

Indice generale

1. PRINCIPI DI FISICA
DELL'ULTRASONOGRAFIA VASCOLARE ..

1

Premessa	1
Generazione degli ultrasuoni	1
Onde sonore e loro propagazione	2
I trasduttori	7
I cristalli piezoelettrici	8
I trasduttori monocristallo e pluricristallo	9
Frequenza di ripetizione dell'impulso	10
Proprietà del fascio ultrasonoro	10
Caratteristiche tridimensionali del fascio ultrasonoro	11
Lobi laterali	12
Criteri per la scelta di un trasduttore	13
Sistemi a scansione meccanica	15
Sistemi a scansione elettronica	16
Focalizzazione elettronica mediante lente acustica	19
Focalizzazione elettronica dinamica	19
Caratteristiche del sistema "phased array" o a ritardo di fase	20
Focalizzazione dinamica a gradiente di energia o "shading"	22
Sonde a matrice 1.5D e 2D	23
I vantaggi delle sonde a matrice	25
Sonde transesofagee (TEE)	26
Sonde per esame vascolare	26
Tecnologie innovative e future	26
La formazione dell'immagine ecocardiografica. .	31
Generalità.	31
Formati A-mode, B-mode e M-mode	31
Costruzione dell'immagine bidimensionale ..	31
Moduli funzionali di un ecocardiografo	32
Doppler	35
L'effetto Doppler	35
Metodi di analisi spettrale	37

Metodi di autocorrelazione	38
Tecniche di acquisizione del segnale Doppler .	38
Doppler a onda continua	38
Doppler a onda pulsata	39
Doppler colore	40
Ecografia tridimensionale	42
Generalità.	42
Fattori che alterano l'immagine ecocardiografica – Artefatti	43
I controlli di qualità sugli ecografi	44
Effetti biologici degli ultrasuoni e sicurezza	45
Mezzi di contrasto	48
Premessa	48
Caratteristiche dei mezzi di contrasto	48
Principi fisici	48
Tecniche per l'utilizzo dei MDC	49
Armonica tissutale	49
Conoscere l'ecocardiografo	51
Principali componenti hardware e software ...	51
Ecocardiografi portatili e tascabili	53
Sistemi di registrazione, archiviazione e documentazione	53
Introduzione	53
Elementi di base per la realizzazione di un laboratorio di ecotomografia digitale:	
il sistema PACS	54
Il progetto regionale PACS del Friuli Venezia Giulia	55
L'architettura del modello PACS per il SSR. . .	55
Il percorso per l'introduzione del sistema PACS presso la Cardiologia dell'Ospedale di Pordenone	56
La gestione digitale delle attività nel laboratorio di ecotomografia dell'Ospedale di Pordenone .	58
L'iniziativa IHE (Integrating the Healthcare Enterprise)	58

