

# Table des matières

Préface .....	xiii		
Liste des collaborateurs.....	xv		
<b>Chapitre 1</b>			
<b>Physique : principes, pratique et artefacts</b> .....	<b>1</b>		
L'effet Doppler et son application .....	1		
Appareils Doppler continu et Doppler pulsé .....	3		
Doppler et imagerie .....	4		
Machines duplex .....	4		
Imagerie Doppler couleur .....	5		
Imagerie Doppler puissance .....	7		
Les microbulles comme agents de contraste .....	8		
Informations fournies par les signaux Doppler .....	10		
Analyseur de spectres (de densité spectrale) .....	10		
Spectrogrammes (sonogrammes) et indices .....	11		
Indices spectraux .....	11		
Artefacts des techniques Doppler .....	14		
Atténuation .....	14		
Réfraction .....	14		
Cônes d'ombre et renforcement .....	14		
Largeur du faisceau .....	15		
Élargissement spectral .....	15		
Speckle et affichage du spectre .....	15		
Défaut de couplage .....	15		
Piégeage électrique .....	15		
Compression de l'affichage du spectre .....	15		
Erreur dans le sens d'écoulement .....	15		
Filtrage .....	15		
Génération d'harmoniques par distorsion importante du signal .....	16		
Haute ou basse sensibilité .....	16		
Ambiguïté en fréquence ou repliement spectral ou aliasing .....	16		
Effet de l'angle de tir Doppler sur le sens de l'écoulement .....	18		
Effet de l'échelle des vitesses .....	18		
Artefacts inattendus liés aux machines .....	19		
Interférence de vaisseaux avoisinants .....	20		
Compression d'un vaisseau .....	20		
Facteurs liés au patient .....	20		
Mouvements du patient ou du vaisseau .....	20		
Artefact de flash .....	20		
Position du faisceau à l'intérieur de la lumière vasculaire .....	20		
Image unidimensionnelle .....	20		
<b>Innocuité et utilisation prudente des instruments Doppler</b> .....	<b>21</b>		
<b>Instrumentation future</b> .....	<b>21</b>		
Imagerie de flux Doppler tridimensionnelle .....	22		
Imagerie tissulaire Doppler .....	22		
Cathéter Doppler .....	22		
<b>Appendice A1</b> .....	<b>22</b>		
<b>Chapitre 2</b>			
<b>Flux sanguin et hémodynamique</b> .....	<b>25</b>		
Lois du flux sanguin .....	25		
Variétés de flux .....	25		
Pression et énergie .....	27		
Profils de vitesse .....	27		
Un modèle simple de flux .....	29		
Flux pulsatile et résistance distale .....	31		
<b>Mesure quantitative du flux</b> .....	<b>33</b>		
<b>Motilité artérielle</b> .....	<b>35</b>		
<b>Conclusions</b> .....	<b>35</b>		

## Chapitre 3

### Artères carotides et vertébrales – Doppler couleur transcrânien

Artères carotides et vertébrales	37
Indications	37
Anatomie et technique de l'examen ultrasonore	39
Évaluation de la maladie	46
Difficultés et pièges de l'examen ultrasonore des carotides	57
Fiabilité par rapport aux autres techniques	60
<b>Doppler transcrânien de la circulation cérébrale</b>	62
Technique	62
Indications	63
Conclusions	64

## Chapitre 4

### Artères périphériques

Indications	67
Artériopathie périphérique	67
<b>Anatomie et technique échographique</b>	68
Anatomie – membre inférieur	68
Technique d'examen – membre inférieur	69
Anatomie – membre supérieur	73
Technique d'examen – membre supérieur	74
<b>Évaluation de la maladie</b>	74
Mesure directe	75
Rapports des pics des vitesses	75
Altérations du spectre Doppler	75
Estimation de la maladie aortique	78
Compte-rendu de l'examen	78
<b>Greffons de pontage artériel</b>	78
Technique d'examen	79
Caractéristiques d'un greffon à risque	81
<b>Fistules d'hémodialyse</b>	81
Technique	82
Sténose	83
Syndrome du vol de la fistule	83
Volume du flux dans la fistule	83
<b>Faux anévrismes</b>	84
Traitement écho-guidé des faux anévrismes	85
Autres masses pulsatiles	87
<b>Syndromes de la traversée cervico-thoraco-brachiale</b>	87
Artère poplitée piégée	87
Fiabilité par rapport aux autres techniques	88
Conclusions	89

## Chapitre 5

### Veines périphériques

Indications	91
<b>Anatomie et technique d'examen échographique</b>	92
Anatomie – membre inférieur	92
Technique d'examen échographique – membre inférieur	97
Anatomie – membre supérieur	99
Technique d'examen échographique – membre supérieur et cou	100
<b>Diagnostic d'une thrombose des veines profondes</b>	100
Compressibilité	101
Morphologie de la veine et de la lumière veineuse	101
Signes en Doppler spectral	102
Distinction entre thrombus aigu et thrombus ancien	103
Thrombose veineuse du membre supérieur et thrombose de la veine jugulaire	104
<b>Difficultés et pièges du diagnostic de thrombose des veines profondes</b>	104
Autres causes d'œdème, de douleur ou de sensibilité des membres inférieurs	106
<b>Fiabilité par rapport aux autres techniques</b>	106
<b>Varices récidivantes et insuffisance veineuse chronique</b>	108
Technique d'examen	109
<b>Cartographie de la grande veine saphène</b>	112
Technique	112
Conclusions	112

