

Fortbildung

Gewebeunterdrückung in der MRT

von Darius Malich, MTRA bei MVZ Radios, Düsseldorf

Die Unterdrückung des Signals von freien Flüssigkeiten und fetthaltigem Gewebe in der MRT gehört zu den ständigen Untersuchungsprozessen bei gewählten Untersuchungsprotokollen. So können Läsionen nachgewiesen, abgegrenzt und genauer charakterisiert werden.

Untersuchte Körperregionen

Die Präkontrastaufnahmen der Gewebe-suppression sind meist T2-gewichtete Aufnahmen der Brust, der Halsweichteile, der Wirbelsäule und des Beckens. Hier wird das Fettgewebe über einen Inversionsimpuls unterdrückt. Übliche Postkontrastaufnahmen sind T1-gewichtet und umfassen die Weichteile von Hals, Kopf, Wirbelsäule, Abdomen, Becken und Extremitäten.

Inversion Recovery Sequenz

Zu Beginn der Messsequenz findet ein Umkehrimpuls statt, der die komplette M_z -Magnetisierung der untersuchten Region um 180° invertiert. Es folgt die Spin-Gitter-Relaxation. Bis zum 90° -Impuls vergeht die Inversionszeit (TI). Die TI-Zeit ist Gewebe- und B_0 -gebunden. Typische TI-Zeit für Fettgewebe bei 1,5 T sind 150 ms, bei 3 T 220 ms. Da freie Flüssigkeiten eine lange T1- und T2-Zeit besitzen, ist die TI-Zeit von freien Flüssigkeiten wie zum Beispiel Liquor ebenfalls lang. Bei 1,5 T beträgt sie 2000 ms, bei 3 T 2500 ms. In der klinischen Praxis werden vor allem die STIR- (Fettsuppression) und die FLAIR-Sequenz (Liquorsuppression) verwendet.

Spektrale Fettsättigung

Die Voraussetzung für eine frequenzbasierte Reduktion des Fettsignals in der untersuchten Körperregion basiert auf

der chemischen Verschiebung. Hierbei handelt es sich um einen geringen Frequenzunterschied zwischen Fett und Wasser. Aufgrund unterschiedlicher Abschirmung der Atomkerne von Fett und Wasser durch Elektronen in der Atomhülle ergibt sich ein relativer Unterschied von 3,5 ppm (parts per million). Appliziert man nun einen auf die Resonanz von Fett angepassten Hochfrequenzimpuls, so erfahren die Fettprotonen eine Ausrichtung, die Protonen des Wassers aber nicht. Anschließend wird ein Spoiler-Gradient geschaltet, der die erzeugte Quermagnetisierung zerstört. Die nun erzeugten Aufnahmen sind fettgesättigt.

SPIR und SPAIR

Die Spektrale Presaturation Inversion Recovery (SPIR) und die Spektrale Adiabatic Inversion Recovery (SPAIR) basieren auf der spektralen Fettsättigung, gekoppelt an einen Inversionsimpuls. Der Flipwinkel des IR-Impulses der SPIR kann in etwa 110° betragen. Es dauert somit kürzer, bis sich das Fettgewebe am Nulldurchgang befindet. Eine höhere Homogenität der Fettsättigung liefert das SPAIR-Verfahren. Hierbei wird der IR-Impuls länger appliziert, wodurch ein höherer Flipwinkel – in der Regel von 180° – entsteht. Eine höhere HF-Impuls-Dauer führt zu einer höheren Energie-deposition im Körper des Patienten. Die spezifische Absorptionsrate steigt an. Leider sind beide Verfahren stark anfällig auf mögliche Suszeptibilitäten, welche

vom Körper des Patienten ausgehen können. In solchen Fällen ist es empfehlenswert, eine STIR einer T2_tse_fs bzw. Pd_tse_fs vorzuziehen und dabei die Bandbreite des HF-Impulses zu erhöhen.