Scenario operativo standard nel laboratorio di ecotomografia.	59	Modalità di esecuzione dell'Eco Color Doppler arterioso dell'arto superiore.	100
Il quadro legislativo e normativo di riferimento per il settore dei dispositivi medici.	62	Posizioni del trasduttore e considerazioni pratiche.	101
L'evoluzione delle tecnologie sanitarie.	62	Aspetti ultrasonografici normali e patologici. ...	103
Differenza tra Direttiva e Normativa Europea.	63	Aspetti patologici.	104
L'evoluzione del quadro legislativo a partire dalle Direttive Europee sui dispositivi medici. .	63	Sindrome dello stretto toracico.	105
Le apparecchiature elettromedicali.	66	TOS arteriosa.	108
Esempi di software dispositivo medico: i sistemi informativi CIS e PACS.	67	Aneurismi e pseudoaneurismi.	110
I dispositivi medici in rete.	67	Valutazione con ECD delle fistole artero-venose (fistole A/V).	111
M-health.	68	Altre patologie vascolari dell'arto superiore.	112
Elenco delle principali Norme e Standard di riferimento a livello europeo in materia di software come dispositivo medico.	68	Bibliografia.	112
Bibliografia.	69	Eco Doppler arterioso degli arti inferiori: anatomia vascolare arteriosa, esame normale e tecnica di esecuzione, quadri patologici.	114
2. VALUTAZIONE ECO DOPPLER VASCOLARE ARTERIOSA NEI DIVERSI DISTRETTI.	71	Introduzione.	114
Distretto cerebrovascolare arterioso.	72	Anatomia vascolare arteriosa.	114
Introduzione.	72	Percorsi collaterali e variazioni anatomiche. ...	116
Anatomia vascolare arteriosa.	72	Esame e tecnica di esecuzione.	118
Tecnica di esecuzione.	73	Valutazione delle arterie tibiali.	122
Quadri patologici.	75	Asse arterioso arti inferiori: aspetti normali e patologici.	123
Il complesso medio intimale.	76	Immagini B-mode: aspetti normali e patologici.	123
Valutazione della placca e della stenosi carotidea.	77	Color-Doppler: aspetti normali e patologici. ...	126
Caratterizzazione morfologica della placca. ...	78	Esame Doppler: aspetti normali e patologici. ..	127
Imaging e vulnerabilità della placca.	82	Quadri patologici.	130
Valutazione della stenosi carotidea.	82	Lesioni aterosclerotiche.	130
Occlusione della carotide interna.	87	Embolia arteriosa.	137
Occlusione dell'asse carotideo.	87	Aneurisma.	137
Controlli post-TEA.	88	Malattie rare arteriose stenosanti di origine non aterosclerotica.	138
Controlli post-stenting carotideo.	89	Malattia avventiziale cistica.	139
Dissezione carotidea.	90	Sindrome da intrappolamento popliteo.	139
Aneurisma carotideo.	91	Malattia di Raynaud.	142
Valutazione delle arterie vertebrali.	91	Disturbo paraneoplastico della perfusione arteriosa.	143
Dissezione dell'arteria vertebrale.	92	Malattia di Buerger.	143
Furto dell'arteria succlavia.	92	Condizioni infiammatorie.	143
Bibliografia.	93	Bibliografia.	145
Valutazione con Eco Color Doppler delle arterie degli arti superiori.	95	Aorta addominale e rami arteriosi addominali.	146
Introduzione.	95	Anatomia vascolare arteriosa.	146
Anatomia delle arterie degli arti superiori.	95	Esame normale e tecnica di esecuzione.	147
Succlavia prescalenica.	95	Come preparare il paziente.	147
Succlavia retroscalenica.	95	Cosa valutare.	148
Succlavia postscalenica.	96	Come valutare.	149
Arteria ascellare.	96	Tecnica ecografica.	149
Arteria brachiale o omerale.	96	Anatomia ecografica.	150
Principali circoli collaterali dell'arto superiore. .	98	Tecnica ecografica.	152
Brevi considerazioni sulle principali patologie arteriose dell'arto superiore.	98		

Caratteristiche dei flussi (curve velocitometriche o profilo Doppler spettrale) . .	152
Quadri patologici.	153
Aneurisma dell'aorta addominale (AAA) . . .	154
Aneurisma dell'aorta addominale sottoposto a impianto di endoprotesi	159
Dissezione	160
Aneurisma dell'aorta (sempre una diagnosi facile o... una facile diagnosi?)	161
Studio della patologia steno-ostruttiva delle arterie renali	161
Studio della patologia steno-ostruttiva dell'arteria mesenterica superiore.	163
Sindrome legamento arcuato o sindrome di Dunbar	164
Sindrome dello schiaccianoci	165
Arterie renali accessorie... ma non secondarie...	165
Bibliografia	166

3. ECOGRAFIA DOPPLER VASCOLARE VENOSA 167

Anatomia topografica	167
Arti superiori	167
Arti inferiori	168
Vene cave	170
Metodologia ultrasonografica	170
Premessa generale	170
La modalità B-mode: approccio	171
Il Doppler pulsato.	171
Il Color Doppler	172
Arti	172
Vene cave	172
Aspetti ultrasonografici normali	173
Premessa generale	173
Vene cave	174
Insufficienza venosa	174
Definizione ed inquadramento generale.	174
Diagnosi ultrasonografica	175
Trombosi venosa profonda	178
Epidemiologia	179
Fisiopatologia.	179
Diagnosi ultrasonografica	179
Trombosi venosa superficiale.	186
Sindrome post-trombotica	187
Bibliografia	187

4. ECO COLOR DOPPLER TRANSCRANICO 191

Neurosonologia del SNC.	191
Introduzione.	191
Anatomia vascolare arteriosa intracranica . . .	191
Anatomia ultrasonografica intracranica arteriosa	195
Emodinamica cerebrale	204

