

# Inhaltsverzeichnis

<b>I</b>	<b>Allgemeiner Teil</b>			
<b>1</b>	<b>Einführung</b> .....			<b>18</b>
	<i>Dietrich Grönemeyer</i>			
<b>2</b>	<b>Neuroanatomie der Wirbelsäule</b> .....			<b>19</b>
	<i>Gebhard Reiss, Dietrich Grönemeyer</i>			
<b>2.1</b>	<b>Skelettelemente</b> .....	<b>19</b>		
<b>2.2</b>	<b>Beweglichkeit der Wirbelsäule</b> .....	<b>20</b>		
2.2.1	Gesamtbeweglichkeit .....	20		
2.2.2	Bewegungssegment .....	22		
2.2.3	Bänder der Wirbelsäule .....	23		
2.2.4	Zwischenwirbelscheibe .....	26		
<b>2.3</b>	<b>Wirbelkanal</b> .....	<b>27</b>		
2.3.1	Aufbau .....	27		
2.3.2	Rückenmark .....	28		
2.3.3	Liquor cerebrospinalis .....	30		
2.3.4	Dura mater spinalis .....	30		
			2.3.5	Arachnoidea .....
			2.3.6	Pia mater .....
			2.3.7	Ligamentum flavum .....
			2.3.8	Ligamentum longitudinale posterior .....
			2.3.9	Fettgewebe .....
			<b>2.4</b>	<b>Leitungsbahnen</b> .....
			2.4.1	Arterien und Venen .....
			2.4.2	Lymphgefäße .....
			2.4.3	Nerven .....
			<b>2.5</b>	<b>Literatur</b> .....
				<b>36</b>
<b>3</b>	<b>Diagnostik</b> .....			<b>37</b>
<b>3.1</b>	<b>Präinterventionelle bildgebende Diagnostik</b> .....	<b>37</b>		
	<i>Hans-Joachim Thiel</i>			
3.1.1	Bildgebende Verfahren der Radiologie in der präinterventionellen Diagnostik .....	38		
3.1.2	Bildgebende präinterventionelle Diagnostik beim voroperierten Patienten .....	53		
<b>3.2</b>	<b>Posttherapeutische bildgebende Diagnostik</b> .....	<b>55</b>		
	<i>Daniel Boll, Victor Schulze-Zachau</i>			
3.2.1	Bildgebende Verfahren der Radiologie .....	55		
3.2.2	Bildgebende Darstellung von Fremdmaterial .....	56		
			3.2.3	Reduktion von Artefakten in der Bildgebung .....
			3.2.4	Bildgebende Hinweise auf Infektion .....
			3.2.5	Diagnostik bei periradikulärer Therapie .....
			3.2.6	Diagnostik bei diskusbezogener Therapie .....
			3.2.7	Diagnostik bei Therapie von Facettengelenkserkrankungen .....
			3.2.8	Diagnostik bei Therapie am Iliosakralgelenk .....
			3.2.9	Diagnostik bei Therapie der Spinalkanalstenose .....
			3.2.10	Diagnostik bei Vertebroplastie und Kyphoplastie .....
			<b>3.3</b>	<b>Literatur</b> .....
				<b>64</b>
<b>4</b>	<b>Planung mithilfe tomografischer Bildsteuerung</b> .....			<b>68</b>
<b>4.1</b>	<b>Mikroinvasive interventionelle Verfahren (Mikrotherapie)</b> .....	<b>68</b>		
	<i>Dietrich Grönemeyer, Carsten Moser</i>			
4.1.1	Steckbrief .....	68		
4.1.2	Aktuelles .....	68		
4.1.3	Verschiedene Verfahren der Mikrotherapie .....	70		
4.1.4	Therapeutische Interventionserfahrung mit verschiedenen Bildgebungsmodalitäten .....	71		
4.1.5	Rolle der Bildgebung .....	72		
4.1.6	Vorteile der Bildsteuerung .....	74		
4.1.7	Vergleich mit nicht bildgesteuerten Verfahren .....	74		
4.1.8	Technische Probleme .....	75		
4.1.9	Zusammenfassung .....	75		
			<b>4.2</b>	<b>Computertomografiegeführte Intervention</b> .....
