

BÖLÜM 16

ACIL SERVİSTE MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLERİNİ YORUMLAMA VE KULLANIM İLKELERİ

Omay SORGUN¹

GİRİŞ

MRG uygulanması, klinik duruma ve görüntülenecek bölgeye bağlı olarak değişmektedir. Teknolojinin gelişmesi ve görüntülemenin kolaylaşmasıyla birlikte, acil servislerde MRG kullanımı artış göstermektedir. Ancak, bu yönteme erişimin kısıtlı olduğu ve bu nedenle yeterince kullanılmadığı düşünülmektedir. Son veriler, Amerika Birleşik Devletleri'nin dünyada MRG taramalarında en yüksek kullanım oranlarından birine sahip olduğunu ve kişi başına düşen MRG tarayıcı sayısında Japonya'dan sonra ikinci sırada yer aldığını ortaya koymaktadır. MRG teknolojisinin sürekli iyileşmesiyle birlikte, acil servislerde MRG kullanımının hangi durumlarda uygun olduğunun anlaşılması önem taşımaktadır.

1-TERMİNOLOJİ

Röntgen ve BT görüntüleri vücuttaki dokuların yoğunluğunu gösteren bir harita olarak düşünülebilir, röntgen ve BT görüntülerindeki beyaz alanlar yüksek yoğunluklu yapıları temsil eder (1).

MRG tarayıcısı güçlü bir manyetik alan oluşturarak vücuttaki protonlarla etkileşime girer. Tarayıcı tarafından üretilen radyofrekans darbeleri, protonların bu manyetik alanla hizalanmasını ve daha fazla etkileşmesini sağlar (2). Hasta MRG cihazına girdiğinde, vücutta bulunan tüm protonlar (hidrojen iyonları) manyetik alan doğrultusunda hizalanır. Uygulanan radyofrekans darbeleri, protonların uyarılarak rezonansa girmesine neden olur. Her bir radyofrekans darbesi sonrasında protonlar orijinal hizalarına geri dönerken tarayıcı tarafından algılanabilen sinyaller yayar ve bu sinyaller görüntüye dönüştürülür (3). Tarama sırasında, protonların hizalanması, uyarılması/rezonansı ve gevşemesi sü-

¹ Uzm. Dr., İzmir Şehir Hastanesi Acil Tıp Kliniği, 1912omay@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-0376-7173

