

Inhoud

Auteurs	IX
Woord vooraf	XI
1 Anatomie en functie van het normale hart	1
1.1 Anatomie	1
1.2 Functie	2
2 Principes van echocardiografie en (kleuren)doppler	3
2.1 Inleiding	3
2.2 Terminologie	4
2.3 Principes van echocardiografie	5
2.3.1 Beeldvorming en beeldkwaliteit	5
2.3.2 Gain control	9
2.3.3 Second harmonic imaging	9
2.4 Principes van doppler en kleurendoppler	10
2.4.1 Inleiding	10
2.4.2 Continuous wave doppler	11
2.4.3 Pulsed doppler, HPRF-doppler	12
2.4.4 Aliasing	13
2.4.5 Drukverschillen, hoek	13
2.4.6 Kleurendoppler	14
2.4.7 Tissue doppler imaging	15
2.4.8 Speckle tracking	16
2.4.9 Color kinesis	17
Literatuur	17
3 3D-echocardiografie	19
3.1 Inleiding	19
3.2 Geschiedenis en ontwikkeling	19
3.3 Hoe maak je een 3D-echo?	20
3.4 Beeldbewerking	20
3.5 Klinische toepassingen	21
3.5.1 Metingen van LV-volume en ejectiefractie	21
3.5.2 3D-echografie en resynchronisatie	22
3.5.3 Bepaling van LV-massa	22
3.5.4 Bepaling van RV-volumina en ejectiefractie	23
3.5.5 Stress-echo	23
3.5.6 Atriale volumina	23
3.5.7 Morfologie	23
3.5.8 3D-echo en interventies	26
3.6 Toekomst	27

	Literatuur	27
4	Het transthoracale onderzoek	29
4.1	Standaardposities echocardiografie	29
4.1.1	Posities van patiënt en onderzoeker	29
4.1.2	Transducerposities; doorsneden door het hart	32
4.2	Posities voor dopplermetingen	36
4.2.1	Inleiding	36
4.2.2	Flowpatronen	37
	Literatuur	38
5	Het transoesofageale onderzoek	39
5.1	Inleiding	39
5.2	Indicaties en contra-indicaties	39
5.3	Instrumentarium, methoden, risico's	40
5.3.1	Instrumentarium	40
5.3.2	Methoden	40
5.3.3	Risico's	40
5.4	Patiënteninformatie	40
5.5	Techniek van introductie	40
5.6	Anatomische correlaties	41
	Literatuur	48
6	Linker- en rechteratrium	49
6.1	Het linkeratrium	49
6.1.1	Het normale linkeratrium	49
6.1.2	Het linkerhartoor (linkeratriumappendix)	50
6.1.3	Linkeratrium druk- en volumecurve	51
6.1.4	Cor triatriatum	52
6.1.5	Longvenen	52
6.1.6	Abnormaal inmondende longvenen	53
6.2	Het rechteratrium en het interatriale septum	54
6.2.1	Het rechteratrium	54
6.2.2	Het interatriale septum	54
6.3	Atriumseptumdefecten	56
6.3.1	Het ostium-secundumdefect (ASD II)	56
6.3.2	Het ostium-primumdefect (ASD I)	58
6.3.3	Het sinus-venosusdefect	59
6.3.4	Het sinus-coronariusdefect	60
6.4	Vena cava superior en inferior	60
6.4.1	Afwijkende anatomie	61
6.4.2	Normale flowpatronen	61
	Literatuur	62
7	De systolische linkerventrikelfunctie	63
7.1	Inleiding	63
7.2	M-mode-metingen	64
7.3	2D-echocardiografie: globale systolische LV-functie	66
7.4	2D-echocardiografie: regionale wandbewegingen	68
7.5	Dopplermethoden	71
7.5.1	Volumetrie met behulp van spectrale doppler	71
7.5.2	Contractiliteitsbepaling met behulp van spectrale doppler	72
7.5.3	Tissue doppler	72
7.5.4	Myocardial performance index (Tei-index)	72
7.6	Bepaling van de LV-massa	73
7.7	Nieuwe technieken	74
7.7.1	Contrastechocardiografie	74
7.7.2	3D-echocardiografie	74
7.7.3	Deformatie-imaging	74
	Literatuur	75