In-Phase/Opposed-Phase

Aus dem relativen Frequenzunterschied von 3,5 ppm zwischen Fett und Wasser lässt sich ein weiteres Verfahren ableiten. Es basiert auf der Signaladdition und -subtraktion von Fett und Wasser für die Empfängerspule. Bei einem B_0 von 0,5 T zeigen mit einer Periode von 14 ms Wasser und Fett in gleiche Richtung (In-Phase). Die Empfängerspule registriert ein Wasser plus Fett-Signal. Alle 7 ms zeigen Fett und Wasser in die entgegengesetzte Richtung (Opposed-Phase). Hier wird das Signal von Wasser und Fett subtrahiert. Dieses Verfahren eignet sich nicht zur Unterdrückung von subkutanem bzw. intraabdominellem Fettgewebe, sondern es soll einen Signalverlust an den Grenzflächen zwischen Fett- und Wasser herbeiführen. Es wird zum Beispiel in der Diagnostik von Thymus-, Nebennieren- und Leberveränderungen angewendet.

Binominaler Impuls

Eine gute Verträglichkeit vor allem gegenüber B_0 -Inhomogenitäten liefert

Weitere Themen

Forschung

NAKO startet Gesundheitsstudie

Geschichte

Die DRG in der NS-Zeit

Laufen und Spenden

Große Resonanz beim 1. Spendenlauf zugunsten des Röntgen-Geburtshauses

Fortbildungshinweise

Wichtige Termine für MTRA von Juni bis Juli 2015

der binominale Impuls. Er findet häufig Anwendung bei magnetischen Felddichten von 3 T. Der erste Anregungsimpuls (+45°) führt zu einer Anregung wasser- und fettgebundener Protonen. Das Verstärken einer Wartezeit (Δt) spiegelt den Resonanzunterschied zwischen wasser- und fettgebundenen Protonen wider. Der zweite Anregungsimpuls (-45°) lenkt wassergebundene Protonen anders aus als fettgebundene. Während wassergebundene Protonen die transversale Ausrichtung annehmen und zu einer messbaren Induktionsspannung führen, befinden sich die fettgebundenen in der longitudinalen Achse. In dieser Position ist ihre Resonanz nicht messbar. Gegenüber konventioneller Fettsättigung zeigt sich hier eine höhere Präzision, die mehr Messzeit benötigt.

Magnetisierungstransferkontrast

Die T2-Zeiten von freien Protonen sind unter in-vivo Bedingungen aufgrund hoher Beweglichkeit der Moleküle lang (> 40 ms). Makromoleküle hingegen (etwa Proteine) tragen zum T2-Signal sehr wenig bei, da sie sehr kurze T2-Zeiten besitzen (10-20 μ s). Sie können aber das Relaxationsverhalten freier Flüssigkeiten deutlich beeinflussen. Möglich wird das durch einen Energieaustausch, bei dem H₂O-Moleküle durch Diffusion an das Makromolekül an- und abgekoppelt werden. Dieser sogenannte Magnetisierungstransfer verringert das Signal des freien Wassers. Da freies und gebundenes Wasser ähnliche Frequenzen besitzen, aber unterschiedliche Linienbreiten (freies Wasser circa 20 Hz, gebundenes Wasser circa 10 kHz), enthält der „Sättigungsimpuls“ die Abseitsfrequenz des freien Wassers. Dadurch lassen sich die Makromoleküle selektiv sättigen, und durch den Magnetisierungstransfer auf freies Wasser übertragen. Das Signal des freien Wassers nimmt dadurch ab. Dieser Kontrastmechanismus kann durch Sättigung des Hintergrundgewebes die Detektion von ZNS-Läsionen nach Kontrastmittelgabe erleichtern sowie einen höheren Kontrast zwischen Synovia und Knorpelgewebe liefern.

