

Dot ve T1 SPACE ile nörovaskülatürün güvenilir görüntülenmesi

Michel Paret¹; Sylvain Doussin, Ph.D²; Prof. FG Barral³; Dr. C Boutet³

¹ GIE IRMAS, Saint-Priest-en-Jarez, Fransa

² Siemens Healthineers, Erlangen, Almanya

³ CHU Saint-Etienne, Fransa

Servikal serebral arter diseksiyonuna dair araştırmalar klinik uygulama açısından kritik önem taşıyor.

İnme şüphesiyle hastaneye başvuran her hastaya MRG yapılmalı. Bu görüntüleme tekniği, hekimin hastanın inme geçirip geçirmediğini belirlemesine imkan tanımanın yanı sıra etiyolojik tanının konmasına da yardımcı oluyor. Hastanın tedavisine ilişkin en iyi stratejinin belirlenmesini sağladığı için hastanın evrilen

prognozunu da etkiliyor. Ayrıca MRG, hekimin, damar duvarındaki hematomu non-invazif bir biçimde tespit etmesine ve varsa luminal anormallikleri değerlendirmesine de olanak sağlıyor.

Parietal hematom araştırması

Servikal arter diseksiyonu durumunda morfolojik MRG gerekiyor çünkü bu MRG parietal hematom varlığını araştırıyor.

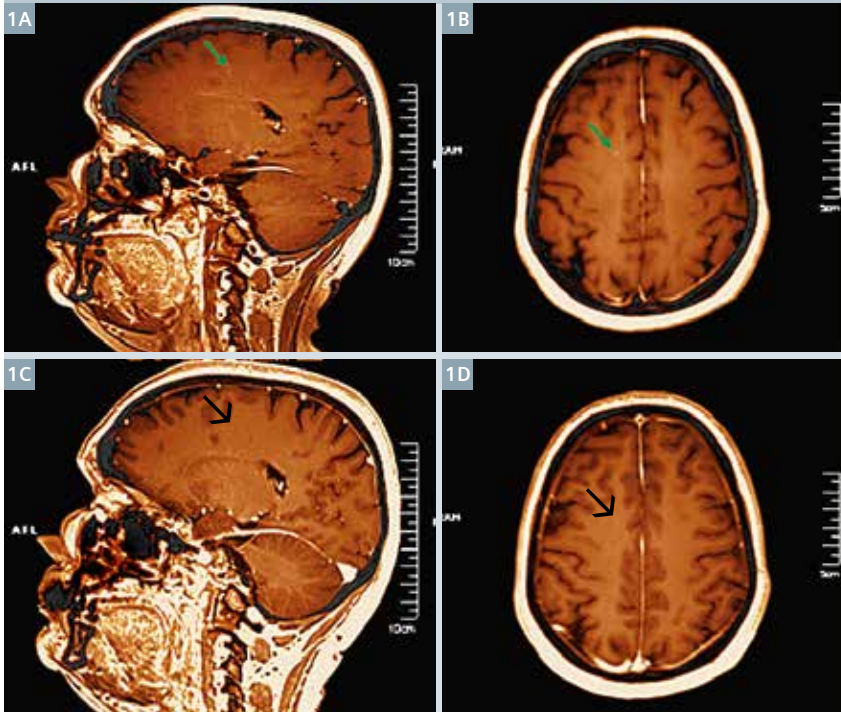
Farklı MRG teknikleri hekimin bu hematomu görüntülemesine olanak tanıyor: 2B ya da 3B, yağ satürasyonu ile birlikte ya da tek başına T1 ya da T2 modaliteleri. Akış, hastanın istemli ya da istemsiz hareketleri bu anatomik alandaki anlamlı artefaktların kaynağını oluşturuyor.