Parametri emodinamici delle arterie cerebrali .	205
Le steno-occlusioni intracraniche.	205
I circoli collaterali.	209
Vie collaterali intracraniche nell'occlusione dell'arteria carotide interna	211
Vie collaterali intracraniche nell'occlusione dell'arteria vertebrale	212
Il vasospasmo cerebrale	212
Eco Color Doppler transcranico e PFO.	213
Metodologia	214
I criteri per la diagnosi	214
Valutazione con Eco Doppler transcranico . .	216
Procedura	217
Indicazione alla chiusura del PFO	218
Bibliografia	219

5. ECOCONTRASTOGRAFIA NELLA DIAGNOSTICA VASCOLARE: APPLICAZIONI E LIMITI 221

Introduzione	221
Principi di ecocontrastografia	222
Aspetti tecnologici e fisiopatologici per l'utilizzo di contrasto ultrasonografico	222
Studio della neovascolarizzazione di placca . . .	227
<i>Vasa vasorum</i> : fisiologia	227
<i>Vasa vasorum</i> e aterosclerosi	227
L'ecografia con mezzo di contrasto (CEUS) per lo studio dei <i>vasa vasorum</i> e della neovascolarizzazione della placca carotidea . . .	228
Studi di correlazione clinica	230
Fattori associati al segnale di neovascolarizzazione di placca in ecografia con mezzo di contrasto	232
Vasculiti	234
Principali limiti dello studio ecografico vascolare con mezzo di contrasto	235
Conclusioni	236
Bibliografia	236

6. L'ACCOPIAMENTO VENTRICOLO-ARTERIOSO 241

Introduzione	241
Fisiopatologia	241
Come misurare EA ed EES nel laboratorio di ecografia cardiovascolare?	242
Applicazioni cliniche.	245
Bibliografia	248

7. L'IMAGING ULTRASONORO VASCOLARE E IL MULTIMODALITY IMAGING NELLA STRATIFICAZIONE DEL RISCHIO ATEROSCLEROTICO. 251

Introduzione	251
------------------------	-----

La stratificazione del rischio cardiovascolare . . .	251
Aterosclerosi carotidea	252
Aterosclerosi dell'aorta e dei vasi periferici	255
Calcificazioni cardiovascolari	257
Altre alterazioni strutturali e funzionali cardiache	258
Ecocardiografia da stress per la stima della riserva coronarica	260
Considerazioni conclusive	262
Bibliografia	262

8. IL PIEDE DIABETICO 267

Introduzione	267
La neuropatia	268
La vasculopatia diabetica	271
Introduzione	271
Patogenesi del danno micro- e macrocircolatorio	272
Valutazione clinica dell'arto ischemico	272
Indagini strumentali	274
Conclusioni	280
Bibliografia	280

9. VALUTAZIONE PRE- E POST-CONFEZIONAMENTO DEGLI ACCESSI VASCOLARI PER EMODIALISI . . . 283

Introduzione	283
Fase pre-allestimento	284
Mapping vascolare arterioso	284
Mapping vascolare venoso	290
Maturazione della fistola	293
Sorveglianza della fistola artero-venosa	294
Complicanze	296
Aneurisma	299
Trombosi	300
Pseudoaneurisma	301
Infezione	301
Conclusioni	301
Bibliografia	302

10. VASCULITI DEI GRANDI VASI. 305

Cenni clinici	305
Diagnosi differenziale	306
Ultrasonografia nelle vasculiti dei grandi vasi . .	306
Arterite temporale	306
Arterite dei grandi vasi	309
Arterite di Takayasu	310
Aortite e periaortite	310
Insidie comuni dell'ultrasonografia nella diagnosi delle LVV	311
Frequenza errata del trasduttore	311
Presenza/assenza del "segno dell'alone"	311
Ruolo dell'ecografia nella biopsia ecoguidata dell'arteria temporale	314

Ruolo dell'ecografia nel monitoraggio dei pazienti con LVV	315
Confronto dell'ecografia con altre metodiche di diagnostica per immagini	315
Bibliografia	315

11. IMAGING MULTIMODALE NELLA PIANIFICAZIONE E NEL MONITORAGGIO DEGLI ACCESSI VASCOLARI IN PROCEDURE DI INTERVENTISTICA PERCUTANEA 319

Introduzione	319
Accessi arteriosi	320
Accesso arterioso radiale	320
Accesso arterioso brachiale	322
Accesso arterioso femorale	322
Accesso arterioso succlavio – ascellare	326
Accesso arterioso carotideo	328
Accessi venosi	328
Accesso venoso giugulare	328
Accesso venoso succlavio – ascellare	330
Accesso venoso femorale	330
Complicanze vascolari	332
Ematoma ed emorragia retroperitoneale	332
Pseudoaneurisma	333
Fistola artero-venosa	333
Bibliografia	335

