


Cardiologie du sport



MONOGRAPHIES DE CARDIOLOGIE

Richard Amoretti / Richard Brion
Avec le Club des cardiologues du sport



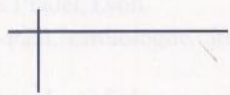
 MASSON

MD 559

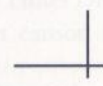
COLLECTION DE MONOGRAPHIES DE CARDIOLOGIE

publiée sous la direction de François JAN

17886/1A



CARDIOLOGIE DU SPORT



Richard Amoretti, Richard Brion



Avec le Club des cardiologues du sport

Préface de Jean-Paul Broustet

Avec la collaboration de

V. Aumegat, L. Auriacombe, O. Ayrolles, J. Beaune, J.-P. Belliard, B. Bertrand, A. Bourdon,
A. Boussuges, P. Caillard, F. Carré, X. Chanudet, J.-M. G. Chevalier, J.-M. Chevalier,
G. De Fuentes, H. Douard, A. Ducardonnet, P. Dumoulin, P. Durand, G. Fontaine,
F. Fontaliran, R. Frank, J. Gauthier, M. Genero-Gygay, P. Godon, J.-P. Gourbat, S. Guérard,
J.-L. Hebert, Y. Hemery, F. Hidden-Lucet, C. Himbert, V. Lafay, P. Lefèvre, J. Machecourt,
E. Marçon, B. Melin, G. Monnier, A. Nitenberg, J.-P. Ollivier, E. Page, E. Pédróni, G. Pérès,
P. Poncelet, M. Potiron-Josse, J.-P. Richalet, G. Savourey, M. Trifot, J.-P. Van De Walle,
H. Vandewalle, G. Vanzetto, J.-C. Verdier

Table des matières

Préface	VII
Avant-propos	XXI
Partie 1. Notions fondamentales	
1. Rappel sur les métabolismes énergétiques, G. Pérès	3
Énergétique de la contraction musculaire	3
<i>Dépense énergétique de l'exercice musculaire (3)</i>	
<i>Énergétique musculaire (4)</i>	
Les filières énergétiques	5
<i>Filière anaérobie alactique (AA) (5)</i>	
<i>Filière anaérobie lactique (7)</i>	
<i>Filière aérobie (8)</i>	
Conclusion	15
2. Adaptations cardio-vasculaires et respiratoires au cours de l'effort, F. Carré	16
Chez le sédentaire	16
<i>Adaptations ventilatoires (16)</i>	
<i>Adaptations cardio-vasculaires (16)</i>	
Chez le sujet entraîné	19
<i>Adaptations ventilatoires (19)</i>	
<i>Adaptations cardio-vasculaires (20)</i>	
Variations du schéma général des adaptations	20
<i>Caractéristiques de l'exercice (20)</i>	
<i>Âge (21)</i>	
<i>Environnement (21)</i>	
Régulation des adaptations	21
3. Méthodes d'entraînement physique, coût énergétique, J.-C. Verdier	23
Différents types d'entraînement	23
<i>Entraînements aérobies (23)</i>	
<i>Exercices à intensité constante (24)</i>	
<i>Exercices intermittents (24)</i>	
<i>La « musculation » (24)</i>	
<i>Méthodes de travail (24)</i>	

Schémas d'entraînement (25)
 Coût énergétique (25)
 Dépense énergétique (25)