Forschung

NAKO startet Gesundheitsstudie

Deutschlands größte Gesundheitsstudie, die Nationale Kohorte (kurz NAKO), untersucht im Verlauf der nächsten Jahre bundesweit 200.000 Frauen und Männer zwischen 20 und 69 Jahren – ein in dieser Dimension bisher nicht dagewesenes Forschungsprojekt, auch für die Radiologie. Denn 30.000 Probanden erhalten zusätzlich ein MRT. Ziel der Kohorte ist die Erforschung der typischen Volkskrankheiten, um Prävention, Früherkennung und Behandlung zu verbessern. Neben medizinischen Untersuchungen und der Abfrage des Lebensstils werden auch sozioökonomische und psychosoziale Aspekte der Probanden berücksichtigt.

MRT-Untersuchung

Die MRT-Untersuchung umfasst neben einer morphologischen Darstellung des Gehirns (T1w und FLAIR) auch eine fMRT. Weiterhin werden funktionelle kardiovaskuläre Sequenzen, eine native MRA des Thorax, Ganzkörper-DIXON-Sequenzen und eine T2-HASTE des Thorax und oberen Abdomens durchgeführt. Die MSK-Bildgebung umfasst eine sagittale T2 der Wirbelsäule sowie eine hochaufgelöste PD fs der ISG und der Hüftgelenke

Datenbank für die Forschung

Die gesammelten MRT Bilder bilden eine gigantische Datenbank, die Wissenschaftlern aller Disziplinen für Forschungszwecke zur Verfügung steht. Es werden wertvolle Erkenntnisse erwartet, wie genetische Faktoren, Umweltbedingungen und Lebensgewohnheiten bei der Entstehung von Erkrankungen zusammenwirken.

WEITERFÜHRENDER HINWEIS

- Weitere Informationen online unter www.nationale-kohorte.de

Geschichte

Die DRG in der NS-Zeit

Bereits im Jahr 2010 beauftragte die Deutsche Röntgengesellschaft e.V. (DRG) die Medizinhistorikerin Dr. Gabriele Moser mit der Aufarbeitung der Geschichte der DRG im Nationalsozialismus. Neben Veröffentlichungen in Fachpublikationen sind die Ergebnisse der Arbeit nun auch in einer Sonderausstellung im Deutschen Röntgenmuseum in Remscheid zu sehen.

Schwerpunkte der Ausstellung sind der verbrecherische Einsatz der Röntgenstrahlung zwischen 1933 und 1945 wie beispielsweise bei der Zwangssterilisierung im Rahmen der Eugenik und bei der Identifizierung tuberkulosekranker Menschen. Wissenschaftliche Karrieren sowie Neuerungen in Strahlendiagnostik und Strahlentherapie werden erläutert. Daneben wird das Schicksal verfolgter jüdischer Ärzte ausführlich dokumentiert. Alle 20 Tafeln der Ausstellung „Radiologie im Nationalsozialismus“ sind online verfügbar unter www.radiologie-im-nationalsozialismus.org.

Impressum



Herausgeber und Verlag

IWW Institut für Wissen in der Wirtschaft
GmbH & Co. KG
Niederlassung: Aspastr. 24, 59394 Nordkirchen
Telefon: 02596 922-0, Telefax: 02596 922-99
Sitz: Max-Planck-Str. 7/9, 97082 Würzburg

Redaktion

RAin, FAin StR Franziska David (Chefredakteurin);
Stefan Lemberg M.A. (verantwortlich);
Dr. med. Marianne Schoppmeyer (Redakteurin)

Lieferung

Dieser Informationsdienst ist eine kostenlose Serviceleistung der

Dr. Wolf, Beckelmann & Partner GmbH
Robert-Florin-Straße 1, 46238 Bottrop
Telefon 02041 7464-0, Fax: 02041 7464-99

Hinweis

Alle Rechte am Inhalt liegen beim Verlag. Nachdruck und jede Form der Wiedergabe auch in anderen Medien sind selbst auszugswise nur nach schriftlicher Zustimmung des Verlags erlaubt. Der Inhalt dieses Informationsdienstes ist nach bestem Wissen und Kenntnisstand erstellt worden. Die Komplexität und der ständige Wandel der behandelten Themen machen es notwendig, Haftung und Gewähr auszuschließen. Der Nutzer ist nicht von seiner Verpflichtung entbunden, seine Therapieentscheidungen und Verordnungen in eigener Verantwortung zu treffen. Dieser Informationsdienst gibt nicht in jedem Fall die Meinung der Dr. Wolf, Beckelmann & Partner GmbH wieder.