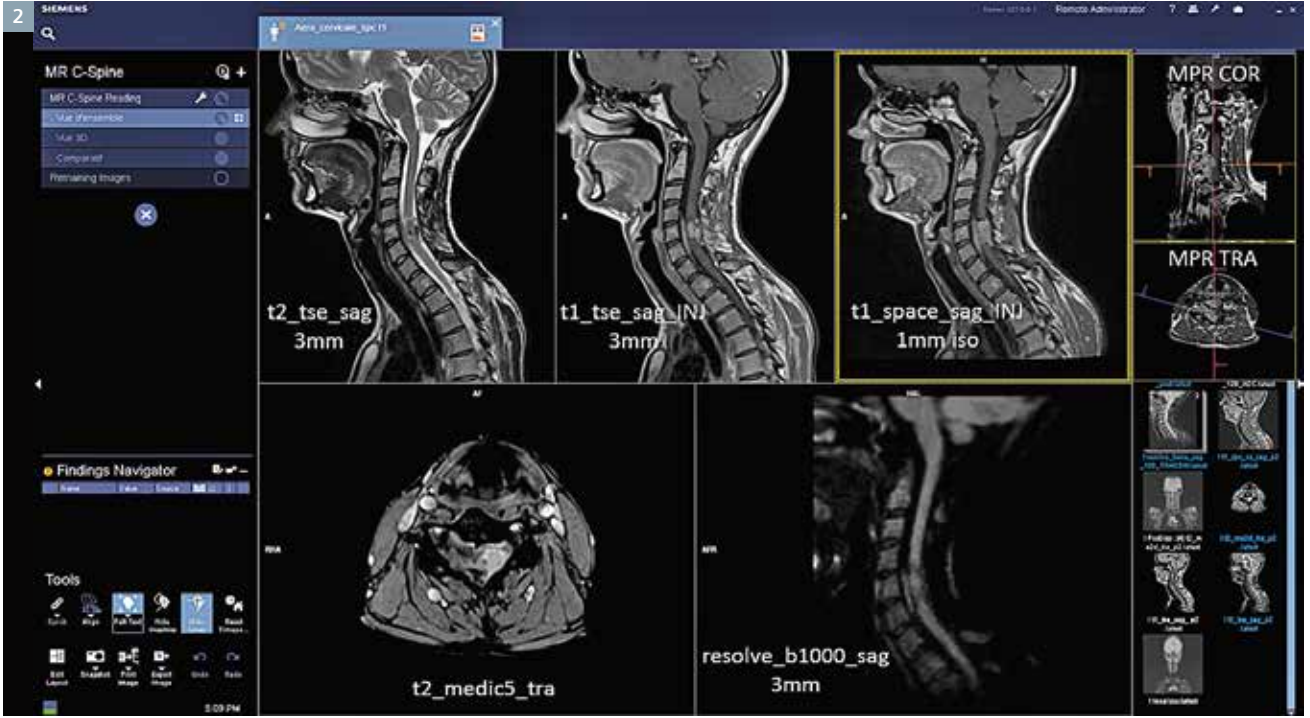
Çoğu durumda aynı protokolün kullanıldığı görülüyor: Vasküler akış üzerinde dikey yönde yürütülen, fizyolojik pulse senkronizasyonu eşlikli 2B T1 ağırlıklı, yağ baskılı (FS) spin eko (SE) sekans. Subakut evrede (yaklaşık J3-J5) hilal şeklinde eksantrik bir hipersinyal, damar lümenini çevreliyor (methemoglobin varlığı). Akut evrede ise duvar bir izosinyal şeklinde kalınlaşmış görünüyor.

Cuvinciuc ve arkadaşları (1) 2B T1w SE FS sekansının aksine 3B T1-ağırlıklı SPACE (Sampling Perfection with Application optimized Contrast using different flip angle Evolution) sekansını göz önünde bulunduruyor. Bu 3B protokol, SPAIR Tıpte bir yağ satürasyonu (Spectral Attenuated Inversion Recovery) ve Dark Blood tekniğiyle birleştirildiğinde, zorlu çalışma koşullarında (işbirliği içinde olmayan bir hasta) akut evrede dahi sağlam verilerin toplanmasını ve iyi bir tanılal duyarlılık sağlıyor.

Bu yaklaşımın multipl sklerozda beyin lezyonlarının tespit edilmesinde post-kontrast T1 MPRAGE ile karşılaştırıldığında daha yüksek bir duyarlılığa sahip olduğu gösterildi (Resim 1).(4,5) Herhangi bir düzlemde yeniden formatlayabilme esnekliği ile servikal bölgedeki tümörlerin tespitinde de güvenilir bir işleve sahip bulunuyor (Resim 2).

