ve ortalama geçiş zamanı perfüzyon görüntüleri elde olundu. Perfüzyon beyin BT incelemesinde sağ orta serebral arter sulama alanında geniş perfüzyon defekti saptandı (Şekil 2 b,d). Hastanın semptomlarının başlamasından yaklaşık 16 saat sonra ilk olgudaki teknik ile benzer teknikle yapılan difüzyon ağırlıklı MR incelemesinde korona radiata lokalizasyonunda akut enfarkt ile uyumlu kısıtlanmış difüzyon görünümü dikkati çekti (Şekil 2 e,f). Aynı seansta yapılan kontrastlı

boyun MR anjiyografi incelemesinde hastada enfarkta neden olan embolinin ana karotid arter distal kesiminde izlenen diseksiyondan kaynaklandığı anlaşıldı.

Tartışma

Tromboembolik inme hayatın herhangi bir döneminde görülebilir ancak orta ve ileri yaşlarda izlendiğinde morbidite ve mortalite oranı yüksektir (6). Akut inme tanısı genellikle sadece nörolojik muayene ile konmaktadır. Ancak serebral iskemide klinik semptomlar duyarlı olmakla birlikte özgül değildirler (7). Bu nedenle görüntüleme yöntemleri klinik tanıyı desteklemek amacıyla kullanılmaktadır. Kont-



Şekil 2. a-f. Otuz yaşında sol hemiparezi bulunan kadın hasta. (a) Akut semptomların başlangıcından 6 saat sonra elde olunan lateral ventriküller düzeyinden geçen kesitte kontrastsız beyin BT kesitinde sağda lentiform nükleus süperior kesiminde minimal hipoatenüasyon izleniyor (*oklar*). Relatif serebral kan hacmi (b), relatif serebral kan akımı (c) ve ortalama geçiş zamanı (d) perfüzyon beyin BT görüntülerinde sağ orta serebral arter sulama alanında geniş perfüzyon defekti izleniyor (*oklar*). Difüzyon ağırlıklı MR görüntüsünde (e) ve ADC (apparent diffusion coefficient) haritasında (f), perfüzyon BT görüntülerinde geniş perfüzyon defekti izlenmesine rağmen enfarkta giden dokunun tedavinin başlamasından sonra sağda korona radiata lokalizasyonunda kaldığı dikkati çekiyor.

rastsız beyin BT incelemesi acil koşullarda yapılabilmesi ve çoğu hastanede bulunması nedeniyle sıklıkla kullanılan bir görüntüleme yöntemidir. Beyin BT incelemesi genellikle hem klinik olarak inmeyi taklit eden tümör, vasküler malformasyon veya subdural hematoma saptanması için hem de tedavi için kontrendikasyon oluşturan kanamanın dışlanması amacıyla yapılmaktadır (8). Bilgisayarlı tomografi tipik olarak iskemiden 6-18 saat sonra bulgu verir. Ancak bazen ilk 6 saat içinde BT'de iskemiyin erken bulguları izlenebilir. Erken evrede hiperdens orta serebral arter işareti, lentiform nükleusta hipoatenüasyon, insular kortekste ödem (insüler ribbon işare-

ti), gri-beyaz cevher ayırımında kaybolma, sulkuslarda silinme ve ödeme bağlı orta hat şifti izlenebilir (9, 10). Bizim ilk olgumuzda erken evre BT bulguları izlenmez iken ikinci olgumuzda lentiform nükleus süperior kesiminde minimal hipoatenüasyon saptandı.

Perfüzyon ve difüzyon ağırlıklı MR incelemeleri rutin beyin BT incelemesine göre akut iske mi tanısında daha duyarlı görüntüleme yöntemleridir. Dakikalar ve saatler içerisinde iskemik alan saptanabilir. Her iki görüntüleme yöntemi özellikle birlikte kullanıldığında enfarkta giden riskli dokuyu belirlemede oldukça yararlı bilgi verebilmektedir (11). Perfüzyon MR

incelemesinde perfüzyon defekti olan ancak difüzyon MR incelemesinde henüz enfarkta gitmeyen dokulardaki iskemi (iskemik penumbra, "diffusion-perfusion mismatch" alanları) etkin ve erken tedavi ile geri dönüşlü olabilmektedir. Ancak MR ile difüzyon ve perfüzyon incelemesi akut inmede en etkin görüntüleme yöntemlerinden olmasına karşın özellikle mesai saatleri dışında ilk görüntüleme yöntemi olarak kullanılamamaktadır.