Laufen und Spenden

Große Resonanz beim 1. Spendenlauf zugunsten des Röntgen-Geburtshauses

Der 1. Spendenlauf zugunsten des Röntgen-Geburtshauses im Rahmen des 96. Deutschen Röntgenkongresses (DRK) war ein voller Erfolg: Nahezu 100 Läufer stellten sich der Herausforderung und liefen am frühen Morgen des 15. Mai 2015 die 5 km lange Strecke durch den traditionsreichen Park „Planten un Blomen“ zwischen Millerntor und Congress Center Hamburg.

Mittags fand am Messestand der Firma Beckelmann die Siegerehrung statt. Neben den Urkunden, Medaillen und Pokalen, wurde der erste Wandpokal verliehen. Angesichts der großen Resonanz ist eine Wiederholung des Events geplant: Der 2. Spendenlauf wird im Rahmen des 97. DRK vom 4. bis 6. Mai 2016 stattfinden. Über den genauen Termin informieren wir sie rechtzeitig in „Praxisteam aktiv“ sowie auf www.beckelmann.de und laden Sie schon jetzt herzlich zur Teilnahme ein!



BECKELMANN

In Bottrop zuhause. Für Sie überall.

- ✓ Kontrastmittel für CT, MRT und Urologie
- ✓ Röntgen- und Medizintechnik
- ✓ Hochdruckinjektionssysteme (CT, MRT, Angio)
- ✓ Technischer Service
- ✓ Aus- und Weiterbildung
- ✓ Sprechstundenbedarf
- ✓ Praxisbedarfsartikel
- ✓ QM/Organisation
- ✓ Bürobedarf

Unser Sortiment bestimmen Sie!

Fortbildungsveranstaltungen

Wichtige Termine für MTRA von Juni 2015 bis Juli 2015Alle Termine der Firma Beckelmann finden Sie auch unter www.beckelmann.de (Fortbildungen > Beckelmann-Akademie)