- 1 Multipl skleroz beyin lezyonları 16 bit
(1A) t1 space-sag- INJ (yeşil ok)
(1B) t1-space-MPR TRA-INJ (yeşil ok)
(1C) t1-MPRAGE-sag-INJ 5 (siyah ok)
(1D) t1-MPRAGE-MPR TRA-INJ 5 (siyah ok)



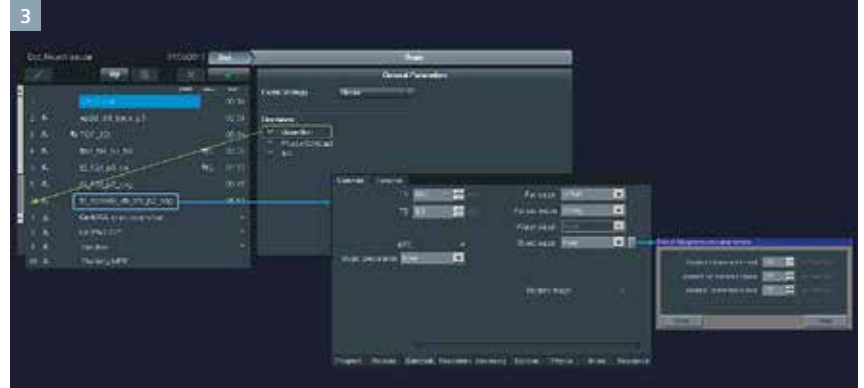


Edinim protokolü

Hekimlerin bu tetkikleri genellikle acil olgularda yapmaları gerekiyor. Bölgesel İnme Merkezi'mizde, bu türden verileri toplama yetkinliğine sahip iki MR sistemi bulunuyor: MAGNETOM Aera 1.5T ve MAGNETOM Spectra 3T.

Mevcut talebi karşılamak amacıyla, standart Brain Dot Engine'den kendi Dot Engine'imizi geliştirdik ve programladık. Nörovasküler görüntüleme iki sistem üzerinde birbirinin aynı şekilde çalışıyor, böylece biz de hastalara standartlaştırılmış bir tedavi sunabiliyoruz. Bu Dot Engine değeriyle aynı tasarıma sahip bulunuyor ve "diseksiyon" kararını da (3B T1 SPACE Spair-db) içeriyor (Resim 3). Diğer taraftan edinim parametreleri de bu sisteme özel olarak belirleniyor (kontrast parametreleri, uzaysal ve temporal rezolüsyon vs.) (Resim 4).

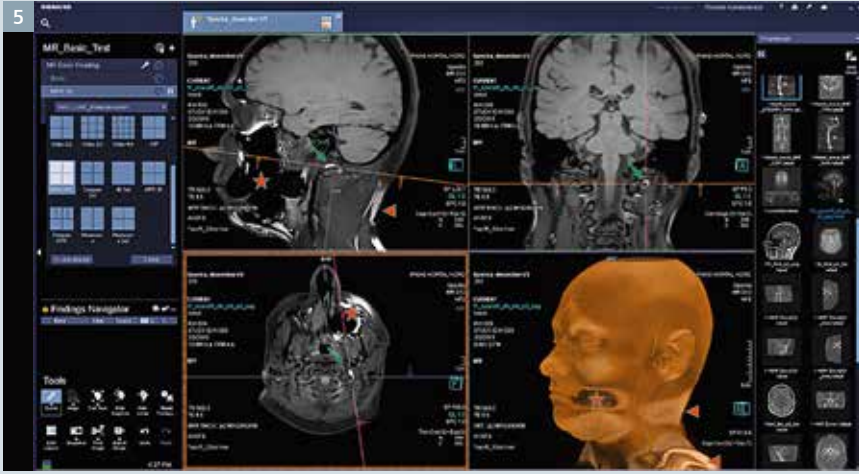
Resmî yönergelere tamamen uygun olan Dot Engine, 30 teknisyenin tamamının, deneyim düzeylerinden bağımsız olarak, hiçbir güçlük