8	De diastolische linkerventrikelfunctie	77
8.1	Inleiding	77
8.2	Stapsgewijze benadering van de diastolische LV-functie	78
8.2.1	Stap 1: leeftijd	78
8.2.2	Stap 2: PW-doppler van de mitralisinstroom	78
8.2.3	Stap 3: Tissue doppler imaging (doppler LV-wand)	80
8.2.4	Stap 4: PW-doppler van de pulmonaalveneuze instroom	81
8.2.5	Stap 5: Kleurendoppler M-mode (LV-bloedverplaatsing)	82
8.2.6	Linkeratrium: afmetingen	82
8.2.7	LV-massa-index	82
8.2.8	Diastolische stress-test	82
8.3	Patronen van diastolische LV-functie	83
8.3.1	Normale diastolische LV-functie	83
8.3.2	Abnormale diastolische LV-functie	83
8.4	Dopplerversterking met contrast voor verbeterde diagnostiek	84
8.5	Conclusie	85
	Literatuur	86
9	Stress-echocardiografie	87
9.1	Inleiding	87
9.2	Achtergrond en indicaties	87
9.3	Acquisitie van de LV-scanvlakken	88
9.4	Relatie met coronairarteriën	89
9.5	Infarcering, reversibele ischemie, hibernation en stuning	89
9.6	Protocollen	90
9.7	Nieuwe toepassingen	91
9.8	Stopcriteria	91
9.9	Voordelen en nadelen van stress-echocardiografie	92
9.10	Driedimensionale stress-echocardiografie	92
	Literatuur	92
10	Contrastechocardiografie	95
10.1	Inleiding	95
10.2	Contrastmiddelen	95
10.3	Apparatuur	96
10.3.1	Fundamentele beeldvorming	96
10.3.2	Harmonische beeldvorming	96
10.3.3	Nieuwe toepassingen in de apparatuur	96
10.4	Klinische toepassingen	97
10.4.1	Shunts	97
10.4.2	Endocardiale borderdetectie	98
10.4.3	Myocardperfusie	98
10.4.4	Detectie van angiogenese in atheromateuze plaque	99
10.5	Praktische adviezen	99
10.5	Praktische adviezen	99
	Literatuur	100
11	Ziekten die de linkerventrikelfunctie beïnvloeden	101
11.1	Ischemie/myocardinfarct	101
11.1.1	Ischemie	101
11.1.2	Myocardinfarct	101
11.2	Dilaterende cardiomyopathie (dcm)	104
11.3	Hypertrofisch obstructieve cardiomyopathie	106
11.3.1	Lokale wandverdikking	107
11.3.2	Diffuse wandverdikking	109
11.4	Restrictieve en infiltratieve cardiomyopathieën	109
11.4.1	Löffler's endocarditis	109
11.4.2	Endocardiale fibro-elastose	110
11.4.3	Amyloïdose	110
11.4.4	Sarcoïdose	111
11.4.5	Glycogeenstapelingsziekten en de ziekte van Fabry	111
11.4.6	Hemochromatose	111

11.5	Non-compactio cardiomyopathie	111
11.6	Hypertensief hartlijden	111
11.7	Cardiale dyssynchronie	113
	Literatuur	114
12	De mitralisklep	115
12.1	Het normale mitralisklepapparaat	115
12.2	Mitralisinsufficiëntie	118
12.2.1	Inleiding	118
12.2.2	Indeling van mitralisinsufficiëntie naar anatomie	118
12.2.3	Indeling van mitralisinsufficiëntie naar klepbladbeweeglijkheid	119
12.2.4	Echodoppler bij oorzaken van mitralisinsufficiëntie	120
12.2.5	Bepalen van de ernst van mitralisinsufficiëntie	123
12.2.6	Diastolische mitralisinsufficiëntie	130
12.2.7	Gevolgen van mitralisinsufficiëntie en beoordeling operatie-indicatie	130
12.3	Mitralisstenose	131
12.3.1	Oorzaken van mitralisstenose	131
12.3.2	Gevolgen van mitralisstenose	131
12.3.3	Beoordeling anatomische afwijkingen bij MS	132
12.3.4	Bepalen van de ernst van mitralisstenose	132
12.3.5	Indicaties voor interventie	135
12.3.6	Bijkomende afwijkingen	135
	Literatuur	136
13	De aortaklep	137
13.1	De normale aortaklep	137
13.2	De abnormale aortaklep	138
13.3	Aortastenose	138
13.3.1	Aortastenose: pathofysiologie, klachten	138
13.3.2	Vormen van aortastenose	139
13.4	Aortaklepinsufficiëntie	148
13.4.1	Inleiding	148
13.4.2	Oorzaken van AI	148
13.4.3	Klinisch beeld en pathofysiologie van AI	149
13.4.4	Echocardiografie bij AI	150
	Literatuur	154
14	De rechterventrikel	155
14.1	Inleiding	155
14.2	Anatomie en fysiologie van de rechterventrikel	155
14.3	Afwijkingen die de RV-functie beïnvloeden	156
14.3.1	Myocardiale afwijkingen	156
14.3.2	RV-volumebelasting	157
14.3.3	RV-drukbelasting	157
14.4	Echografisch onderzoek van de rechterventrikel	158
14.4.1	Rechterventrikelgrootte en rechterventrikelwanddikte	158
14.4.2	Rechterventrikelfunctie	159
14.5	Bepaling van de rechterventrikeldruk	161
14.5.1	RV-wanddikte en RV-septumstand	162
14.5.2	Pulmonalisklepbeweging	162
14.5.3	Meting van de isovolumetrische relaxatietijd (IVRT)	162
14.5.4	Drukverschil RV - RA bij tricuspidalisinsufficiëntie	162
14.5.5	Drukverschil LV - RV bij ventrikelseptumdefect	163
14.5.6	Drukverschil art. pulmonalis - RV bij pulmonalisinsufficiëntie	164
14.5.7	Flowpatroon in de art. pulmonalis	164
14.5.8	Acceleratietijd in de RV-outflowtract/art. pulmonalis	164
	Literatuur	165
15	De tricuspidalisklep	167
15.1	De normale tricuspidalisklep	167
15.1.1	Normale anatomie	167
15.1.2	Echocardiografie van de normale tricuspidalisklep	167

