

Inhaltsverzeichnis

Allgemeiner Teil	2
1 Einordnung und Indikationen der TEE	2
1.1 TEE in der perioperativen Medizin	2
1.1.1 Geschichte und klinische Einführung	2
1.1.2 Einsatzbereiche und Indikationsstellung	4
1.1.3 Qualifikationen	6
1.1.4 Technischer Ausblick	8
1.2 Abgrenzung gegen andere Verfahren	10
2 Physikalische Grundlagen der TEE	16
2.1 Schallphänomene	16
2.2 Doppler-Effekt	22
2.3 Ultraschallverfahren	26
2.3.1 Darstellung im M-Mode	26
2.3.2 Bildgebung im 2D-Verfahren	26
2.3.3 Farb-Doppler-Methode	28
2.3.4 PW-Doppler-Methode	30
2.3.5 CW-Doppler-Methode	34
2.3.6 Color-M-Mode	36
2.3.7 Gewebe-Doppler	36
2.3.8 Automatische Endokarderkennung	36
2.3.9 Automatisierte Wandanalyse	38
2.4 Schallwandler und Bildgebung	38
2.4.1 Echtzeitverfahren	38
2.4.2 Aufteilung des Schallfelds	38
2.4.3 Axiale und laterale Auflösung	38
2.4.4 Signalverarbeitung	40
2.4.5 Darstellung auf dem Monitor	40
2.4.6 TEE-Schallköpfe	40
2.5 Sicherheitsaspekte	42
3 Systematischer Untersuchungsablauf	44
3.1 Vorbereitung des Patienten	44
3.2 Apparative Ausstattung	44
3.2.1 Echokardiografiesystem	44
3.2.2 Sonden für die TEE	46
3.2.3 Kompatibilität	48
3.2.4 Perspektiven	48
3.3 Systemeinstellungen	48
3.4 Einführen der Sonde	50
3.5 Ausgangspositionen der Sonde	54
3.6 Kompletter Untersuchungsgang	58

3.7	Verkürzter Untersuchungsgang	64
3.8	Dokumentation	66
3.9	Reinigung und Desinfektion	66
Spezieller Teil		70
4	Systolische und diastolische Ventrikelfunktion	70
4.1	Funktionelle Grundlagen	70
4.2	Linker Ventrikel	74
4.2.1	Funktionelle Anatomie	74
4.2.2	Standardschnittebenen	74
4.2.3	Untersuchungsgang	74
4.3	Systolische Ventrikelfunktion	76
4.3.1	Kontraktionsverhalten	76
4.3.2	Kontraktionsanalyse	78
4.3.3	Regionale Wandbewegungsanalyse	78
4.3.4	Globale Wandbewegungsanalyse	80
4.3.5	Kontraktilität	82
4.3.6	Tei-Index	84
4.3.7	Ejektionsfraktion	84
4.4	Vorlast und Nachlast	88
4.4.1	Definitionen	88
4.4.2	Vorlast: Volumenmessung	90
4.4.3	Vorlast: Volumenschätzung	92
4.4.4	Nachlast: Determinanten	94
4.4.5	Laplace-Gesetz	96
4.4.6	Wandspannung	96
4.5	Herzzeitvolumen	98
4.5.1	Definition	98
4.5.2	Bestimmungsmethoden	98
4.6	Diastolische Ventrikelfunktion	102
4.6.1	Hintergrund und klinische Bedeutung	102
4.6.2	Physiologie der Diastole	104
4.6.3	Messung der diastolischen Funktion	104
4.6.4	Echokardiografische Bestimmungsmethoden	106
4.6.5	Stadien der diastolischen Dysfunktion	108
4.6.6	Interpretation der Flussprofile	110
4.6.7	Praktische Hinweise	110
4.7	Rechter Ventrikel	112
5	Mitralklappe	120
5.1	Grundlagen für die Untersuchung	120
5.1.1	Funktionelle Anatomie	120
5.1.2	Standardschnittebenen	122
5.1.3	Transmitrales Flussprofil	124
5.1.4	Allgemeiner Untersuchungsgang	126
5.1.5	Funktionsstörungen	128
5.2	Mitralklappeninsuffizienz	128
5.2.1	Ursachen und Formen	128