				<i>Dietrich Grönemeyer, Carsten Moser</i>
			4.2.1	Steckbrief .....
			4.2.2	Grundlagen .....
			4.2.3	Aktuelles .....
			4.2.4	Technische Voraussetzungen der Computertomografie .....
			4.2.5	Indikationen .....
			4.2.6	Ablauf einer typischen computertomografisch gesteuerten periradikulären Therapie .....
			4.2.7	Parameter und Einstellmöglichkeiten .....
			4.2.8	Maßnahmen zur Reduktion der Strahlenbelastung ..
			4.2.9	Diskussion .....
			4.2.10	Zusammenfassung .....

<b>4.3</b>	<b>Magnetresonanzgesteuerte Intervention</b> .....	85	<b>4.4</b>	<b>Navigationshilfen für bildgestützte Interventionen</b>	94
	<i>Martin Busch, Serban Mateiescu, Marietta Garmer</i>			<i>Carsten Moser, Martin Deli, Dietrich Grönemeyer</i>	
4.3.1	Steckbrief .....	85	4.4.1	Steckbrief .....	94
4.3.2	Grundlagen .....	86	4.4.2	Indikationen .....	94
4.3.3	Magnetdesign .....	87	4.4.3	Materialien und Techniken .....	95
4.3.4	Assistenzsysteme .....	88	4.4.4	Fallbericht .....	101
4.3.5	Iterative Magnetresonanzsteuerung .....	88	4.4.5	Diskussion .....	102
4.3.6	Thermische Ablation .....	89	4.4.6	Zusammenfassung .....	102
4.3.7	Entwicklung der interventionellen Kernspintomografie am Grönemeyer Institut für Mikrotherapie ...	90	<b>4.5</b>	<b>Literatur</b> .....	103
4.3.8	Interventionelle Magnetresonanztomografie am Beispiel der periradikulären Therapie .....	91			
<b>5</b>	<b>Rolle der Mikrotherapie in der multimodalen Schmerztherapie</b> .....	109			
	<i>Juraj Artner, Carsten Moser, Dietrich Grönemeyer</i>				
<b>5.1</b>	<b>Definition der multimodalen Schmerztherapie</b> ....	109	<b>5.4</b>	<b>Indikationen der multimodalen Schmerztherapie</b> ..	111
<b>5.2</b>	<b>Durchführung und qualitative Merkmale der multimodalen Schmerztherapie</b> .....	109	<b>5.5</b>	<b>Kontraindikationen der multimodalen Schmerztherapie</b> .....	111
<b>5.3</b>	<b>Stellenwert der interventionellen Verfahren beim chronifizierten Schmerz</b> .....	110	<b>5.6</b>	<b>Ergebnisse der multimodalen Schmerztherapie</b> ...	111
5.3.1	Nachteile .....	110	<b>5.7</b>	<b>Perspektiven und Ausblick</b> .....	112
5.3.2	Vorteile .....	111	<b>5.8</b>	<b>Literatur</b> .....	112
<b>II</b>	<b>Spezieller Teil</b>				
<b>6</b>	<b>Tomografische periradikuläre Therapie</b> .....	114			
<b>6.1</b>	<b>Tomografisch gestützte periradikuläre Therapie der Halswirbelsäule</b> .....	114	6.2.6	Anästhesie .....	125
	<i>Yvonne Maratos, Adrian Kastler, Bruno Kastler</i>		6.2.7	Patientenaufklärung und spezielle Risiken .....	125
6.1.1	Steckbrief .....	114	6.2.8	Präinterventionelle Diagnostik .....	125
6.1.2	Synonyme .....	114	6.2.9	Materialien und Medikamente .....	125
6.1.3	Definition .....	114	6.2.10	Durchführung .....	125
6.1.4	Indikationen .....	114	6.2.11	Ergebnisse .....	129
6.1.5	Kontraindikationen .....	114	6.2.12	Mögliche Komplikationen .....	130
6.1.6	Anästhesie .....	114	6.2.13	Operationsbericht .....	130
6.1.7	Patientenaufklärung und spezielle Risiken .....	115	6.2.14	Postinterventionelles Management .....	131
6.1.8	Präinterventionelle Diagnostik .....	117	<b>6.3</b>	<b>Tomografisch gestützte periradikuläre, epidurale und periartikuläre Therapie der Brustwirbelsäule</b> ..	131