**Partie 2. Clinique et examens complémentaires
 en cardiologie du sport : limites de la normale**

4. Examen clinique du sportif, R. Amoretti	29
Interrogatoire	29
<i>Antécédents familiaux (29)</i>	
<i>Antécédents personnels (29)</i>	
<i>Antécédents sportifs (29)</i>	
Signes fonctionnels	30
<i>Douleurs thoraciques (30)</i>	
<i>Dyspnée (30)</i>	
<i>Céphalées (30)</i>	
<i>Palpitations (30)</i>	
<i>Malaises (31)</i>	
<i>Claudication (31)</i>	
<i>Asthénie (31)</i>	
<i>Dopage (31)</i>	
<i>Particularités chez l'enfant (31)</i>	
Examen clinique	32
Conclusion	32
5. Électrocardiogramme du sportif, R. Brion, J.-P. Van De Walle	33
Fréquence cardiaque	33
Onde P	33
Conduction	34
QRS	34
<i>Durée (34)</i>	
<i>Critères ECG d'hypertrophie ventriculaire (34)</i>	
<i>Axes (35)</i>	
Repolarisation	35
<i>Intervalle QT (35)</i>	
<i>Segment ST (35)</i>	
<i>Onde T (36)</i>	
<i>Évolution (36)</i>	
Conclusion	37
Cas cliniques	39
6. Échocardiographie du sportif, R. Brion, S. Guérard	43
Modifications habituelles	43
<i>Aspects morphologiques (43)</i>	
<i>Aspects fonctionnels (44)</i>	
Modifications évocatrices d'une pathologie	44
<i>Grandes dilatations (44)</i>	
<i>Grandes hypertrophies (44)</i>	
Facteurs influençant l'adaptation	45
<i>Type de sport pratiqué et mode d'entraînement (45)</i>	
<i>Niveau d'entraînement (45)</i>	
<i>Morphologie (45)</i>	
<i>Sexe (46)</i>	
<i>Âge (46)</i>	

<i>Prédisposition génétique (46)</i>	
<i>Pression artérielle (47)</i>	
<i>Anabolisants (47)</i>	
Conduite à tenir devant une modification importante des dimensions du VG chez l'athlète	47
<i>Grandes dilatations (47)</i>	
<i>Hypertrophies importantes (47)</i>	
<i>Critères échocardiographiques en faveur d'une hypertrophie d'adaptation (48)</i>	
Conclusion	50
7. Épreuve d'effort et scintigraphie myocardique, H. Douard, E. Page	52
Réalisation technique et environnement	52
Protocoles	52
Interprétation	53
Modifications électrocardiographiques du sportif au cours de l'effort	54
Indications du test en cardiologie du sport	56
Examens isotopiques en cardiologie du sport	57
Conclusion	57
8. Mesure de la consommation maximale d'oxygène en laboratoire, H. Vandewalle	59
Protocoles d'exercice	59
Critères d'atteinte de $\dot{V}O_2$ max	61
Évaluation indirecte de $\dot{V}O_2$ max	61
<i>Épreuves maximales (61)</i>	
<i>Épreuves sous maximales (62)</i>	
Spécificité de $\dot{V}O_2$ max	63
Normes et expression de $\dot{V}O_2$ max	64
9. Enregistrement continu de l'ECG, A. Ducardonnet	66
Particularités de pose chez le sportif	66
Autres méthodes de recueil de l'activité électrique du cœur	67
Différents types de représentation des données	68
Caractéristiques du Holter chez le sportif de haut niveau	69
Fréquence cardiaque au cours des différentes activités sportives	69
<i>Athlétisme (69)</i>	
<i>Cyclisme (70)</i>	
<i>Football (70)</i>	
<i>Handball (70)</i>	
<i>Tennis (70)</i>	
<i>Squash (70)</i>	
<i>Plongée (70)</i>	
<i>Danse (70)</i>	
<i>Pilotage de Formule 1 (71)</i>	
<i>Pendant le sommeil (71)</i>	
Pauses	71
Conduction atrio-ventriculaire	72
Troubles du rythme auriculaire	72
<i>Extrasystoles atriales isolées (72)</i>	
<i>Extrasystoles atriales complexes (73)</i>	
Troubles du rythme ventriculaire	73
<i>Extrasystoles ventriculaires (73)</i>	
<i>Extrasystoles ventriculaires complexes (74)</i>	
Indications du Holter en médecine du sport	75
Conclusion	76