KAYNAKLAR

1. MRI From Picture to Proton: 2nd ed. AJNR Am J Neuroradiol. 2008 Jun;29(6):e50. doi: 10.3174/ajnr.A0980. PMCID: PMC8118846.
2. Currie S, Hoggard N, Craven IJ, Hadjivassiliou M, Wilkinson ID. Understanding MRI: basic MR physics for physicians. Postgrad Med J. 2013 Apr;89(1050):209-23. doi: 10.1136/postgrad-medj-2012-131342. Epub 2012 Dec 7. PMID: 23223777.
3. Mamourian, Alexander C., Practical MR Physics (2010; online edn, Oxford Academic, 1 Apr. 2013), <https://doi.org/10.1093/med/9780195372816.001.0001>,
4. Chen HH, Boykin RD, Clarke GD, Gao JH, Roby JW 3rd. Routine testing of magnetic field homogeneity on clinical MRI systems. Med Phys. 2006 Nov;33(11):4299-306. doi: 10.1118/1.2359229. PMID: 17153408.
5. Wu L, Zhang S, Zhang T. MRI-Based Image Signal-to-Noise Ratio Enhancement with Different Receiving Gains in K-Space. Sensors (Basel). 2021 Aug 5;21(16):5296. doi: 10.3390/s21165296. PMID: 34450736; PMCID: PMC8400380.
6. Chu ML, Chien CP, Wu WC, Chung HW. Gradient- and spin-echo (GRASE) MR imaging: A long-existing technology that may find wide applications in modern era. Quant Imaging Med Surg 2019; 9: 1477-84
7. Huang SY, Seethamraju RT, Patel P, Hahn PF, Kirsch JE, Guimaraes AR. Body MR Imaging: Artifacts, k-Space, and Solutions. Radiographics. 2015 Sep-Oct;35(5):1439-60. doi: 10.1148/rg.2015140289. Epub 2015 Jul 24. Erratum in: Radiographics. 2015 Sep-Oct;35(5):1624. doi: 10.1148/rg.2015154016. PMID: 26207581; PMCID: PMC4613875.
8. Gaeta M, Cavallaro M, Vinci SL, Mormina E, Blandino A, Marino MA, Granata F, Tessitore A, Galletta K, D'Angelo T, Visalli C. Magnetism of materials: theory and practice in magnetic resonance imaging. Insights Imaging. 2021 Dec 4;12(1):179. doi: 10.1186/s13244-021-01125-z. PMID: 34862955; PMCID: PMC8643382.
9. Outwater EK, Blasbalg R, Siegelman ES, Vala M. Detection of lipid in abdominal tissues with opposed-phase gradient-echo images at 1.5 T: techniques and diagnostic importance. Radiographics. 1998;18(6):1465-80. DOI: 10.1148/radiographics.18.6.9821195
10. Ertürk MA, Wu X, Eryaman Y, Van de Moortele PF, Auerbach EJ, Lagore RL, DelaBarre L, Vaughan JT, Uğurbil K, Adriany G, Metzger GJ. Toward imaging the body at 10.5 tesla. Magn Reson Med. 2017 Jan;77(1):434-443. doi: 10.1002/mrm.26487. Epub 2016 Oct 21. PMID: 27770469; PMCID: PMC5191924.
11. Hesse L, Masselter T, Leupold J, Spengler N, Speck T, Korvink JG. Magnetic resonance imaging reveals functional anatomy and biomechanics of a living dragon tree. Sci Rep. 2016 Sep 8;6:32685. doi: 10.1038/srep32685. PMID: 27604526; PMCID: PMC5015020.
12. Plewes DB, Kucharczyk W. Physics of MRI: a primer. J Magn Reson Imaging. 2012 May;35(5):1038-54. doi: 10.1002/jmri.23642. Erratum in: J Magn Reson Imaging. 2014 Nov;40(5):1252. PMID: 22499279.]
13. Zhou Z, Lu ZR. Gadolinium-based contrast agents for magnetic resonance cancer imaging. Wiley Interdiscip Rev Nanomed Nanobiotechnol. 2013 Jan-Feb;5(1):1-18. doi: 10.1002/wnan.1198. Epub 2012 Oct 9. PMID: 23047730; PMCID: PMC3552562.
14. Hassan HHM, El Abd AM, Abdel Bary A, Naguib NNN. Fat Necrosis of the Breast: Magnetic Resonance Imaging Characteristics and Pathologic Correlation. Acad Radiol. 2018 Aug;25(8):985-992. doi: 10.1016/j.acra.2017.12.019. Epub 2018 Feb 13. PMID: 29426684.
15. Parizel PM, Makkat S, Van Miert E, Van Goethem JW, van den Hauwe L, De Schepper AM. Int-