6.1.9	Materialien und Medikamente .....	117		<i>Carsten Moser, Kenneth Hartl, Dietrich Grönemeyer</i>	
6.1.10	Durchführung .....	118	6.3.1	Steckbrief .....	131
6.1.11	Ergebnisse .....	121	6.3.2	Aktuelles .....	131
6.1.12	Mögliche Komplikationen .....	122	6.3.3	Synonyme .....	131
6.1.13	Operationsbericht .....	122	6.3.4	Definition .....	131
6.1.14	Postinterventionelles Management .....	122	6.3.5	Indikationen .....	131
6.1.15	Fallbericht .....	122	6.3.6	Kontraindikationen .....	131
<b>6.2</b>	<b>Tomografisch gestützte Ganglion-stellatum-Neurolysen zur Behandlung regionaler Schmerzsyndrome</b>	124	6.3.7	Anästhesie .....	131
	<i>Yvonne Maratos, Adrian Kastler, Bruno Kastler</i>		6.3.8	Patientenaufklärung und spezielle Risiken .....	131
6.2.1	Steckbrief .....	124	6.3.9	Präinterventionelle Diagnostik .....	132
6.2.2	Synonyme .....	124	6.3.10	Materialien und Medikamente .....	132
6.2.3	Definition .....	124	6.3.11	Durchführung .....	132
6.2.4	Indikationen .....	124	6.3.12	Ergebnisse .....	136
6.2.5	Kontraindikationen .....	124	6.3.13	Mögliche Komplikationen .....	137
			6.3.14	Operationsbericht .....	137

6.3.15	Postinterventionelles Management .....	137	6.4.7	Anästhesie .....	140
6.3.16	Fallbericht .....	138	6.4.8	Patientenaufklärung und spezielle Risiken .....	140
<b>6.4</b>	<b>Tomografisch gestützte periradikuläre Therapie bei radikulärer Schmerzsymptomatik der Lendenwirbelsäule .....</b>	<b>138</b>	6.4.9	Präinterventionelle Diagnostik .....	140
	<i>Dietrich Grönemeyer, Carsten Moser</i>		6.4.10	Materialien und Medikamente .....	141
6.4.1	Steckbrief .....	138	6.4.11	Durchführung .....	142
6.4.2	Aktuelles .....	139	6.4.12	Ergebnisse .....	152
6.4.3	Synonyme .....	139	6.4.13	Mögliche Komplikationen .....	158
6.4.4	Definition .....	139	6.4.14	Operationsbericht .....	158
6.4.5	Indikationen .....	139	6.4.15	Postinterventionelles Management .....	158
6.4.6	Kontraindikationen .....	139	6.4.16	Fallbericht .....	159
			<b>6.5</b>	<b>Literatur .....</b>	<b>160</b>
<b>7</b>	<b>Tomografische epidurale Therapie der Wirbelsäule .....</b>	<b>164</b>			
	<i>Carsten Moser, Dietrich Grönemeyer</i>				
7.1	Steckbrief .....	164	7.11.3	Computertomografisch gestützte Infiltration der Halswirbelsäule .....	169
7.2	Aktuelles .....	164	7.11.4	Computertomografisch gestützte Infiltration der Lendenwirbelsäule .....	171
7.3	Synonyme .....	164	7.11.5	Magnetresonanztomografisch gestützte epidurale Therapie .....	175
7.4	Definition .....	164	7.11.6	Technische Hinweise und Maßnahmen .....	177
7.5	Indikationen .....	164	<b>7.12</b>	<b>Ergebnisse .....</b>	<b>179</b>
7.6	Kontraindikationen .....	165	7.12.1	Level of Evidence .....	179
7.7	Anästhesie .....	166	7.12.2	Zeitpunkt und Häufigkeit der epiduralen Injektionen .....	185
7.8	Patientenaufklärung und spezielle Risiken .....	166	<b>7.13</b>	<b>Mögliche Komplikationen .....</b>	<b>186</b>
7.9	Präinterventionelle Diagnostik .....	166	<b>7.14</b>	<b>Operationsbericht .....</b>	<b>186</b>
7.10	Materialien und Medikamente .....	166	<b>7.15</b>	<b>Postinterventionelles Management .....</b>	<b>186</b>
7.11	Durchführung .....	167	<b>7.16</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>186</b>
7.11.1	Vor Beginn des Eingriffs .....	167	<b>7.17</b>	<b>Literatur .....</b>	<b>186</b>