Perfüzyon defisitinin tespitinde kullanılan diğer yöntemler pozitron emisyon tomografi, xenon BT, "single" foton emisyon tomografisidir (12-14). Bu yöntemlerin kullanımı her merkezde bulunmaması ve acil koşullarda uy-

gulama zorluğu nedeniyle sınırlı kalmıştır.

Perfüzyon beyin BT incelemesi ise acil koşullarda yapılabilen ve iskemik beyin dokusunun uzanımı ve hemodinamik durumu hakkında bilgi verebilen yeni bir görüntüleme yöntemidir (15, 16). Bu incelemede kontrast maddenin beyinden geçiş miktarı saptanarak serebral perfüzyondaki asimetric değişiklikler belirlenir . Tüm beynin perfüzyon incelemesi şu an için mümkün olmamaktadır. Sadece birbirine komşu birkaç kesit görüntülenebildiğinden klinisyen ile işbirliği yapılarak klinik olarak etkilenen anatomik bölgeden inceleme yapılabilir veya anterior, orta ve posterior serebral arter sulama alanını içeren bazal ganglionlar düzeyi seçilebilir. Otomatik enjektör kullanılarak intravenöz 6 sn gecikme ile 8 ml/sn hızla toplam 40 ml iyonik olmayan iyotlu kontrast madde verilir ve birbirine komşu iki kesitten görüntüler alınır (16). Semiotomatik işlem sonrasında relatif serebral kan akımı, relatif serebral kan hacmi ve pike ulaşma zamanı gibi hemodinamik parametreler ölçülerek geri dönüşlü iskemik doku ile geri dönüşü olmayan enfarkta gitmiş dokunun ayrımı yapılmaya çalışılır (15). Bu ayırım özellikle tedavi planlanmasında oldukça önemli olmaktadır. Bizim her iki olgumuzda da perfüzyon BT incelemesinde geniş perfüzyon defekti saptanırken enfarkta giden beyin dokusunun sadece perfüzyon defekti alanının santral kesimine sınırlı kaldığı dikkati çekti. Bunda en büyük etken erken dönemde etkin tedavi uygulaması olmuştur.

Tomandl ve arkadaşları perfüzyon beyin BT incelemesinde relatif serebral kan akımı, relatif serebral kan hacmi ve pike ulaşma zamanı değerlerine göre beyin dokusunun perfüzyonunu 5 gruba ayırmışlardır. Beyin dokusu; normal, kompanzasyon gösteren arteriyel stenoz veya oklüzyon, muhtemel kurtarılabilir oligemik doku, riskli doku ve geri dönüşü olmayan hasar görmüş doku olarak sınıflandırılmış ve sınıflamaya göre tedavi protokolü oluşturulmuştur (16). Bizim her iki olgumuzda da akut enfarkta uğrayan beyin dokusunun büyük kısmı henüz doku perfüzyonu oligemik doku ya da riskli doku safhasında iken erken dönemde tanı konulmuş ve hastaların tedavisini erken dönemde başlanmıştı. Akut enfarkt tanısı olan hastalarda tedaviye ne kadar erken başlanırsa o kadar fazla riskli beyin dokusu kurtarılabilir. Bizim olgularımızda da perfüzyon beyin BT incelemesi ile

erken dönemde tanının konması ve bu sayede tedaviye erken başlanabilmesi ile daha fazla riskli beyin dokusu kurtarılabilmiştir.

Perfüzyon beyin BT incelemesinin en önemli sınırlaması şu anki mevcut multi-detektör BT teknolojisi ile sadece birkaç kesitten inceleme yapılabilmesi nedeniyle tüm beyin dokusunun perfüzyonu hakkında yeterli bilgi elde olunamamasıdır. Bu kısıtlamayı en aza indirmek için incelemenin bazal ganglionlar düzeyinden yapılması önerilmektedir. Bu sayede anterior, orta ve posterior serebral arter sulama alanları hakkında bilgi sahibi olunabilmektedir.