15.1.3	Doppler-flowpatronen	167
15.2	Congenitale tricuspidalisklepafwijkingen	167
15.2.1	Morbus Ebstein	167
15.2.2	AVSD	169
15.2.3	Prolaps	169
15.2.4	Tricuspidalisatresie	169
15.3	Verkrege tricuspidalisklepafwijkingen	169
15.3.1	Tricuspidalisstenose	169
15.3.2	Tricuspidalisinsufficiëntie	170
15.3.3	Tumoren	174
	Literatuur	174
16	De pulmonalisklep	175
16.1	De normale pulmonalisklep	175
16.2	Pulmonalisstenose	176
16.2.1	Valvulaire pulmonalisstenose	176
16.2.2	Subvalvulaire (infundibulaire) pulmonalisstenose	177
16.2.3	Supra- valvulaire pulmonalisstenose/pulmonalistakstenose	177
16.3	Pulmonalisinsufficiëntie	178
	Literatuur	181
17	Kunstkleppen	183
17.1	Inleiding	183
17.2	Evaluatie van morfologische afwijkingen van klepprothesen met transoesofageale tweedimensionale doppler-echocardiografie	184
17.3	Evaluatie van obstructies van klepprothesen	185
17.3.1	Differentiële diagnose van een hoge gradiënt	186
17.3.2	Obstructie van aortaklepprothesen	186
17.3.3	Obstructie van mitralisklepprothesen	187
17.4	Evaluatie van lekkages van klepprothesen	189
17.4.1	Aspect van normale en pathologische lekkages	189
17.4.2	Ernst van pathologische lekkages	190
17.5	Endocarditis	191
17.6	Stress-echocardiografie bij bepaling van de functie van klepprothesen	192
17.7	Conclusie	193
	Literatuur	193
18	Endocarditis	195
18.1	Inleiding	195
18.2	Pathofysiologie	195
18.3	Klinisch beeld en diagnose	195
18.4	Echocardiografie bij endocarditis	197
18.4.1	Diagnose, prognose en complicaties	197
18.4.2	Indicaties voor echocardiografie	199
	Literatuur	200
19	Het pericard	201
19.1	Het normale pericard	201
19.1.1	Normale anatomie	201
19.1.2	Fysiologie van de instroom	201
19.1.3	Echocardiografie van de normale pericardholte	202
19.2	Pericardeffusie	202
19.2.1	Pericarditis	203
19.2.2	Echocardiografie bij pericardvocht	203
19.2.3	Pseudobeelden; differentiatie van pleuravocht	204
19.2.4	Tamponade	205
19.3	Pericardpunctie	207
19.3.1	Indicaties en contra-indicaties	207
19.3.2	Methode	207
19.4	Pericarditis constrictiva	208
19.4.1	Oorzaken en pathofysiologie	208
19.5	Pericardcyste	210