7.11.2	Anatomie und Zugangswege .....	167			
<b>8</b>	<b>Schnittbildgestützte Diskografie .....</b>	<b>189</b>			
	<i>Carsten Moser, Jan Hendrik Busch, Dietrich Grönemeyer</i>				
8.1	Steckbrief .....	189	<b>8.10</b>	<b>Materialien und Medikamente .....</b>	<b>191</b>
8.2	Aktuelles .....	189	<b>8.11</b>	<b>Durchführung .....</b>	<b>192</b>
8.3	Synonyme .....	189	8.11.1	Vor Beginn des Eingriffs .....	192
8.4	Definition .....	189	8.11.2	Anatomie und Zugangswege .....	193
8.5	Indikationen .....	190	8.11.3	Patientenvorbereitung und -lagerung .....	194
8.6	Kontraindikationen .....	190	8.11.4	Behandlungsschritte .....	195
8.7	Anästhesie .....	190	<b>8.12</b>	<b>Ergebnisse .....</b>	<b>199</b>
8.8	Patientenaufklärung und spezielle Risiken .....	191	8.12.1	Vor- und Nachteile der Diskografie .....	199
8.9	Präinterventionelle Diagnostik .....	191	8.12.2	Falsch-positiv-Rate .....	199
			8.12.3	Prädiktiver Wert .....	199
			8.12.4	Defekt durch die Punktion .....	199
			8.12.5	Zytotoxisches Kontrastmittel .....	200
			8.12.6	Magnetresonanztomografiegesteuerte Diskografie ..	200

<b>8.13</b>	<b>Mögliche Komplikationen</b> .....	202	<b>8.14</b>	<b>Operationsbericht</b> .....	203
8.13.1	Intrainterventionelle bzw. postinterventionelle Komplikationen. ....	202	<b>8.15</b>	<b>Postinterventionelles Management</b> .....	203
8.13.2	Strahlenbelastung. ....	203	<b>8.16</b>	<b>Literatur</b> .....	203
<b>9</b>	<b>Intradiskale Verfahren</b> .....				205
<b>9.1</b>	<b>Intradiskale Injektionen</b> .....	205	9.2.8	Patientenaufklärung und spezielle Risiken. ....	225
	<i>Carsten Moser, Jan Becker, Dietrich Grönemeyer</i>		9.2.9	Präinterventionelle Diagnostik .....	226
9.1.1	Steckbrief .....	205	9.2.10	Materialien und Medikamente .....	226
9.1.2	Aktuelles .....	205	9.2.11	Durchführung .....	227
9.1.3	Synonyme .....	205	9.2.12	Ergebnisse .....	229
9.1.4	Definition .....	205	9.2.13	Mögliche Komplikationen .....	229
9.1.5	Indikationen .....	205	9.2.14	Operationsbericht .....	230
9.1.6	Kontraindikationen .....	206	9.2.15	Postinterventionelles Management .....	230
9.1.7	Anästhesie .....	206	<b>9.3</b>	<b>Chemonukleolyse von Bandscheibenerkrankungen mit Ozon</b> .....	231
9.1.8	Patientenaufklärung und spezielle Risiken. ....	206		<i>Thomas J. Vogl</i>	
9.1.9	Präinterventionelle Diagnostik .....	207	9.3.1	Steckbrief .....	231
9.1.10	Materialien und Medikamente .....	207	9.3.2	Aktuelles .....	231
9.1.11	Durchführung .....	207	9.3.3	Synonyme .....	231
9.1.12	Ergebnisse .....	212	9.3.4	Definition .....	231
9.1.13	Mögliche Komplikationen .....	217	9.3.5	Indikationen .....	231
9.1.14	Operationsbericht .....	217	9.3.6	Kontraindikationen .....	231
9.1.15	Postinterventionelles Management .....	217	9.3.7	Anästhesie .....	231
9.1.16	Zusammenfassung und Schlussfolgerung .....	217	9.3.8	Patientenaufklärung und spezielle Risiken. ....	231
9.1.17	Fallbericht .....	218	9.3.9	Präinterventionelle Diagnostik .....	231
<b>9.2</b>	<b>Perkutane Laserdiskusdekompression der Lendenwirbelsäule</b> .....	220	9.3.10	Materialien und Medikamente .....	232
	<i>Athour Gevargez, Ralf Klein</i>		9.3.11	Durchführung .....	232
9.2.1	Steckbrief .....	220	9.3.12	Ergebnisse .....	234