5.2.2	Pathologische Befunde	130
5.2.3	Diagnostische Verfahren	130
5.2.4	Spezieller Untersuchungsgang	134
5.3	Mitralklappenstenose	134
5.3.1	Ursachen und Formen	134
5.3.2	Pathologische Befunde	136
5.3.3	Diagnostische Verfahren	136
5.3.4	Spezieller Untersuchungsgang	140
6	Aortenklappe	144
6.1	Grundlagen für die Untersuchung	144
6.1.1	Funktionelle Anatomie	144
6.1.2	Standardschnittebenen	144
6.1.3	Transaortales Flussprofil	148
6.1.4	Allgemeiner Untersuchungsgang	148
6.1.5	Funktionsstörungen	148
6.2	Aortenklappeninsuffizienz	150
6.2.1	Ursachen und Formen	150
6.2.2	Pathologische Befunde	150
6.2.3	Diagnostische Verfahren	152
6.2.4	Spezieller Untersuchungsgang	154
6.3	Aortenklappenstenose	156
6.3.1	Ursachen und Formen	156
6.3.2	Pathologische Befunde	158
6.3.3	Diagnostische Verfahren	158
6.3.4	Spezieller Untersuchungsgang	160
7	Trikuspidal- und Pulmonalklappe	162
7.1	Untersuchung der Trikuspidalklappe	162
7.1.1	Funktionelle Anatomie	162
7.1.2	Standardschnittebenen	162
7.1.3	Transkuspidales Flussprofil	164
7.1.4	Allgemeiner Untersuchungsgang	164
7.2	Pathologische Befunde der Trikuspidalklappe	166
7.3	Untersuchung der Pulmonalklappe	168
7.4	Pathologische Befunde der Pulmonalklappe	170
8	Aorta	172
8.1	Grundlagen für die Untersuchung	172
8.2	Pathologische Befunde der Aorta	174
8.2.1	Atheromatöse Plaques	174
8.2.2	Aortendissektion	174
8.2.3	Aortenruptur	178
8.2.4	Aortenaneurysma	180
9	Vorhof- und Ventrikelseptum	182
9.1	Grundlagen für die Untersuchung	182
9.2	Vorhofseptumdefekte beim Erwachsenen	184
9.2.1	Offenes Foramen ovale	184

XII Inhaltsverzeichnis

9.2.2	Kongenitale Vorhofseptumdefekte	186
9.2.3	Vorhofseptumaneurysma	188
9.3	Ventrikelseptumdefekte beim Erwachsenen	188
10	Künstliche Herzklappen	192
10.1	Allgemeine Grundlagen	192
10.1.1	Herzklappenprothesen	192
10.1.2	Mechanische Prothesen	192
10.1.3	Biologische Prothesen	194
10.1.4	Physiologische Besonderheiten	194
10.2	Echokardiografische Darstellung	194
10.3	Funktionsstörungen	196
10.4	Minimal-invasive Klappenimplantation	198
11	Diagnostische Fallstricke	200
11.1	Ultraschallbedingte Fehlinterpretationen	200
11.2	Anatomiebedingte Fehlinterpretationen	200
11.2.1	Rechtskardiale Befunde	200
11.2.2	Links kardiale Befunde	202
11.2.3	Klappen und extrakardiale Befunde	204
12	Abklärung einer Kreislaufinstabilität	206
12.1	Physiologische Grundlagen	206
12.2	Echokardiografische Diagnostik	208
12.2.1	Vorteile der TEE	208
12.2.2	Abklärung einzelner Ursachen	208
13	Berechnungen	216
13.1	Prinzipien und Gleichungen	216
13.2	Anwendungen	218
13.3	Fallbeispiele	222
Anhang	225
Weiterbildungsempfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI)	225
Weiterführende Literatur	228
Quellenverzeichnis	229
Sachregister	231