	Literatuur	210
20	Aorta thoracalis en abdominalis	211
	20.1 Anatomie	211
	20.2 Echografie	211
	20.3 Dilatatie van de aorta	212
	20.4 Bindweefselziekten	213
	20.5 Afwijkingen van de aorta	213
	20.5.1 Overzicht van aorta-afwijkingen	213
	20.5.2 Klinisch beeld	214
	20.6 Aortadissectie en intramuraal hematoom	215
	20.6.1 Klassificatie van aortadissectie	215
	20.6.2 Acute symptomatologie van intramuraal hematoom/aortadissectie	215
	20.6.3 Afwijkingen bij lichamelijk onderzoek bij aortadissectie	215
	20.7 Niet-invasieve diagnostiek bij aorta-thoracalisproblematiek	215
	20.7.1 Algemeen	215
	20.7.2 TTE bij verdenking op aortadissectie/intramuraal hematoom	216
	20.7.3 TEE bij verdenking op aortadissectie/intramuraal hematoom	216
	20.7.4 Follow-up onderzoek na aortadissectie	218
	20.8 Coarctatie van de aorta	218
	Literatuur	219
21	Cardiale massa's	221
	21.1 Inleiding	221
	21.2 Trombi	221
	21.3 Vegetaties	223
	21.4 Primaire tumoren	223
	21.4.1 Primaire benigne tumoren	224
	21.4.2 Primaire maligne tumoren	226
	20.5 Secundaire maligne tumoren	226
	21.6 Embolisatie	227
	21.7 Andere structuren en pseudobeelden	228
	Literatuur	229
22	Het hart als bron van embolie	231
	22.1 Inleiding	231
	22.2 Trombi	231
	22.2.1 Linkeratriumtrombi en spontaan echocontrast in het linkeratrium	231
	22.2.2 Linkerventrikeltrombi	232
	22.2.3 Kunstkleptrombi	233
	22.2.4 Trombi in de aorta	233
	22.2.5 Rechtszijdige trombi en longembolie	234
	22.3 Andere intracardiale massa's	234
	22.3.1 Cardiale tumoren	234
	22.3.2 Vegetaties	235
	22.3.3 Mitralisannuluscalcificatie	235
	22.4 Atriumseptum	235
	22.4.1 Aneurysma van het atriumseptum	235
	22.4.2 PFO, ASD, Chiari-netwerk	236
	22.5 Richtlijnen	238
	Literatuur	238
23	Peri-operatieve echocardiografie	241
	23.1 Inleiding	241
	23.1.1 Het standaard peri-operatieve TEE-onderzoek	242
	23.2 Systolische en diastolische linkerventrikelfunctie	242
	23.2.1 Globale systolische linkerventrikelfunctie	242
	23.2.2 Regionale (segmentele) systolische linkerventrikelfunctie	242
	23.2.2 Cardiac-outputmeting	244
	23.2.3 Diastolische linkerventrikelfunctie	244
	23.3 Hemodynamische instabiliteit op IC of OK	244
	23.3.1 Systolische disfunctie van linker- of rechterventrikel	245

23.3.2	Ondervulling	245
23.3.3	Systolische obliteratie bij (concentrische) hypertrofie van de linkerventrikel	245
23.3.4	Tamponade	246
23.3.5	Acute longembolie	246
23.3.6	Stomp thoraxtrauma	247
23.3.7	Mechanische complicaties na myocardinfarct	248
23.4	Overige toepassingen van TEE op IC of OK	249
23.4.1	Visualisatie van atherosclerose in de aorta ascendens en aortaboog	249
23.4.2	Peroperatieve toepassing van TEE bij HOCM	249
23.4.3	Monitoring bij plaatsing van VAD	249
	Literatuur	249
24	Ventrikelseptumdefect en persisterende ductus Botalli	251
24.1	Ventrikelseptumdefect	251
24.1.1	Inleiding	251
24.1.2	Pathofysiologie	251
24.1.3	Klinisch beeld	252
24.1.4	Echocardiografie en doppler	252
24.2	Persisterende ductus Botalli	255
24.2.1	Inleiding	255
24.2.2	Pathofysiologie en klinisch beeld	255
24.2.3	Echocardiografie en doppler	255
	Literatuur	256
25	Complexe congenitale hartafwijkingen	257
25.1	Inleiding	257
25.2	Pathofysiologie en anatomie	257
25.2.1	Soorten aangeboren hartafwijkingen	257
25.2.2	Sequentiële analyse	257
25.3	Tetralogie van Fallot	258
25.3.1	Preoperatief	259
25.3.2	Postoperatief	260
25.4	Transpositie van de grote arteriën	261
25.4.1	Preoperatief	262
25.4.2	Postoperatief	262
25.5	'Congenitaal gecorrigeerde' transpositie	265
25.6	Tot slot	266
	Literatuur	267
26	Apparaat, aanvraag, onderzoek, verslag, digitaal opslaan	269
26.1	Inleiding	269
26.2	Het echo-apparaat	269
26.3	De aanvraag	269
26.4	Het onderzoek	270
26.5	Het verslag	270
26.6	De digitale opslag	272
26.6.1	Opslaan van de uitslag	272
26.6.2	Opslaan van de beelden	273
	Literatuur	274
27	Normaalwaarden	275
	Literatuur	287
	Afkortingen	289
	Register	291