3 MAGNETOM Aera ve MAGNETOM Spectra için DotGO ışıkışı.

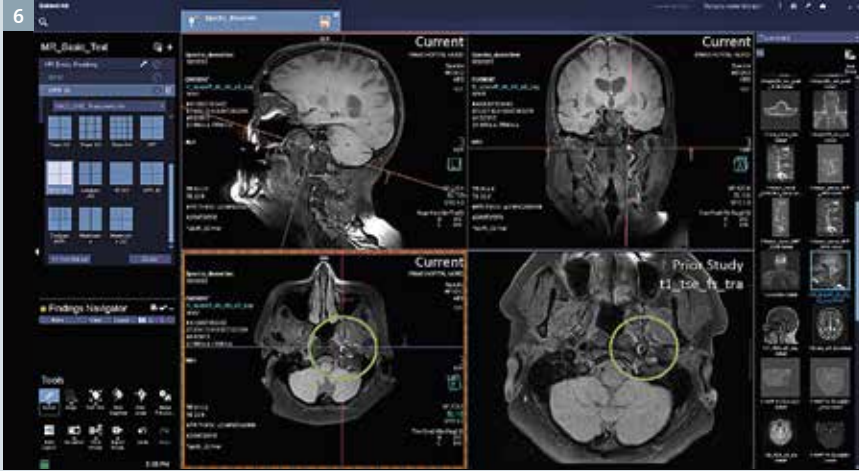
MR system	Slices per Slab	FOV (mm)	Voxel size	Fat suppr. (Contrast)	Blood suppr. (Contrast)	TR/TE (ms)	TA
Aera 1.5T	192 Excitation > Non-sel	256	1.0x1.0x1.0	SPAIR	Free 200 mT/m ² /m (3 read, phase, slice)	550/7.2	5:34
Spectra 3T	192 Excitation > Non-sel	256	1.0x1.0x1.0	SPAIR	Free 200 mT/m ² /m (3 read, phase, slice)	600/9.5 Restore pulse	5:51

4 Sajital oryantasyonda T1 space 3B diseksiyon.



Olgu 1

Daha önce sol V3 segment diseksiyon öyküsü olan 45 yaşında hasta (Resim 5). Sağ VI ve her iki tarafta III üzerinde olası hasarın eşlik ettiği binoküler diplopi. Sol vertebral arterdeki T1 hiper-intens sinyal (yeşil ok) diseksiyonun subakut evresinde parietal bir hematomu gösteriyor. Metalik dental materyal (kırmızı yıldız) ve bozulmuş spektral yağ satürasyonuna (kırmızı ok) rağmen güvenilir bir edinim protokolü söz konusu.



Olgu 2

Daha önce sol internal karotis diseksiyonu öyküsü olan 80 yaşında hasta (Resim 6). Diseksiyon incelemesi. Daha önceki tetkik: Fizyolojik pulse senkronizasyonu ile birlikte klasik T1w Spin Echo FS sekansı yürütüldü. Mevcut çalışma: Fizyolojik senkronizasyon olmadan T1-3B-space-SFS-db sekansı gerçekleştirildi. SPACE protokolü sonuçların yorumlanmasını kolaylaştırdı çünkü internal karotis arterin sub-petroz kısmının daha iyi görüntülenmesiyle diseksiyonu 3 boyutlu değerlendirmek mümkün oldu (yeşil daire).