Partie 3. Pathologie coronaire

10. Physiologie et physiopathologie de la circulation coronaire pendant l'exercice, A. Nitenberg	81
Physiologie de la circulation coronaire au repos	81
<i>Quelques particularités de la circulation coronaire (81)</i>	
Anatomie fonctionnelle de la circulation coronaire	81
<i>Les artères coronaires épiscopales (81)</i>	
<i>Vasomotricité coronaire (82)</i>	
Adaptation de la circulation coronaire lors de l'exercice	83
<i>Chez le sujet normal (83)</i>	
<i>Chez le sportif entraîné (84)</i>	
Physiopathologie de la circulation coronaire lors de l'exercice	86
<i>Sténose coronaire et anomalies de la vasomotricité coronaire (86)</i>	
<i>Pathologies de la microcirculation coronaire (86)</i>	
<i>Hypertrophie myocardique (86)</i>	
Conclusion	86
11. Épidémiologie du risque et du bénéfice du sport chez le coronarien, M. Potiron-Josse, A. Bourdon	88
Données épidémiologiques	88
Effets bénéfiques de l'activité physique	89
<i>Impact psychologique (89)</i>	
<i>Retentissement sur les risques CV (89)</i>	
<i>Retentissement sur la coagulation (89)</i>	
<i>Retentissement cardio-vasculaire (89)</i>	
Risques liés à l'exercice physique	90
Niveau d'activité physique bénéfique	90
12. Détection de la pathologie coronaire chez le sportif, J. Machecourt, O. Ayrolles, G. Vanzetto, B. Bertrand	92
Caractéristiques de la maladie coronarienne du sportif	92
<i>Fréquence de survenue (92)</i>	
<i>Circonstances de l'accident (93)</i>	
<i>Antécédents et facteurs de risque des patients (93)</i>	
<i>Physiopathologie de l'accident coronaire (93)</i>	
Stratégie de détection	94
Conclusion	97
13. Le sport chez le coronarien avéré, H. Douard	100
Évaluation du risque du coronarien	100
<i>Patients à risque faible (101)</i>	
<i>Patients à risque élevé (101)</i>	
<i>Patients à risque intermédiaire (101)</i>	
Recommandations	101
Traitements	102
Quel niveau de fréquence cardiaque autoriser chez un patient ischémique?	102
Reprise du sport après événement coronarien aigu	103
Conclusion	104
14. Malformations coronaires et sport, E. Pédrone, L. Auriacombe ...	105
Méthodes d'investigation	105
Anomalies congénitales des coronaires	105
<i>Fistules coronaro-cardiaques (105)</i>	
<i>Anomalies à partir de l'artère pulmonaire (des deux coronaires, de la coronaire droite, de la coronaire gauche ou de ses branches) (106)</i>	

<i>Anomalies d'origine, de nombre et de trajet à partir de l'aorte (106)</i>	
<i>Atresies orificielles et sténoses des principales branches (107)</i>	
Conclusion	107

Partie 4. Troubles du rythme et sport

15. Comment gérer un trouble du rythme ou de la conduction chez un sportif, R. Frank, F. Hidden-Lucet, C. Himbert	111
Circonstances de découverte	111
<i>Synopes et lipothymies (111)</i>	
<i>Palpitations (111)</i>	
Examens	112
Bradycardies	113
Syndrome de Wolff Parkinson White (WPW)	113
Tachycardies supra ventriculaires	114
Arythmies ventriculaires	115
<i>Extrasystoles ventriculaires (115)</i>	
<i>Tachycardies ventriculaires en l'absence de cardiopathie (115)</i>	
<i>Torsades de pointes catécholergiques (116)</i>	
<i>Cardiopathies arythmogènes à l'effort (116)</i>	
<i>Mort subite du sportif (116)</i>	
Conclusion	116

