

Inhaltsverzeichnis

1	Spins und das Magnetresonanz-Phänomen	1
	<i>Dominik Weishaupt</i>	
2	Relaxation	7
	<i>Dominik Weishaupt</i>	
2.1	T1: Longitudinale Relaxation	8
2.2	T2/T2*: Transversale Relaxation	8
3	Bildkontrast	11
	<i>Dominik Weishaupt</i>	
3.1	Repetitionszeit und T1-Gewichtung	12
3.2	Echozeit und T2-Gewichtung	13
3.3	Sättigung bei kurzer Repetitionszeit	16
3.4	Pulswinkel	16
3.5	Vorsättigung	17
3.6	Magnetisierungstransfer	18
4	Schichtwahl und Ortskodierung	21
	<i>Dominik Weishaupt</i>	
4.1	Schichtwahl	22
4.1.1	Phasenkodierung.....	23
4.1.2	Frequenzkodierung.....	23
4.2	Dreidimensionale Ortskodierung	26
4.3	K-Raum	27
5	Determinanten des Signal-zu-Rausch-Verhältnisses	29
	<i>Dominik Weishaupt</i>	
5.1	Pixel, Voxel, Matrix	30
5.2	Schichtdicke und Bandbreite	30
5.3	Field of view und Matrix	32
5.4	Anzahl der Messungen	35
5.5	Bildparameter	36
5.6	Magnetfeldstärke	36
5.7	Spulen	36
5.7.1	Volumenspulen.....	37
5.7.2	Oberflächenspulen.....	37
5.7.3	Intrakavitäre Spulen.....	37
5.7.4	Phased-Array-Spulen.....	37
5.8	Mehrkanalspulentechnologie	38
5.9	Parallele Bildgebung	39

6	Aufbau eines MR-Tomographen	41
	<i>Dominik Weishaupt</i>	
6.1	Magnet	42
6.2	Gradientensystem und Gradientenspulen	44
6.3	Hochfrequenzsystem	44
6.4	Computer	45
7	Basis-Pulssequenzen	47
	<i>Dominik Weishaupt</i>	
7.1	Spinechosequenz	48
7.2	Outflow-Effekt	49
7.3	Mehrschichtaufnahme	50
7.4	Inversion-Recovery-Sequenz	50
7.5	STIR-Sequenz	51
7.6	FLAIR-Sequenz	52
7.7	Gradientenechosequenz	52
7.8	Multiechosequenzen	54
8	Schnelle Pulssequenzen	55
	<i>Dominik Weishaupt</i>	
8.1	Schnelle oder Turbo-Spinechosequenzen	56
8.2	Single-Shot-Fast-Spinechosequenz	57
8.3	Schnelle oder Turbo-Inversion-Recovery-Sequenzen	58
8.4	Schnelle Gradientenechosequenzen	58
8.5	Echoplanarsequenz	59
8.6	Hybridsequenz	60
8.6.1	Gradienten-und-Spinechosequenz	60
8.6.2	Spiralsequenz	60
8.7	Echozeit und T2-Kontrast in schnellen Sequenzen	61
8.8	Propellertechnik	61
8.9	Suszeptibilitätsgewichtete Bildgebung	61
9	Techniken zur Fettsuppression	63
	<i>Dominik Weishaupt</i>	
9.1	Frequenzselektive Fettsuppression	64
9.2	Nutzen der chemischen Verschiebung zwischen Wasser und Fett	64
9.3	Short-Time-Inversion-Recovery-Sequenzen	66
9.4	Spectral-Presaturation-with-Inversion-Recovery-Sequenz	67
10	Parallele Bildgebung	69
	<i>Klaas Prüßmann</i>	
10.1	Hintergrund	70
10.2	Prinzip der parallelen Bildgebung	70
10.3	Besondere Anforderungen	71
10.4	Anwendungsbereich	72