9.2.2	Aktuelles .....	221	9.3.13	Mögliche Komplikationen .....	235
9.2.3	Synonyme .....	223	9.3.14	Operationsbericht .....	236
9.2.4	Definition .....	223	9.3.15	Postinterventionelles Management .....	236
9.2.5	Indikationen .....	225	<b>9.4</b>	<b>Literatur</b> .....	236
9.2.6	Kontraindikationen .....	225			
9.2.7	Anästhesie .....	225			
<b>10</b>	<b>Techniken zur Behandlung von Facettengelenkserkrankungen</b> .....				239
<b>10.1</b>	<b>Computertomografisch gesteuerte Interventionen an Facettengelenken</b> .....	239	<b>10.2</b>	<b>Radiofrequenzablation zur Behandlung von Facettengelenkserkrankungen</b> .....	247
	<i>Juraj Artner, Stephan Klessinger</i>			<i>Turan Ocak, Dietrich Grönemeyer</i>	
10.1.1	Steckbrief .....	239	10.2.1	Steckbrief .....	247
10.1.2	Aktuelles .....	239	10.2.2	Synonyme .....	247
10.1.3	Synonyme .....	239	10.2.3	Definition .....	247
10.1.4	Definition .....	239	10.2.4	Indikationen .....	247
10.1.5	Indikationen .....	239	10.2.5	Kontraindikationen .....	248
10.1.6	Kontraindikationen .....	240	10.2.6	Anästhesie .....	248
10.1.7	Anästhesie .....	240	10.2.7	Patientenaufklärung und spezielle Risiken. ....	248
10.1.8	Patientenaufklärung und spezielle Risiken. ....	240	10.2.8	Präinterventionelle Diagnostik .....	248
10.1.9	Präinterventionelle Diagnostik .....	240	10.2.9	Materialien und Medikamente .....	248
10.1.10	Materialien und Medikamente .....	240	10.2.10	Durchführung .....	249
10.1.11	Durchführung .....	240	10.2.11	Ergebnisse .....	251
10.1.12	Ergebnisse .....	246	10.2.12	Mögliche Komplikationen .....	252
10.1.13	Mögliche Komplikationen .....	246	10.2.13	Operationsbericht .....	252
10.1.14	Operationsbericht .....	247	10.2.14	Postinterventionelles Management .....	252
10.1.15	Postinterventionelles Management .....	247	10.2.15	Fallbericht .....	253
			<b>10.3</b>	<b>Literatur</b> .....	253

<b>11</b>	<b>Techniken zur Behandlung von Erkrankungen des Iliosakralgelenks</b> .....	255		
<b>11.1</b>	<b>Computertomografisch gesteuerte Techniken zur Behandlung des Iliosakralgelenks</b> .....	255	<b>11.2</b>	<b>Lasernavigierte Fixierung des Iliosakralgelenks</b> ....
	<i>Therese Lincke, Christoph Johannes Zech</i>			<i>Therese Lincke, Christoph Johannes Zech</i>
11.1.1	Steckbrief .....	255	11.2.1	Steckbrief .....
11.1.2	Synonyme .....	255	11.2.2	Synonyme .....
11.1.3	Definition .....	255	11.2.3	Definition .....
11.1.4	Indikationen .....	255	11.2.4	Indikationen .....
11.1.5	Kontraindikationen .....	256	11.2.5	Kontraindikationen .....
11.1.6	Anästhesie .....	257	11.2.6	Anästhesie .....
11.1.7	Patientenaufklärung und spezielle Risiken .....	257	11.2.7	Patientenaufklärung und spezielle Risiken .....
11.1.8	Präinterventionelle Diagnostik .....	257	11.2.8	Präinterventionelle Diagnostik .....
11.1.9	Materialien und Medikamente .....	258	11.2.9	Materialien und Medikamente .....
11.1.10	Durchführung .....	258	11.2.10	Durchführung .....
11.1.11	Ergebnisse .....	260	11.2.11	Ergebnisse .....
11.1.12	Mögliche Komplikationen .....	260	11.2.12	Mögliche Komplikationen .....
11.1.13	Operationsbericht .....	261	11.2.13	Operationsbericht .....
11.1.14	Postinterventionelles Management .....	261	11.2.14	Postinterventionelles Management .....
			<b>11.3</b>	<b>Literatur</b> .....