Olgu 3

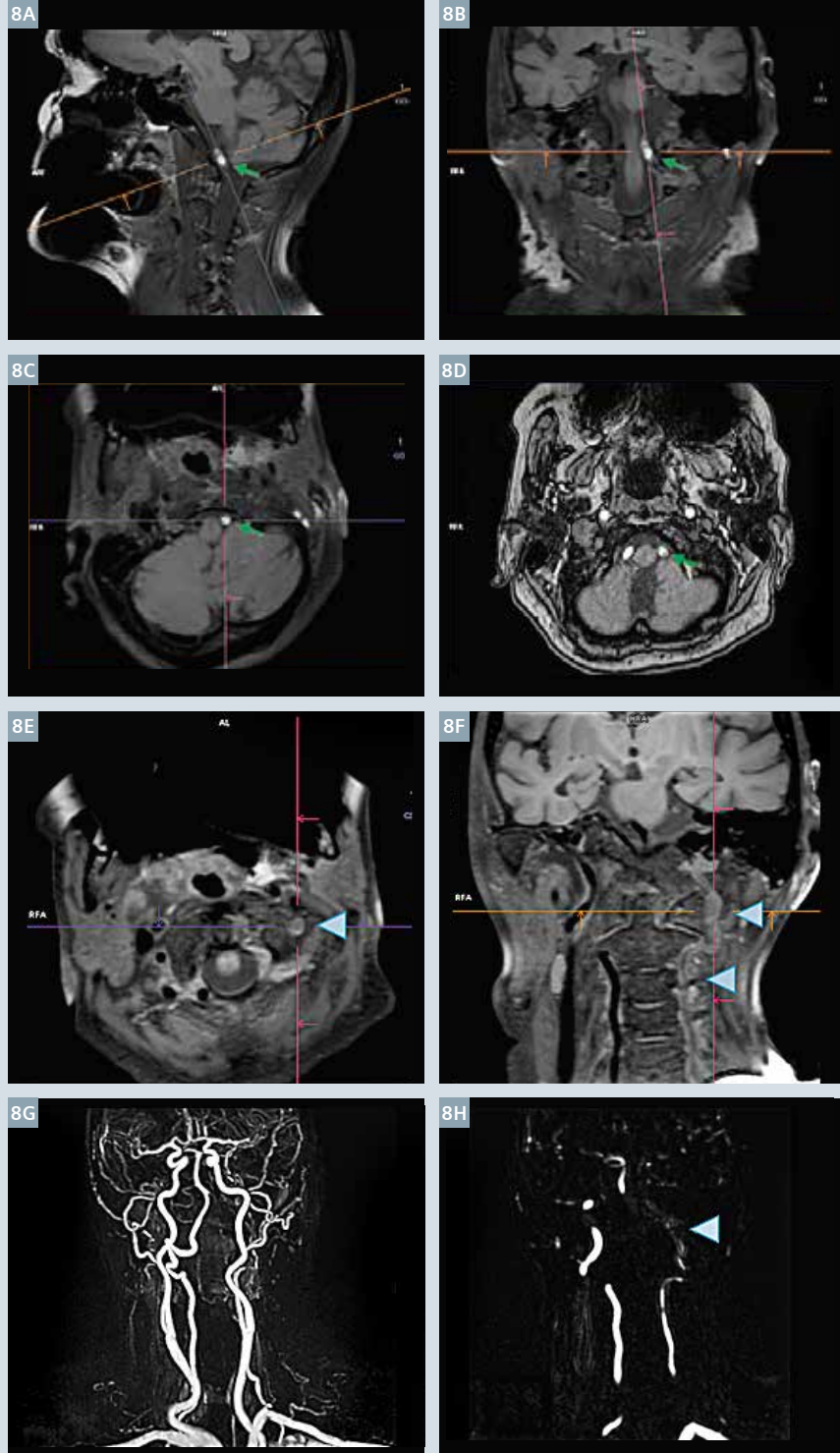
60 yaşında hastada sol orta serebral arterdeki inmenin MRG incelemesi (Resim 7). Hasta tam olarak hareketsiz duramıyordu. Hastanın hareketine rağmen T1 3B-space SFS-db sekansı kapasitesini ortaya koydu ve hekimin, sol internal karotis arterde tıkanıklığın oluşmasından sorumlu subakut trombusa ilişkin anlamlı bir T1 hiperintens sinyali tespit etmesine imkan tanıdı.

Olgu 4

Klinik incelemede diğer durumların yanı sıra sol tarafta inkomplet Wallenberg sendromu tespit edilen 70 yaşında hastada vertebral diseksiyona ilişkin MRG incelemesi (Resim 8). BT'de sol vertebral arterdeki tromboz görüntüsü.

CE-MRA sekansında opak olmayan sol vertebral arter görünüyor. T1-3B-space SFS-db sekansında gözle görülür bir tromboz izleniyor (Resim 8A-C yeşil ok).

MinIP Thin rekonstrüksiyon (8H), T1-3B space-SFS-db sekans üzerinde, izosinyal şeklinde çok yeni bir tromboza ait görüntü ile birlikte tek bir kısım üzerinde dolaşım halinde bir "thread"e işaret ediyor (parietal hematomun akut evresine özgü) (mavi ok).



- 8 (8A-C) t1-space sfs db sag (yeşil ok), kesit 1
 (8D) TOF (yeşil ok), kesit 1
 (8E-F) t1 space sfs db sag (mavi ok), kesit 2
 (8G) Kontrastlı MR anjiyografi
 (8H) MinIP Thin (mavi ok)

yaşamadan bu incelemeleri yürütmelerini ve 70 radyoloğun tamamının klinisyenler tarafından yöneltilen sorulara yanıt verebilmelerini sağlıyor. Örneğin, kesitin konumlandırılması Auto Align Baş/Beyin fonksiyonu kullanılarak otomatik ayarlanıyor, perfüzyon haritalarının hesaplanması Local AIF (arteriyel input fonksiyonu) kullanılarak otomatik yapılıyor. Bu incelemeler, spesifik okuma evreleri olan temel bir iş akışı kapsamında VB10A aracılığıyla syngo altında görüntüleniyor.