## Chapitre 6

### Aorte et veine cave inférieure

Aorte	115
Anatomie	115
Technique d'examen	117
Aspects normaux et pathologiques	118
Autres applications	122
<b>Veine cave inférieure</b>	122
Anatomie	122
Technique	122
Aspects normaux et pathologiques	122
Conclusion	125

## Chapitre 7

# Échographie Doppler du foie

127

<b>Introduction</b> .....	127
<b>Aspects généraux</b> .....	127
Terminologie .....	129
<b>Indications</b> .....	130
<b>Technique de l'examen échographique</b> .....	130
<b>Anatomie vasculaire et profils normaux de flux</b> .....	131
Veine porte .....	131
Artère hépatique .....	132
Veines hépatiques (ou sus-hépatiques) .....	133
<b>Signes pathologiques</b> .....	136
Veine porte .....	136
Artère hépatique .....	144
Veines hépatiques .....	146
Lésions hépatiques focales malignes .....	153
Lésions hépatiques focales bénignes .....	156
<b>Surveillance du traitement des affections hépatiques</b> .....	157
Shunts portosystémiques chirurgicaux .....	157
Shunts portosystémiques intrahépatiques par voie transjugulaire .....	158

## Chapitre 8

# Rein

169

<b>Anatomie et technique</b> .....	169
Technique – positionnement du patient et orientation des coupes .....	171
Technique – Exploration Doppler .....	176
Technique – examens de contraste .....	180
<b>Lésions des troncs vasculaires du rein</b> .....	181
Principes généraux .....	181
Sténose de l'artère rénale .....	182
Anévrisme de l'artère rénale .....	185
Anévrisme aortique .....	185
Dissection aortique .....	185
Malformations artérioveineuses/fistules .....	186
Athérosclérose thrombo-embolique .....	186
Thrombose des veines rénales .....	187
Infection rénale .....	187
Tumeurs rénales .....	189
Obstruction des voies urinaires .....	192
Traumatisme rénal .....	194
Pathologie rénale diffuse .....	194
Produits de contraste .....	194
<b>Résumé</b> .....	196

## Chapitre 9

# Évaluation en échographie Doppler des transplantations d'organes

197

<b>Introduction</b> .....	197
<b>Transplantation rénale</b> .....	197
Écho-anatomie du rein transplanté .....	197
Technique de l'échographie Doppler .....	198
Complications de la transplantation rénale .....	200
<b>Transplantation hépatique</b> .....	208
Évaluation préopératoire .....	209
Évaluation postopératoire .....	209
Signes anormaux .....	211
<b>Transplantation pancréatique</b> .....	218
<b>Syndromes lymphoprolifératifs post-transplantation</b> .....	221
<b>Autres modalités d'imagerie</b> .....	222
<b>Résumé</b> .....	222
<b>Remerciements</b> .....	223

## Chapitre 10

# Imagerie Doppler de la prostate

227

<b>Indications</b> .....	227
<b>Anatomie</b> .....	227
Anatomie vasculaire de la prostate .....	227
<b>Matériel et technique</b> .....	228
<b>Doppler couleur du cancer de la prostate</b> .....	229
<b>Doppler couleur des pathologies inflammatoires de la prostate</b> .....	230
<b>Conclusions</b> .....	231

## Chapitre 11

# Imagerie Doppler du pénis

233

<b>Introduction</b> .....	233
<b>Indications</b> .....	233
<b>Anatomie et physiologie du pénis</b> .....	233
Anatomie artérielle .....	234
Anatomie veineuse .....	235
Physiologie de l'érection .....	235
<b>Dysfonctionnement de l'érection</b> .....	237
<b>Induction pharmacologique de l'érection</b> .....	237
<b>Évaluation Doppler après injection de vasodilatateurs</b> .....	237
Signes Doppler normaux .....	238
Diamètre de l'artère caverneuse .....	239
Variations artérielles .....	240

Impuissance vasogénique.....	241
Insuffisance artérielle.....	241
Incompétence veineuse.....	242
Traumatismes.....	243
Maladie de La Peyronie.....	243
Tumeurs du pénis.....	244
Autres moyens d'imagerie.....	244
Remerciements.....	245

## Chapitre 12

### Imagerie Doppler du scrotum

247

Introduction.....	247
Indications.....	247
Anatomie testiculaire.....	247
Anatomie artérielle des testicules.....	248
Anatomie veineuse des testicules.....	249
Technique.....	250
Technique Doppler.....	251
Aspects échographiques normaux.....	252
Bourse douloureuse aiguë.....	252
Pathologie inflammatoire.....	252
Torsion.....	253
Traumatisme.....	257
Masses scrotales.....	258
Néoplasies testiculaires.....	258
Lésions testiculaires bénignes.....	260
Varicocèle.....	261
Autres techniques d'imagerie.....	263
Conclusions.....	263