11	Kardiovaskuläre Bildgebung	75
	<i>Daniel Nanz</i>	
11.1	Angiographie	76
11.1.1	Blutdarstellung mit positivem Kontrast.	76
11.1.2	Time-of-Flight-Angiographie	77
11.1.3	Phasenkontrastangiographie	79
11.1.4	Volumeneinstromangiographie	82
11.1.5	Herzphasendifferenz-Angiographie	83
11.1.6	Kontrastmittelunterstützte MR-Angiographie	84
11.1.7	Zeitaufgelöste MR-Angiographie	87
11.1.8	Blutdarstellung mit negativem Kontrast.	88
11.2	Perfusionsbildgebung	90
11.3	BOLD-Effekt in der funktionellen Hirnbildgebung	92
11.4	Bildgebung am Herzen	93
11.4.1	Steady-State-Free-Precession-Sequenzen	94
11.4.2	Myokardperfusionsbildgebung	95
11.4.3	Späte Signalverstärkung	96
11.4.4	Nachweis pathologisch hoher Eisenkonzentrationen im Herzmuskel.	97
12	Diffusionsbildgebung	99
	<i>Daniel Nanz</i>	
12.1	Wasserselbstdiffusion	100
12.2	Diffusionsmessung	101
12.3	Diffusionstensor-Bildgebung	103
13	Bildgebung jenseits von Morphologie und Struktur	105
	<i>Dominik Weishaupt und Daniel Nanz</i>	
14	MR-Kontrastmittel	109
	<i>Johannes M. Fröhlich</i>	
14.1	Wirkungsweise	110
14.1.1	Verkürzung der T1- und T2-Relaxationszeiten	110
14.1.2	Beschleunigung der Dephasierung durch lokale Feldinhomogenitäten	114
14.1.3	Beeinflussung der Spin- oder Protonendichte	114
14.1.4	Verschieben der Resonanzfrequenz	114
14.2	Chemische Struktur/Komplexchemie	115
14.2.1	Pharmakokinetik	115
14.2.2	Thermodynamische Stabilität	117
14.3	Relaxivität und Dosis-Wirkungs-Beziehung	121
14.4	Pharmakologische Eigenschaften extrazellulärer Kontrastmittel	124
14.4.1	Übersicht und Indikation	124
14.4.2	Pharmakokinetik	125
14.4.3	Verträglichkeit und Vorsichtsmaßnahmen	126
14.4.4	Praktischer Einsatz	128

14.5	Leberspezifische Kontrastmittel	130
14.5.1	Hepatobiliäre Kontrastmittel	130
14.5.2	RES-spezifische Kontrastmittel	132
14.6	Intravaskuläre oder Blood-Pool-Kontrastmittel	133
14.6.1	Gadofosveset als albuminbindendes Gefäßkontrastmittel	134
14.6.2	Eisenoxidnanopartikel als Gefäßkontrastmittel	134
14.7	MR-Arthrographie mit extrazellulären Gadoliniumkomplexen	135
14.8	Magen-Darm-Kontrastierung	136
14.9	Weitere MR-Kontrastmittel und Kontrastierungskonzepte	137
14.9.1	Kontrastmittel zur Darstellung des Lymphsystems	138
14.9.2	Tumorspezifische Kontrastmittel	138
14.9.3	Weitere gewebespezifische Kontrastmittel im Entwicklungsstadium	138
14.9.4	Hyperpolarisierte Gase	139
15	Artefakte im MR-Bild	141
	<i>Dominik Weishaupt</i>	
15.1	Bewegungs- und Flussartefakte	142
15.1.1	Atem-, Herzbewegungs- und durch Darmperistaltik verursachte Artefakte	142
15.1.2	Flussartefakte	143
15.2	Phase wrapping	143
15.3	Chemische Verschiebung	144
15.3.1	Verschiebung des Signals von Fett und Wasser bzw. von Silikon und Wasser	145
15.3.2	Signalauslöschung an Grenzflächen zwischen Fett und Wasser	146
15.4	Suszeptibilität	146
15.5	Trunkationsartefakt	147
15.6	Magic angle	147
15.7	Eddy currents	147
15.8	Partialvolumeneffekt	147
15.9	Inhomogene Fettsuppression	148
15.10	Linienartefakte und Radiofrequenzstörung	148
15.11	Criss-Cross-, Herring-Bone-Artefakte und Datenfehler	148
15.12	Dielektrische Effekte	148
16	Hochfeld-MRI	149
	<i>Dominik Weishaupt</i>	
16.1	Gewebekontrast	150
16.2	Suszeptibilität	151
16.3	Chemische Verschiebung	151
16.4	Hochfrequenzabsorption	151
16.5	Dielektrische Effekte	152
16.6	Klinische Bildgebung	152
17	Sicherheit und Risiken	155
	<i>Dominik Weishaupt</i>	
17.1	Biologische Effekte	156
17.2	Patientensicherheit	157

17.2.1	Verbrennungen bei MR-Untersuchungen	158
17.2.2	Ferromagnetische Gegenstände und Fremdkörper	158
17.2.3	Körperschmuck und Tätowierungen	159
17.2.4	Implantate, Prothesen und andere medizinische Fremdkörper.	159
17.2.5	MR-Kontrastmittel	160
17.2.6	Schwangerschaft	160
17.2.7	Klaustrophobie	161
	Serviceteil	163
	Glossar	164
	Stichwortverzeichnis.....	174

Wie funktioniert MRI?

Eine Einführung in Physik und Funktionsweise der
Magnetresonanztomographie

Weishaupt, D.; Köchli, V.D.; Marincek, B.

2014, XII, 180 S. 77 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-642-41615-6