Partie 5. Cardiomyopathies et sport

16. Dysplasie ventriculaire droite chez les sportifs, G. Fontaine, F. Fontaliran, J.-L. Hebert	121
Génétique	121
Anatomopathologie	121
Étiopathogénie	121
Diagnostic	122
<i>Symptômes (122)</i>	
<i>Électrocardiogramme (122)</i>	
<i>Méthode de Holter (124)</i>	
<i>Test d'effort (124)</i>	
<i>Échocardiographie (124)</i>	
<i>Angioscintigraphie isotopique (125)</i>	
<i>Imagerie par résonance magnétique nucléaire (IRM) (125)</i>	
<i>Angiographie de contraste (125)</i>	
<i>Exploration électrophysiologique (125)</i>	
Fréquence chez les sportifs	127
Mécanisme des troubles du rythme et de la mort subite chez les sportifs	127
<i>Substrat arythmogène (127)</i>	
<i>Éléments déclenchants (127)</i>	
<i>Rôle du système nerveux autonome (127)</i>	
<i>Attitude pratique (128)</i>	
Diagnostic différentiel de myocardite	128
17. Myocardite et péricardite, J. Beaune	130
Myocardite	130
<i>Définition (130)</i>	
<i>Épidémiologie et étiologie (130)</i>	
<i>Diagnostic (131)</i>	

Pronostic (131)	
En pratique (131)	
Recommandations (131)	
Péricardite	132
Définition (132)	
Étiologie (132)	
Diagnostic (132)	
En pratique (132)	
Traitement (132)	
Recommandations (132)	

Partie 6. Hypertension artérielle et sport

18. Influence de l'entraînement physique sur l'HTA, P. Dumoulin, R. Amoretti	137
L'hypertension artérielle (HTA) en France	137
Études d'interventions longitudinales	137
<i>Mesure de pression artérielle occasionnelle (137)</i>	
<i>Mesure de pression artérielle ambulatoire (138)</i>	
Conclusion	139
19. Hypertension artérielle d'effort isolée chez le sportif, P. Poncelet, V. Aumegeat, P. Durand	140
Pression d'effort et survenue d'une hypertension artérielle	140
Pression d'effort et pronostic	140
Éléments de base à retenir	141
<i>Dans l'hypertension artérielle (141)</i>	
<i>Vis-à-vis du sportif (141)</i>	
<i>Dans le type de sport (142)</i>	
Conclusion	142
20. Gérer l'hypertendu sportif : aptitude et traitement, X. Chanudet, G. De Fuentes	143
Définition	143
HTA et sport : quelles implications ?	143
<i>Effets bénéfiques (143)</i>	
<i>Effets pathogènes (144)</i>	
Évaluation et aptitude	145
Prise en charge	145

Partie 7. Insuffisance cardiaque

21. Pratique de l'exercice physique chez l'insuffisant cardiaque, J.-C. Verdier	151
Supports physiologiques	151
Bilan de pré-réadaptation	151
<i>Explorations fonctionnelles respiratoires (152)</i>	
<i>Explorations fonctionnelles à l'effort (152)</i>	
Activités physiques chez l'insuffisant cardiaque	152
<i>Les axes de travail (152)</i>	
<i>Résultats (153)</i>	
Contre-indications	153
Risques	153
Conclusion	153

Partie 8. Pathologie vasculaire et sport

22. Pathologie artérielle périphérique, J.-M. G. Chevalier	157
Endofibrose artérielle	157
Anatomopathologie (157)	
Symptomatologie clinique (159)	
Traitement (163)	
Syndrome de l'artère poplitée piégée	164
Anatomopathologie (164)	
Circonstances de découverte (164)	
Signes fonctionnels (165)	
Examen clinique (166)	
Examens complémentaires (166)	
Traitement (167)	
Conclusion	168
23. Aorte et sport, G. Monnier	170
Rappels anatomo-physiologiques	170
Pathologies aortiques induites par l'effort	170
Pathologies aortiques révélées par l'activité sportive	171
Mort subite et aorte (171)	
Dissection ou anévrisme disséquant de l'aorte (171)	
Anévrisme de l'aorte abdominale (AAA) (172)	
Aorte opérée et sport (172)	
Conclusion	172
24. Pathologie veineuse et lymphatique, J.-P. Belliard, P. Caillard	174
Physiopathologie à l'effort	174
Contraintes défavorables lors de l'effort (174)	
Contraintes favorables éventuellement insuffisantes (175)	
Contraintes du lymphatique à l'effort (175)	
Aggravations vasculaires	176
Insuffisance veineuse superficielle (IVS) (176)	
Compressions veineuses (176)	
Lymphoedème secondaire (176)	
Complications aiguës	176
Thrombose veineuse profonde d'effort (176)	
Rupture veineuse profonde (176)	
Plaies variqueuses (177)	
Attitude pratique	177
Conclusion	177