Sonuç olarak, difüzyon ve perfüzyon BT'nin birlikte kullanılmasının erken dönem iskemik hasar tanısının konmasında, uzanımını göstermede ve tedavi planlanmasında oldukça faydalı bilgiler vereceği düşünülmektedir.

CT PERFUSION IMAGING IN THE EARLY DIAGNOSIS OF ACUTE STROKE

Early diagnosis of acute cerebral infarction is critical due to the time limit of thrombolytic treatment. Cerebral computed tomography (CT) perfusion imaging is a new technique, which appears to provide early diagnosis of major vessel occlusions in the brain. CT perfusion imaging also provides valuable information about the hemodynamic status of ischemic brain tissue. In this report, we present the CT perfusion findings in comparison to the non-contrast CT and diffusion-weighted (DW) magnetic resonance (MR) imaging findings in two cases of acute cerebral infarction. Non-contrast CT findings were non-specific in the first case and there was minimal hypoattenuation in the superior aspect of the lentiform nucleus in the second case. CT perfusion imaging demonstrated significant perfusion defects in the middle cerebral artery territory in both cases. DW-MR imaging confirmed acute infarctions, which were smaller than the perfusion defect areas in the CT perfusion imaging in both cases.

Key words: • cerebral infarction • tomography, X-ray computed • perfusion • diffusion magnetic resonance imaging

Diagn Interv Radiol 2005; 11:202-205

Kaynaklar

1. National Institute of Neurological Disorders and Stroke rtPA Stroke Study Group. Tissue plasminogen activator for acute ischaemic stroke. N Engl J Med 1995; 33:1581-1587.
2. American Heart Association. Stroke Facts. Dallas, Tex: American Heart Association; 1999.
3. Wardlaw JM. Overview of Cochrane thrombolysis meta-analysis. Neurology 2001; 57:69-76.
4. Prokop M. Multislice CT angiography. Eur J Radiol 2000; 36:86-96.
5. Karonen JO, Liu Y, Vanninen RL, et al. Combined perfusion and diffusion-weighted MR imaging in acute ischemic stroke during the 1st week: a longitudinal study. Radiology 2000; 217:886-894.
6. Brott T, Bogousslovsky J. Treatment of acute ischemic stroke. N Engl J Med 2000; 343:710-722.
7. Mayer TE, Hamann GF, Baranczyk J, et al. Dynamic CT perfusion imaging of acute stroke. AJNR Am J Neuroradiol 2000; 21:1441-1449.
8. Grunwald I, Reith W. Non-traumatic neurological emergencies: imaging of cerebral ischemia. Eur Radiol 2002; 12:1632-1647.
9. Von Kummer V, Meyding-Lamade U, Forsting M, et al. Sensitivity and prognostic value of early CT in occlusion of middle cerebral artery trunk. AJNR Am J Neuroradiol 1994; 15:9-15.
10. Moulin T, Cattin F, Crepin-Leblond T, et al. Early CT signs in acute middle cerebral artery infarction: predictive value for subsequent infarct locations and outcome. Neurology 1996; 47:366-375.
11. Eastwood JD, Lev MH, Provenzale JM. Perfusion CT with iodinated contrast material. AJR Am J Roentgenol 2003; 180:3-12.
12. Powers WJ, Grubb RLJ, Darriet D, Raichle ME. Cerebral blood flow and cerebral metabolic rate of oxygen requirements for cerebral function and viability in humans. J Cereb Blood Flow Metab 1985; 5:600-608.

13. Weir CJ, Bolster AA, Tytler S, et al. Prognostic value of single-photon emission tomography in acute ischaemic stroke. *Eur J Nucl Med* 1997; 24:21-26.
14. Yonas H, Gur D, Claassen D, Wolfson SK, Moossy J. Stable xenon enhanced computed tomography in the study of clinical and pathologic correlates of focal ischemia in baboons. *Stroke* 1988; 19:228-239.
15. Koenig M, Kraus M, Theek C, Klotz E, Gehlen W, Heuser L. Quantitative assessment of the ischemic brain by means of perfusion related parameters derived from perfusion CT. *Stroke* 2001; 32:431-437.
16. Tomandl BF, Klotz E, Handschu R, et al. Comprehensive imaging of ischemic stroke with multisection CT. *Radiographics* 2003; 23:565-592.