

## BÖLÜM 26

# İNMEDE BT GÖRÜNTÜLEME TEKNİK VE UYGULAMALAR

*Mehmet KARAGÜLLE<sup>1</sup>*

### GİRİŞ

İnme, beyin dokusuna giden kan akımının ani bir şekilde azalması veya kesilmesi sonucunda gelişen ve o bölgenin yaptığı fonksiyonların kaybı ile karakterize klinik durumdur. Fokal nörolojik defisitten ölüme kadar geniş bir klinik spektrumu içermektedir. İnme hastalarının yönetiminde en önemli parametre zamandır. Gerek medikal tedavi gerekse endo vasküler tedaviler (EVT) için mümkün olan en kısa sürede görüntülemenin yapılması ve uygun tedaviye başlanması inme yönteminde en önemli basamaktır. Bilgisayarlı tomografi (BT) hızı, akut intrakraniyal hastalıklardaki yüksek tanı performansı ve kolay erişilebilirliği nedeniyle nörolojik acil durumlarda ilk seçenek görüntüleme yöntemidir. Ayrıca gelişen teknoloji ile birlikte yeni uygulanan BT protokolleri ve görüntü işleme yöntemleri sayesinde önemi ve klinik kullanımını daha da artmaktadır (1,2). Özellikle travma, kafa içi kanama ve iskemik inme gibi acil görüntüleme gerektiren hastalarda kullanılan ilk görüntüleme yöntemidir (2,3). Kontrastsız BT, inme görüntülemesinde ilk olarak 1996 yı-

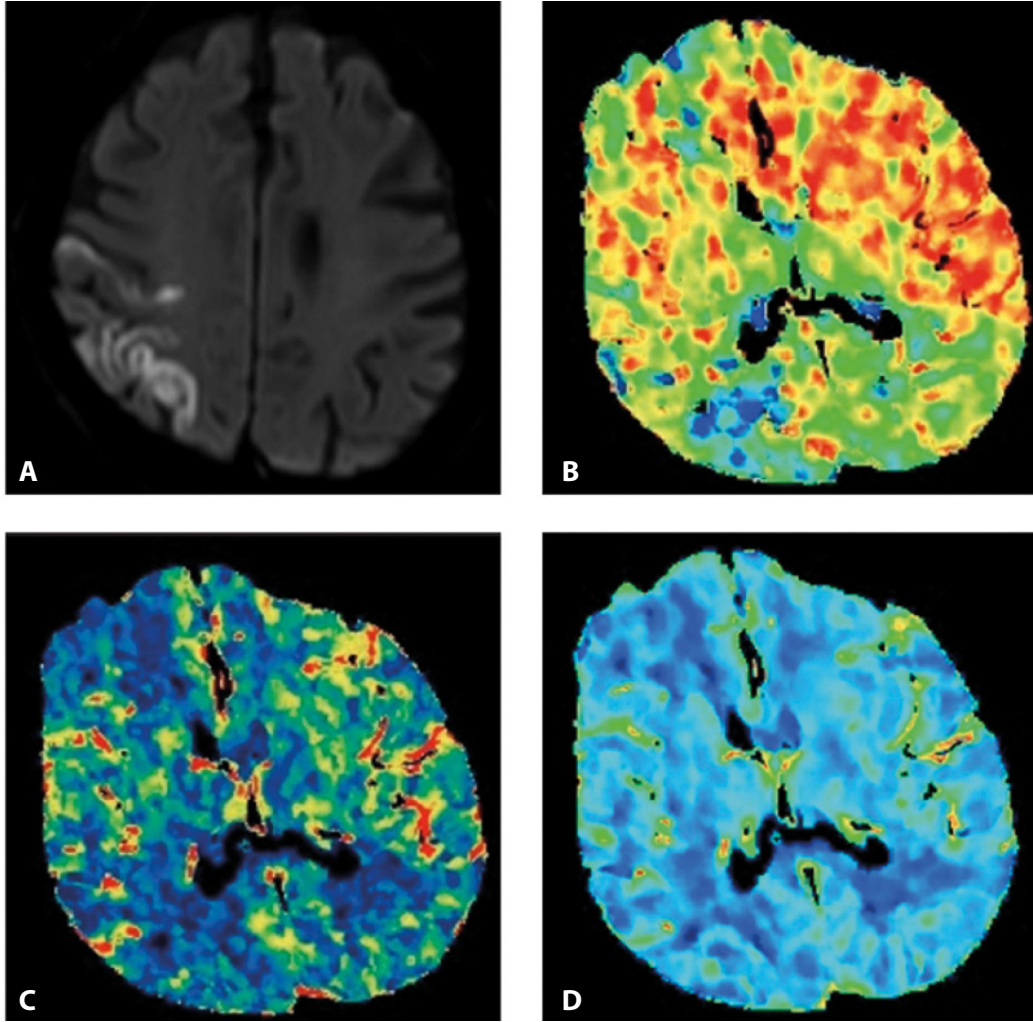
linda inme tedavisinde doku plazminojen aktivatörlerinin (tpA) Amerikan gıda ve ilaç dairesi (FDA) tarafından onaylanması ile kullanılmıştır (4). Günümüzde inme gibi nörolojik acil durumlarda hızlı inme protokolleri ile ileri BT görüntüleme metotları birlikte uygulanmaktadır. Bu protokoller sayesinde hızlı ve güvenilir bir şekilde çok düşük radyasyon dozları kullanılarak hastaların tanı ve tedavi sürecinde vakit kaybının önüne geçilmektedir.