Sonuç

Sağladığı pek çok faydayla (metalik implantların olduğu durumda yüksek güvenilirlik, 3B izotropik rekonstrüksiyon, yüksek düzeyde hassasiyet, anatomik kapsam vs.) SPACE T1 sekansı hematoma araştırmamızın ve arteriyel duvar patolojilerine ilişkin değerlendirmemizin temel bir bileşeni haline geldi.

Nörovasküler incelemelere yönelik Dot stratejisinin uygulanması ve entegrasyonu, MRG teknisyenleri arasında yüksek bir tekrar edilebilirlik seviyesini mümkün kıldı. Dolayısıyla, zamanın çok değerli olduğu hastaların tedavisinde etkililiği artırdı.

Teşekkür

GIE IRMAS'daki ekibe (radyologlar, teknisyenler, hekimler) teşekkür ediyoruz. Ayrıca bilgilerinizi (teknik, uygulama, pazarlama vs.) sahada ve Siemens Fransa Kullanıcı Kulübü'nde bizimle paylaşan Christopher Barles'e (MR Ürün Destek Mühendisi, Siemens Healthineers Fransa) müteşekkirimiz.

Referanslar

- 1 Victor Cuvinciuc, Magalie Viallon, Isabelle Momjian-Mayor, Roman Sztajzel, Vitor Mendes Pereira, Karl-Olof Lovblad, Maria Isabel Vargas: 3D fat-saturated T1 SPACE sequence for the diagnosis of cervical artery dissection. *Neuroradiology* (2013) 55:595-602.
- 2 Magalie Viallon, Victor Cuvinciuc, Benedicte Delattre, Laura Merlini, Isabelle Barnaure Nachbar, Seema Toso-Patel, Minerva Becker, Karl-Olof Lovblad, Sven Haller: State-of-the-art MRI techniques in neuroradiology: principles, pitfalls, and clinical applications. *Neuroradiology* (2015) 57:441-467.
- 3 Reichert M, Morelli JN, Runge VM, Tao A, von Ritschl R, von Ritschl A, Padua A, Dix JE, Marra MJ, Schoenberg SO, Attenberger UI: Contrast-enhanced 3-dimensional SPACE versus MP-RAGE for the detection of brain metastases: considerations with a 32-channel head coil. *Invest Radiol*. 2013 Jan;48(1):55-60.
- 4 B. Jeevanandham: To compare post contrast 3D T2 FLAIR, T1-SPACE and MP-RAGE sequences to select the ideal sequence for leptomeningeal abnormalities at 3 T MRI. *ECR* 2015.
- 5 Franz A. Fellner, Christine M. Fellner, Rene Chapot, Kaveh Akbari: MR Visualization of Spinal Dural Arterio-Venous Fistula Using T2-Weighted 3D SPACE – A Spin-Echo Technique. *J. Biomedical Science and Engineering*, 2015, 8, 327-332.
- 6 M. Edjlali, P. Roca, C. Rabrait, O. Naggara, and C. Oppenheim: 3D Fast Spin-Echo T1 Black-Blood Imaging for the Diagnosis of Cervical Artery Dissection. *AJNR* A3261 (oct-2012) 10.3174.
- 7 Chul-Ho Sohn, JiHoon Kim, Jaeseok Park, Kee-Hyun Chang, Seunghong Choi, and InSeong Kim: Contrast-Enhanced 3D Brain Black-Blood Imaging for Detection of Intracranial Arterial Unstable Plaque in Acute Ischemic Stroke Patients. *ISMRM* 2012.
- 8 Park J, et al. *MRM* 2007; 58:982.
- 9 Ling Zhanga, Eugene G. Kholmovski, Junyu Guob, Seong-Eun Kim Choi, Glen R. Morrell, and Dennis L. Parker: HASTE Sequence with Parallel Acquisition and T2 Decay Compensation: Application to Carotid Artery Imaging. *Magn Reson Imaging*. 2009 January; 27(1): 13-22.
- 10 Mara M. Kunst, Pamela W. Schaefer: Ischemic Stroke. *Radiol Clin N Am* 49 (2011) 1-26.enhanced MRI for screening patients at risk for malignant ventricular tachyarrhythmias. *J Cardiovasc Magn Reson*, 2004. 6(1): p. 84.

İletişim

Michel Paret
MR Teknisyeni
GIE IRMAS
110 Avenue Albert Raimond
42270 Saint Priest en Jarez, Fransa
mparet@irmas.fr