- racranial hemorrhage: principles of CT and MRI interpretation. *Eur Radiol.* 2001;11(9):1770-83. doi: 10.1007/s003300000800. PMID: 11511901.
16. Drew Z, Ismail M, Kohanteb P, et al. Proton density weighted spin-echo images. Reference article, <https://radiopaedia.org/articles/60744> ; <https://doi.org/10.53347/rID-60744>
 17. van Everdingen KJ, van der Grond J, Kappelle LJ, Ramos LM, Mali WP. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging in acute stroke. *Stroke.* 1998 Sep;29(9):1783-90. doi: 10.1161/01.str.29.9.1783. PMID: 9731595.
 18. Fellner C, Menzel C, Fellner FA, Ginthoer C, Zorger N, Schreyer A, Jung EM, Feuerbach S, Finkenzeller T. BLADE in sagittal T2-weighted MR imaging of the cervical spine. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2010 Apr;31(4):674-81. doi: 10.3174/ajnr.A1894. Epub 2009 Nov 26. PMID: 19942708; PMCID: PMC7964237.
 19. Luyt Paert R, Boujraf S, Sourbron S, Osteaux M. Diffusion and perfusion MRI: basic physics. *Eur J Radiol.* 2001 Apr;38(1):19-27. doi: 10.1016/s0720-048x(01)00286-8. PMID: 11287161.
 20. Sener RN. Diffusion MRI: apparent diffusion coefficient (ADC) values in the normal brain and a classification of brain disorders based on ADC values. *Comput Med Imaging Graph.* 2001 Jul-Aug;25(4):299-326. doi: 10.1016/s0895-6111(00)00083-5. PMID: 11356324.
 21. Nagaraja N. Diffusion weighted imaging in acute ischemic stroke: A review of its interpretation pitfalls and advanced diffusion imaging application. *J Neurol Sci.* 2021 Jun 15;425:117435. doi: 10.1016/j.jns.2021.117435. Epub 2021 Apr 3. PMID: 33836457.
 22. Vilela P, Rowley HA. Brain ischemia: CT and MRI techniques in acute ischemic stroke. *Eur J Radiol.* 2017 Nov;96:162-172. doi: 10.1016/j.ejrad.2017.08.014. Epub 2017 Aug 24. PMID: 29054448..
 23. Grosset L, Dimitrovic A, Guillonnet A, Tamazyran R, Benzakoun J, Dusonchet A, Chabriat H, Oppenheim C, Zuber M, Calvet D, Jouvent E. MRI-Proven Incident Ischemia: A New Marker of Disease Progression in Small Vessel Diseases. *Stroke.* 2025 Jan;56(1):39-45. doi: 10.1161/STROKEAHA.124.048046. Epub 2024 Nov 21. PMID: 39569496.
 24. Sadik JC, Jianu DC, Sadik R, Purcell Y, Novaes N, Saragoussi E, Obadia M, Lecler A, Savatovsky J. Imaging of Cerebral Venous Thrombosis. *Life (Basel).* 2022 Aug 10;12(8):1215. doi: 10.3390/life12081215. PMID: 36013394; PMCID: PMC9410175.
 25. Laur O, Nandu H, Titelbaum DS, Nunez DB, Khurana B. Nontraumatic Spinal Cord Compression: MRI Primer for Emergency Department Radiologists. *Radiographics.* 2019 Oct;39(6):1862-1880. doi: 10.1148/rg.2019190024. PMID: 31589584.
 26. Naik BR, Sakalecha AK, Savagave SG. Evaluation of Traumatic Spine by Magnetic Resonance Imaging and Its Correlation with Cliniconeurological Outcome. *J Emerg Trauma Shock.* 2019 Apr-Jun;12(2):101-107. doi: 10.4103/JETS.JETS_110_18. PMID: 31198276; PMCID: PMC6557048.
 27. Yucesoy K, Yuksel KZ. SCIWORA in MRI era. *Clin Neurol Neurosurg.* 2008 May;110(5):429-33. doi: 10.1016/j.clineuro.2008.02.004. Epub 2008 Mar 19. PMID: 18353536.
 28. Tetsuka S, Suzuki T, Ogawa T, Hashimoto R, Kato H. Spinal Epidural Abscess: A Review Highlighting Early Diagnosis and Management. *JMA J.* 2020 Jan 15;3(1):29-40. doi: 10.31662/jmaj.2019-0038. Epub 2019 Oct 24. PMID: 33324773; PMCID: PMC7733760..
 29. Unger E, Moldofsky P, Gatenby R, Hartz W, Broder G. Diagnosis of osteomyelitis by MR imaging. *AJR Am J Roentgenol.* 1988 Mar;150(3):605-10. doi: 10.2214/ajr.150.3.605. PMID: 3257618..
 30. Alorainy IA, Albadr FB, Abujamea AH. Attitude towards MRI safety during pregnancy. *Ann Saudi Med.* 2006 Jul-Aug;26(4):306-9. doi: 10.5144/0256-4947.2006.306. PMID: 16885635;

PMCID: PMC6074503..

31. Wang Z, Lin JC, Mao W, Liu W, Smith MB, Collins CM. SAR and temperature: simulations and comparison to regulatory limits for MRI. *J Magn Reson Imaging*. 2007 Aug;26(2):437-41. doi: 10.1002/jmri.20977. PMID: 17654736; PMCID: PMC4040525..
32. Peschke E, Ulloa P, Jansen O, Hoeverner JB. Metallic Implants in MRI - Hazards and Imaging Artifacts. *Rofo*. 2021 Nov;193(11):1285-1293. English. doi: 10.1055/a-1460-8566. Epub 2021 May 12. PMID: 33979870.
33. de Havenon A, Orlando C, Delic A, McNally JS, Majersik JJ, Harman T, Alexander M, Reddy V, Lyden S, Anzai Y. Direct cost analysis of rapid MRI in the emergency department evaluation of patients suspected of having acute ischemic stroke*. *Neuroradiol J*. 2023 Apr;36(2):142-147. doi: 10.1177/19714009221108681. Epub 2022 Jun 14. PMID: 35701745; PMCID: PMC10034695..