### İNME VE GÖRÜNTÜLEME BASAMAKLARI

İnme, yetişkinlerde morbidite ve mortalitenin en önde gelen sebeplerinden biridir (5). İnmelerin büyük çoğunluğu iskemiktir. Vakaların %80'inden fazlasını büyük arter aterosklerozuna bağlı tromboembolik, kardiyo-embolik ve küçük damar oklüzyonları oluşturmaktadır. İnmenin diğer nedenleri arasında vasküler yapıların rüptürüne bağlı gelişen intra serebral kanama (İSK) nedenli hemorajik inmeler oluşturur (6).

İskemik inme sonucunda zamanla hücrelerin ölümüne bağlı olarak kurtarılamayacak alan

<sup>1</sup> Uzm. Dr., İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyoloji Kliniği, mhmtkrglle@gmail.com



**Resim 5.** A-D. (A) Sağ MCA üst trunkus enfarktı ile başvuran hastanın difüzyon MR incelemesinde sağ parietal lobda akut enfarkt alanı gösterilmektedir. BTP incelemesinde (B) Tmax süresinde artış ve (C) CBF oranlarında azalma izlenmektedir. (D) CBV oranlarında farklılık izlenmemektedir.

### Teşekkür

Doç. Dr. Serdar Arslan'a Resim 5'deki vaka resimleri için teşekkür ederim.

### KAYNAKLAR

1. Phan, C.M., et al. Differentiation of hemorrhage from iodinated contrast in different intracranial compartments using dual-energy head CT. *American journal of neuroradiology*, 2012, 33.6: 1088-1094.
2. Tomandl, Bernd F., et al. Comprehensive imaging of ischemic stroke with multisection CT. *Radiographics*, 2003, 23.3: 565-592.
3. Dippel, D. W. J., et al. The validity and reliability of signs of early infarction on CT in acute ischaemic stroke. *Neuroradiology*, 2000, 42.9: 629-633.
4. Schumacher, H. Christian, et al. Advances in revascularization for acute ischemic stroke treatment. *Expert Review of Neurotherapeutics*, 2005, 5.2: 189-201.
5. De Lucas, Enrique Marco, et al. CT protocol for acute stroke: tips and tricks for general radiologists. *Radiographics*, 2008, 28.6: 1673-1687.
6. Writing Group Members, et al. Heart disease and stroke statistics—2006 update: a report from the American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. *Circulation*, 2006, 113.6: e85-e151.
7. Kanekar, Sangam G.; Zacharia, Thomas;. Imaging of stroke: Part 2, Pathophysiology at the molecular and cellular levels and corresponding imaging changes. *American Journal of Roentgenology*, 2012, 198.1: 63-74.