## Chapitre 13

### Échographie Doppler du pelvis féminin

267

Anatomie.....	267
Technique.....	268
Filtration.....	268
Priorité couleur/mode B.....	268
Persistance.....	269
Gamme des vitesses.....	269
Artefact de mouvement.....	269
Paramètres de Doppler spectral.....	270
Angle de tir.....	270
Volume d'échantillonnage.....	270
Quantification du volume du flux sanguin.....	270
Technique pour la recherche des signes pathologiques.....	270
Aspects normaux.....	271
Veines pelviennes.....	273
Spectres Doppler normaux.....	273
Erreurs et artefacts.....	273
Hypertension.....	273

Anomalies de la fréquence et du rythme cardiaques.....	273
Artefacts liés au volume d'échantillonnage.....	273
Artefact de scintillement.....	275
Applications.....	275
Troubles menstruels.....	275
Fertilité.....	276
Lésions du corps de l'utérus.....	277
Pathologie ovarienne.....	283
Dépistage du cancer de l'ovaire.....	284
Autres lésions annexielles.....	284
Complications du début de grossesse.....	286
Autres tumeurs de la sphère gynécologique.....	288
Syndrome de congestion pelvienne.....	289
Autres pathologies.....	289
Résumé.....	290

## Chapitre 14

### Échographie Doppler en clinique obstétricale

293

Circulation utéroplacentaire.....	293
Méthode d'examen.....	293
Difficultés et pièges.....	294
Pathologie.....	295
Pathologie maternelle coexistante.....	295
Examen Doppler de la circulation fœtoplacentaire.....	296
Difficultés et pièges.....	298
Indications pathologiques.....	299
Malformation fœtale.....	304
Circulation fœtale.....	304
Aorte thoracique descendante.....	305
Circulation cérébrale fœtale.....	305
Artères rénales.....	305
Ductus venosus.....	306
Anomalies placentaires.....	307
Pathologie du trophoblaste.....	308
Problèmes hémodynamiques maternels.....	308
Échographie Doppler du rein maternel au cours de la grossesse.....	309
Modifications hémodynamiques des autres vaisseaux.....	309
Conclusions.....	309

## Chapitre 15

### Agents de contraste ultrasonores à base de microbulles

313

Historique.....	313
Propriétés des microbulles de contraste ultrasonore.....	313
Innocuité des microbulles de contraste.....	314
Produits de contraste disponibles sur le marché.....	314
Levovist.....	314

Optison .....	314	Échelle des couleurs .....	332
SonoVue .....	314	Inversion de la couleur .....	333
Definity .....	314	Porte couleur .....	333
<b>Techniques ultrasonores utilisées</b>		Ligne de base des couleurs .....	333
<b>en échographie de contraste</b> .....	315	Filtres couleurs .....	333
Imagerie harmonique .....	315	Priorité à l'écriture couleur .....	333
Imagerie en inversion de phase .....	315	Boîte couleurs .....	333
Émission acoustique stimulée .....	316	Persistance de la couleur .....	333
Techniques de quantification .....	316	<b>Contrôles du Doppler puissance</b> .....	333
<b>Artefacts</b> .....	317	Cartes puissance .....	333
<b>Applications cliniques de l'échographie</b>		Gain puissance .....	333
<b>de contraste par microbulles</b> .....	317	Échelle .....	333
Applications cardiaques .....	317	Plage dynamique .....	334
Applications hépatiques .....	319	Guidage de l'angle de la boîte	
Rate .....	324	puissance .....	334
Rein .....	325	Filtres .....	334
Hystéro-salpingo-sonographie de contraste .....	328	<b>Contrôles spectraux</b> .....	334
Applications neurologiques .....	328	Gain spectral .....	334
Applications musculosquelettiques .....	329	Plage dynamique spectrale .....	334
Applications thérapeutiques .....	329	Échelle spectrale .....	334
		Inversion spectrale .....	334
		Vitesse de déroulement du spectre .....	334
		Correction angulaire .....	334
		Dimension de la porte .....	335
		Filtres .....	335
<b>Appendice : contrôles</b>			
<b>des systèmes et leurs</b>			
<b>utilisations</b> .....	331		

<b>Principes généraux</b> .....	331
Fréquence du transducteur .....	331
Image mode B .....	331
Puissance d'émission .....	331
Rafraîchissement ( <i>update</i> )/duplex/triplex .....	332
Optimisation automatique de l'image .....	332
<b>Contrôles en Doppler couleur</b> .....	332
Carte couleur .....	332
Gain couleur .....	332

## **Index** .....

## **Dynamique de l'Imagerie Doppler en cédérom** .....

L'échodoppler en pratique clinique .....	347
--	-----