Termine für MTRA von Juni bis Juli 2015			
Ort und Datum	Veranstaltung	Anmeldung und Info	Kosten
Bottrop 10.06.2015	Multislice-CT	Dr. Wolf, Beckelmann und Partner GmbH, Robert-Florin-Straße 1, 46238 Bottrop, Tel. 02041 74640, Fax 02041 746499, E-Mail: info@beckelmann.de	Max. 30 Teilnehmer Teilnahme kostenfrei
Düsseldorf 11.06.2015	Fortbildung im Forum 2015 – Diagnostik und Management von Milchgas-Läsionen der Lunge	Deutsche Röntgengesellschaft, Ernst-Reuter-Platz 10, 10587 Berlin, Kontakt: Frau Birgit Engelhardt, Tel. 030 91607016, E-Mail: engelhardt@drg.de	Teilnahme kostenfrei Keine Voranmeldung
Recklinghausen 13.06.2015	Refresherkurs Mammographie für MTRA, MTA und MFA	Prosper Hospital, Radiologie, Mühlenstr. 27, 45659 Recklinghausen, Kontakt: Frau Ulrike Laboch, Tel. 02361 542850, E-Mail: ulrike.laboch@prosper-hospital.de	Max. 30 Teilnehmer 220 Euro (Mitglieder VMTB + DVTA 200 Euro)
Bottrop 18. – 19.06.2015	Abrechnungseminar für Anfänger	Dr. Wolf, Beckelmann und Partner GmbH, Robert-Florin-Straße 1, 46238 Bottrop, Tel. 02041 74640, Fax 02041 746499, E-Mail: info@beckelmann.de	Max. 30 Teilnehmer Teilnahme kostenfrei
Düsseldorf 19.06.2015	6. Rheinisch-Westfälisches MTRA-Symposium	Deutsche Röntgengesellschaft, Ernst-Reuter-Platz 10, 10587 Berlin; Kontakt: Frau Birgit Engelhardt, Tel. 030 91607016, E-Mail: engelhardt@drg.de	40 Euro (Mitglieder VMTB 25 Euro)
Bottrop 26. – 27.06.2015	Aktualisierung der Fachkunde nach RöV u. StrlSchV	Dr. Wolf, Beckelmann und Partner GmbH, Robert-Florin-Straße 1, 46238 Bottrop, Tel. 02041 74640, Fax 02041 746499, E-Mail: info@beckelmann.de	Max. 30 Teilnehmer Ärzte 130 Euro, MTRA und MFA 100 Euro
Stuttgart 27.06.2015	MRT für Fortgeschrittene	Dachverband für Technologen/-innen und Analytiker/-innen in der Medizin Deutschland e.V., Geschäftsstelle, Spaldingstraße 110b, 20097 Hamburg, Tel. 040 2351170, E-Mail: info@dvta.de	Max. 14 Teilnehmer 270 Euro (DVTA-Mitglieder 135 Euro)
Berlin 04.07.2015	Angiographie Grundkurs kompakt	Dachverband für Technologen/-innen und Analytiker/-innen in der Medizin Deutschland e.V., Geschäftsstelle, Spaldingstraße 110b, 20097 Hamburg, Tel. 040 2351170, E-Mail: info@dvta.de	Max. 14 Teilnehmer 238 Euro (DVTA-Mitglieder 119 Euro)
Tübingen 08.07.2015	Radiologisches Kolloquium 2014/15: Update MRT des oberen Sprunggelenks	Universitätsklinikum Tübingen, Radiologische Klinik, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Hoppe-Seyler-Str. 3, 72076 Tübingen, Kontakt: Xenia Helke, Tel. 07071 2986676, Fax 07071 295845, Mail: xenia.helke@med.uni-tuebingen	Max. 80 Teilnehmer Teilnahme kostenfrei
Freiburg 17. – 18.07.2015	Freiburger Radiologische Tage	Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Radiologie, Hugstetterstraße 55, 79106 Freiburg, Kontakt: Prof. Dr. Elmar Kötter, Tel. 0761 27038060, Fax 0761 27038380, E-Mail: elmar.kotter@uniklinik-freiburg.de	Max. 90 Teilnehmer 60 bis 150 Euro
Besuchen Sie uns in Freiburg!			
Heidelberg 24. – 25.07.2015	4th International Heidelberg Summer School 2015: Musculoskeletal Cross Sectional Imaging	Universitätsklinikum Heidelberg, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Schlierbacher Landstr. 200a, 69118 Heidelberg, Kontakt: Frau Marianne Krebs, Tel. 06221 5626602, Fax 06221 5626640, E-Mail: marianne.krebs@med.uni-heidelberg.de	Max. 150 Teilnehmer 219 bis 299 Euro
Bottrop 29.07.2015	Mammographie Screening	Dr. Wolf, Beckelmann und Partner GmbH, Robert-Florin-Straße 1, 46238 Bottrop, Tel. 02041 74640, Fax 02041 746499, E-Mail: info@beckelmann.de	Max. 30 Teilnehmer Teilnahme kostenfrei
Fortbildungen unseres Partners EDUMED AG			
Berlin 29.08.2015	MR-Artefaktkurs I	EDUMED AG, CH-9436 Balgach, Tel. +41(0)71 722 82 83, Fax +41 (0)71 722 82 87, E-Mail: info@edumedag.com , www.edumedag.com	350 Euro
		Weitere Schulungstermine, Information und Anmeldung unter www.edumedag.com/kursdetails-uebersicht	