8. Gonzalez, R. G. Imaging-guided acute ischemic stroke therapy: from “time is brain” to “physiology is brain”. *American Journal of Neuroradiology*, 2006, 27.4: 728-735.
9. Albers GW, Marks MP, Kemp S, Christensen S, et al. Thrombectomy for Stroke at 6 to 16 Hours with Selection by Perfusion Imaging. *New England Journal of Medicine*. 2018;378(8). .
10. Sims, John R., et al. ABC/2 for rapid clinical estimate of infarct, perfusion, and mismatch volumes. *Neurology*, 2009, 72.24: 2104-2110.
11. Werner H., Geoffrey D., Cesare F., et al. Association of outcome with early stroke treatment: pooled analysis of ATLANTIS, ECASS, and NINDS rt-PA stroke trials. *The Lancet*, 2004, 363.9411: 768-774.
12. Srinivasan, Ashok, et al. State-of-the-art imaging of acute stroke. *Radiographics*, 2006, 26.Suppl 1: S75-S95.
13. Arslan S., Kızılkılıç O. Nöroradyolojide İleri BT Teknikleri ve Protokolleri. *Trd Seminerleri*, 2020, 8: 66-79.
14. Nogueira, Raul G., et al. Thrombectomy 6 to 24 hours after stroke with a mismatch between deficit and infarct. *New England Journal of Medicine*, 2018, 378.1: 11-21.
15. Wintermark, Max, et al. Perfusion-CT assessment of infarct core and penumbra: receiver operating characteristic curve analysis in 130 patients suspected of acute hemispheric stroke. *Stroke*, 2006, 37.4: 979-985.
16. Ezzedine, Mustapha A., et al. CT angiography with whole brain perfused blood volume imaging: added clinical value in the assessment of acute stroke. *Stroke*, 2002, 33.4: 959-966.
17. Molina F, Moisés F, et al. Feasibility of the Big 5—Jena eCS Protocol. *Clinical Neuroradiology*, 2021, 31.4: 901-909.
18. Wardlaw, Joanna M., et al. Immediate computed tomography scanning of acute stroke is cost-effective and improves quality of life. *Stroke*, 2004, 35.11: 2477-2483.
19. Powers, William J., et al. 2018 guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *stroke*, 2018, 49.3: e46-e99.
20. Kelly, Adam G., et al. Predictors of rapid brain imaging in acute stroke: analysis of the Get With the Guidelines—Stroke program. *Stroke*, 2012, 43.5: 1279-1284.
21. Perry, Jeffrey J., et al. Sensitivity of computed tomography performed within six hours of onset of headache for diagnosis of subarachnoid haemorrhage: prospective cohort study. *Bmj*, 2011, 343.
22. Lee, Hyunkwang, et al. An explainable deep-learning algorithm for the detection of acute intracranial haemorrhage from small datasets. *Nature biomedical engineering*, 2019, 3.3: 173-182.
23. Barber, Philip A., et al. Validity and reliability of a quantitative computed tomography score in predicting outcome of hyperacute stroke before thrombolytic therapy. *The Lancet*, 2000, 355.9216: 1670-1674.
24. Pekcevik Y., Ovalı G. İskemik İnmede BT ve BT Anjiyografi. *Trd Seminerleri 2021*;9(2):218-226.
25. Tanne, David, et al. Markers of increased risk of intracerebral hemorrhage after intravenous recombinant tissue plasminogen activator therapy for acute ischemic stroke in clinical practice: the multicenter rt-PA acute stroke survey. *Circulation*, 2002, 105.
26. Potter, Christopher A., et al. CT for treatment selection in acute ischemic stroke: a code stroke primer. *Radiographics*, 2019, 39.6: 1717-1738.
27. Kloska, Stephan P., et al. Acute stroke assessment with CT: do we need multimodal evaluation?. *Radiology*, 2004, 233.1: 79-86.
28. Manninen, A.-L., et al. A comparison of radiation exposure between diagnostic CTA and DSA examinations of cerebral and cervicocerebral vessels. *American journal of neuroradiology*, 2012, 33.11: 2038-2042.
29. Dittrich, R., et al. Low rate of contrast-induced nephropathy after CT perfusion and CT angiography in acute stroke patients. *Journal of neurology*, 2007, 254.11: 1491-1497.
30. Menon, Bijoy K., et al. Multiphase CT angiography: a new tool for the imaging triage of patients with acute ischemic stroke. *Radiology*, 2015, 275.2: 510-520.
31. Yeo, Leong Litt Leonard, et al. Assessment of intracranial collaterals on CT angiography in anterior circulation acute ischemic stroke. *American Journal of Neuroradiology*, 2015, 36.2: 289-294.
32. Miteff, Ferdinand, et al. The independent predictive utility of computed tomography angiographic collateral status in acute ischaemic stroke. *Brain*, 2009, 132.8: 2231-2238.
33. Rocha, Marcelo; Jovin, Tudor G. Fast versus slow progressors of infarct growth in large vessel occlusion stroke: clinical and research implications. *Stroke*, 2017, 48.9: 2621-2627.
34. Goyal, M., et al. The need for better data on patients with acute stroke who are not treated because of unfavorable imaging. *American Journal of Neuroradiology*, 2017, 38.3: 424-425.
35. Ospel, J. M., et al. Displaying multiphase CT angiography using a time-variant color map: practical considerations and potential applications in patients with acute stroke. *American Journal of Neuroradiology*, 2020, 41.2: 200-205.
36. Kortman, H. G. J., et al. 4D-CTA in neurovascular disease: a review. *American Journal of Neuroradiology*, 2015, 36.6: 1026-1033.
37. Saba, Luca; Mallarini, Giorgio. A comparison between NASCET and ECST methods in the study of carotids: evaluation using Multi-Detector-Row CT angiography. *European journal of radiology*, 2010, 76.1: 42-47.
38. Hoeffner, Ellen G., et al. Cerebral perfusion CT: technique and clinical applications. *Radiology*, 2004, 231.3: 632-644.
39. Estwood James D.; LEV, Michael H.; PROVENZALE, James M. Perfusion CT with iodinated contrast mate-

- rial. *American Journal of Roentgenology*, 2003, 180.1: 3-12.
40. Wintermark, Max, et al. The anterior cerebral artery is an appropriate arterial input function for perfusion-CT processing in patients with acute stroke. *Neuroradiology*, 2008, 50.3: 227-236.
  41. Wintermark, M., et al. Comparison of CT perfusion and angiography and MRI in selecting stroke patients for acute treatment. *Neurology*, 2007, 68.9: 694-697.
  42. Lev, Michael H., et al. Utility of perfusion-weighted CT imaging in acute middle cerebral artery stroke treated with intra-arterial thrombolysis: prediction of final infarct volume and clinical outcome. *Stroke*, 2001, 32.9: 2021-2028.
  43. Buerke, B., et al. Bone subtraction CTA for transcranial arteries: intra-individual comparison with standard CTA without bone subtraction and TOF-MRA. *Clinical radiology*, 2010, 65.6: 440-446.