12. L'ECO COLOR DOPPLER NELLA PIANIFICAZIONE E MONITORAGGIO PRE- E POST-OPERATORIO IN CHIRURGIA VASCOLARE 339

L'Eco Color Doppler nello studio del distretto carotideo	339
Cosa valutare con l'Eco Color Doppler TSA . .	340
L'Eco Color Doppler nello studio del distretto arterioso degli arti inferiori	345
L'Eco Color Doppler come indagine pre-operatoria	349
L'Eco Color Doppler nel follow-up post-rivascolarizzazione	351
L'Eco Color Doppler nello studio della patologia aneurismatica dell'aorta addominale	354
Bibliografia	360

13. ATLANTE DI CASISTICA E IMMAGINI . . . 361

Caso 1. Ateromasia carotidea tipo 1 di Gray-Weale	362
Caso 2. Ateromasia carotidea tipo 2 di Gray-Weale	364
Caso 3. Ateromasia carotidea tipo 3 di Gray-Weale	366
Caso 4. Ateromasia carotidea tipo 4 di Gray-Weale	368

Caso 5. Ateromasia fibrolipidica critica della carotide comune	371	Caso 21B. Ictus ischemico a verosimile genesi embolica associato al riscontro di pervietà del forame ovale con aspetto tunnel like	405
Caso 6. Ateromasia fibrolipidica critica della carotide interna	373	Caso 22. Imaging multimodale e trattamento percutaneo di perforazione iatrogena dell'arteria iliaca	408
Caso 7. Ateromasia carotidea fibrotica bilaterale asintomatica	375	Caso 23. Trattamento percutaneo di stenosi iatrogena dell'arteria femorale destra dopo impianto percutaneo di protesi valvolare aortica	411
Caso 8. Occlusione cronica della carotide interna sinistra	377	Caso 24. Distretto cerebrale arterioso: esempi di placche flottanti	413
Caso 9. Placca aterosclerotica complicata dell'aorta ascendente prossimale con debris aortico	379	Caso 25. Distretto cerebrale arterioso: stenosi prebulbare e trombosi	414
Caso 10. Placca ulcerata dell'arco aortico con debris aortico	381	Caso 26. Distretto cerebrale arterioso: ictus ischemico del circolo posteriore e stenosi serrata su arteria vertebrale dx dominante	415
Caso 11. Aneurisma sacciforme dell'aorta toracica ascendente	383	Caso 27. Patologie delle arterie degli arti superiori: arterite di Takayasu	417
Caso 12. Aneurisma fusiforme dell'aorta toracica discendente	385	Caso 28. Patologie delle arterie degli arti superiori: pseudoaneurisma dell'arto superiore dx post-procedurale	419
Caso 13. Dissecazione acuta dell'aorta toracica ascendente estesa alla carotide comune di destra	387	Caso 29. Patologie delle arterie degli arti superiori: stenosi dell'arteria succlavia con furto incompleto	420
Caso 14. Dissecazione aortica acuta tipo A di Stanford	389	Caso 30. Patologie delle arterie degli arti superiori: stenosi serrata del tronco anonimo (stenosi del 90%) con furto sintomatico	421
Caso 15. Dissecazione aortica cronica tipo A di Stanford	391	Caso 31. Integrazione di tomografia computerizzata ed angiografia nel trattamento e follow-up di complicanza post-procedurale in paziente con panvasculopatia	422
Caso 16. Pseudoaneurisma della radice aortica	393	Caso 32. Accesso vascolare per impianto di pacemaker con flebografia e guida ecografica	424
Caso 17. Pseudoaneurisma dell'aorta ascendente	395	Caso 33. Ictus ischemico cardioembolico: l'importanza dei circoli di compenso	426
Caso 18. Aneurisma fusiforme dell'aorta addominale sottorenale con trombosi parietale	397		
Caso 19. Coartazione aortica post-duttale	399		
Caso 20. Platipnea-ortodeossia da forame ovale pervio in paziente con broncopneumopatia cronica ostruttiva	401		
Caso 21A. Ictus ischemico a verosimile genesi embolica associato al riscontro di pervietà del forame ovale e aneurisma del setto interatriale	403	INDICE ANALITICO	431