<b>12</b>	<b>Minimalinvasive Behandlung des Bandscheibenvorfalls</b> .....	265		
	<i>Yvonne Maratos, Dietrich Grönemeyer, Nicolas Amoretti</i>			
<b>12.1</b>	<b>Steckbrief</b> .....	265	<b>12.10</b>	<b>Durchführung</b> .....
<b>12.2</b>	<b>Synonyme</b> .....	265	12.10.1	Vor Beginn des Eingriffs .....
<b>12.3</b>	<b>Definition</b> .....	265	12.10.2	Anatomie und Zugangswege .....
<b>12.4</b>	<b>Indikationen</b> .....	265	12.10.3	Patientenvorbereitung und -lagerung .....
<b>12.5</b>	<b>Kontraindikationen</b> .....	266	12.10.4	Behandlungsschritte .....
<b>12.6</b>	<b>Anästhesie</b> .....	267	<b>12.11</b>	<b>Ergebnisse</b> .....
<b>12.7</b>	<b>Patientenaufklärung und spezielle Risiken</b> .....	267	<b>12.12</b>	<b>Mögliche Komplikationen</b> .....
<b>12.8</b>	<b>Präinterventionelle Diagnostik</b> .....	267	<b>12.13</b>	<b>Operationsbericht</b> .....
<b>12.9</b>	<b>Materialien und Medikamente</b> .....	268	<b>12.14</b>	<b>Postinterventionelles Management</b> .....
			<b>12.15</b>	<b>Literatur</b> .....
<b>13</b>	<b>Techniken zur Behandlung von Frakturen der Wirbelsäule</b> .....	275		
	<i>Yvonne Maratos, Dietrich Grönemeyer, Nicolas Amoretti</i>			
<b>13.1</b>	<b>Steckbrief</b> .....	275	<b>13.4</b>	<b>Indikationen</b> .....
13.1.1	Vertebroplastie .....	275	13.4.1	Vertebroplastie .....
13.1.2	Kyphoplastie .....	275	13.4.2	Kyphoplastie .....
13.1.3	Sakroplastie .....	275	13.4.3	Sakroplastie .....
<b>13.2</b>	<b>Synonyme</b> .....	276	<b>13.5</b>	<b>Kontraindikationen</b> .....
<b>13.3</b>	<b>Definition</b> .....	276	13.5.1	Vertebroplastie und Kyphoplastie .....
13.3.1	Vertebroplastie .....	276	13.5.2	Sakroplastie .....
13.3.2	Kyphoplastie .....	276	<b>13.6</b>	<b>Anästhesie</b> .....
13.3.3	Sakroplastie .....	276	<b>13.7</b>	<b>Patientenaufklärung und spezielle Risiken</b> .....

<b>13.8</b>	<b>Präinterventionelle Diagnostik</b> .....	278	13.11.2	Vorteile der Kyphoplastie gegenüber der Vertebroplastie .....	287
<b>13.9</b>	<b>Materialien und Medikamente</b> .....	278	13.11.3	Komplikationen, Morbidität und Mortalität .....	288
13.9.1	Vertebroplastie .....	278	13.11.4	Outcome bei Kümme-Frakturen (Kümme- Verneuil-Frakturen) und aseptischen Osteonekrosen	288
13.9.2	Kyphoplastie .....	278	13.11.5	Outcome anderer mikrotherapeutischer, adjuvanter Behandlungen .....	288
13.9.3	Sakroplastie .....	279	13.11.6	Zusammenfassung .....	288
<b>13.10</b>	<b>Durchführung</b> .....	279	<b>13.12</b>	<b>Mögliche Komplikationen</b> .....	288
13.10.1	Vor Beginn des Eingriffs .....	279	<b>13.13</b>	<b>Operationsbericht</b> .....	288
13.10.2	Anatomie und Zugangswege .....	279	<b>13.14</b>	<b>Postinterventionelles Management</b> .....	289
13.10.3	Patientenvorbereitung und -lagerung .....	280	<b>13.15</b>	<b>Fallbericht</b> .....	289
13.10.4	Behandlungsschritte .....	280	<b>13.16</b>	<b>Literatur</b> .....	291
<b>13.11</b>	<b>Ergebnisse</b> .....	286			
13.11.1	Effizienz und Outcome von Vertebroplastie und Kyphoplastie .....	287			
<b>14</b>	<b>Potenzielle biotechnologische Therapien zur Behandlung von Wirbelsäulenerkrankungen</b> .....	292			
	<i>Carsten Moser</i>				
<b>14.1</b>	<b>Steckbrief</b> .....	292	<b>14.6</b>	<b>Gentherapie und Gentransfer</b> .....	306
14.1.1	Rolle der Zytokine und Wachstumsfaktoren .....	292	14.6.1	Prinzip .....	306
14.1.2	Rolle der Bandscheibendegeneration .....	292	14.6.2	Hintergrund .....	306
<b>14.2</b>	<b>Therapeutische Ziele und Strategien</b> .....	292	14.6.3	Studienergebnisse .....	306
<b>14.3</b>	<b>Proteintherapie</b> .....	293	14.6.4	Diskussion .....	307
14.3.1	Wachstumsfaktoren .....	293	<b>14.7</b>	<b>Matrizes bzw. Scaffolds (morphogenetische Stimuli)</b> .....	307
14.3.2	Antikatabole Zytokine .....	295	14.7.1	Prinzip .....	307
14.3.3	Autologe Blutzubereitungen .....	299	14.7.2	Hintergrund .....	307
14.3.4	Neurotrophe Faktoren .....	301	14.7.3	Studienergebnisse .....	308
14.3.5	Inhibitoren des Nervenwachstumsfaktors .....	302	14.7.4	Diskussion .....	308
<b>14.4</b>	<b>Tissue Engineering</b> .....	302	<b>14.8</b>	<b>Mechanische Stimulation</b> .....	308
<b>14.5</b>	<b>Zelltherapie</b> .....	303	<b>14.9</b>	<b>Zusammenfassung und Diskussion</b> .....	308
14.5.1	Autologe Bandscheibenzelltransplantation .....	303	<b>14.10</b>	<b>Literatur</b> .....	309
14.5.2	Mesenchymale Stammzellen .....	304			
14.5.3	Embryonale Stammzellen .....	306			
<b>15</b>	<b>Mikrotherapie und Mikrotherapieoperationsraum der Zukunft</b> .....	312			
	<i>Dietrich Grönemeyer, Friederike Grönemeyer, Carsten Moser</i>				
<b>15.1</b>	<b>Status quo und Perspektive</b> .....	312	<b>15.7</b>	<b>Physiologische Messungen in der Mikrotherapie</b> .....	317
<b>15.2</b>	<b>Integrative Bildgebung</b> .....	314	<b>15.8</b>	<b>Bedienraum</b> .....	317
<b>15.3</b>	<b>Mikrotherapeutischer Routinearbeitsplatz mit dem Computertomografen als Basis</b> .....	314	<b>15.9</b>	<b>Überwachungsraum</b> .....	318
<b>15.4</b>	<b>Strahlenschutz</b> .....	316	<b>15.10</b>	<b>Vor- und Nachteile der computertomografischen bzw. magnetresonanztomografischen Steuerung</b> ..	319
<b>15.5</b>	<b>Patientenliege und Umfeld</b> .....	317	<b>15.11</b>	<b>Tomografisches Behandlungsverfahren</b> .....	320
<b>15.6</b>	<b>Monitoring</b> .....	317	<b>15.12</b>	<b>Zweidimensionale Bildgebung im Vergleich zur dreidimensionalen bei interventionellen Eingriffen</b>	321

15.13	Mikrotherapeutische Workstation zur Integration von elektronischem Equipment .....	321	15.15	Zusammenfassung und Schlussfolgerung.....	322
15.14	Mobile Magnetresonanztomografie- und Computertomografie-Scanner .....	322	15.16	Literatur.....	323
	Sachverzeichnis .....				324