Partie 9. Urgences cardio-vasculaires

25. Épidémiologie de la mort subite du sportif, J.-P. Ollivier, M. Genero-Gygy	181
Définitions	181
Fréquence de la MSS	182
Observatoire de la MSS dans les armées (182)	
Données de la littérature (182)	
La MSS en France (183)	
Causes de la MSS	184
Cardiopathies (184)	
Causes extra-cardiaques (185)	
Prévention	185
Conclusion	186

26. Gestion d'une urgence cardio-vasculaire sur le terrain, M. Trifot	188
Constitution d'une trousse d'urgence pour traiter un arrêt cardiaque sur un terrain de sport	189
<i>Matériel de réanimation respiratoire (189)</i>	
<i>Matériel de perfusion (189)</i>	
<i>Médicaments (190)</i>	
<i>Matériel de diagnostic et de surveillance des paramètres vitaux (190)</i>	
Conduite à tenir sur le terrain de sport en cas d'arrêt cardio-respiratoire	190
Autres situations d'urgence cardio-vasculaire sur un terrain de sport	191

Partie 10. Sports à risque particulier

27. Aptitude cardio-vasculaire à l'altitude, J.-P. Richalet	195
L'environnement de haute altitude	195
<i>Hypoxie (195)</i>	
<i>Autres paramètres de l'environnement (195)</i>	
Retentissement cardio-vasculaire de l'altitude	195
Risques liés à l'altitude pour le patient cardiaque	196
Évaluation du cardiaque avant un séjour en altitude	197
<i>Médicaments cardio-vasculaires et altitude (197)</i>	
<i>Tests avant un séjour en altitude (197)</i>	
<i>Conseils aux cardiaques se rendant en altitude (198)</i>	
28. Aptitude cardio-vasculaire à la plongée, V. Lafay, A. Boussuges	200
Immersion et froid	200
La descente	200
<i>Chez l'apnéiste (201)</i>	
<i>Chez le scaphandrier (201)</i>	
Le séjour au fond	201
<i>L'apnéiste (201)</i>	
<i>Le scaphandrier (201)</i>	
La remontée	202
<i>Chez l'apnéiste (202)</i>	
<i>Chez le scaphandrier (202)</i>	
Attitude pratique	202
<i>Pour l'apnéiste (203)</i>	
<i>Pour le scaphandrier (203)</i>	
29. Aptitude cardio-vasculaire en aéronautique, J.-P. Gourbat, M. Genero-Gygay	205
Contraintes aéronautiques	205
Aptitude cardiologique au pilotage du candidat asymptotique	206
Aptitude cardiologique au pilotage du candidat présentant une cardiopathie	206
Conseils au cardiaque pour les voyages aériens	207
Conclusion	207
30. Contraintes cardio-vasculaires liées à la pratique du parachutisme et du parapente, J.-M. Chevalier	208
Réponse physiologique	208
Réactions cardio-vasculaires habituelles	209
<i>Fréquence cardiaque (209)</i>	

ECG de repos (209)	
Variation de la pression artérielle (209)	
Risques cardio-vasculaires	210
31. Retentissement cardio-vasculaire des exercices extrêmes ou réalisés en conditions climatiques difficiles,	
B. Melin, G. Savourey	211
Exercices extrêmes	211
Exercices en environnement chaud	212
Exercices en environnement froid	213

Partie 11. Cardiopédiatrie

32. Cardiopédiatrie et sport, L. Auriacombe, F. Marçon, E. Pédronei ..	217
Méthodes d'investigation	217
L'enfant normal	219
Anomalies cardiaques mineures	219
<i>Troubles fonctionnels (220)</i>	
L'enfant cardiaque	221
<i>Généralités (221)</i>	
<i>Troubles du rythme (226)</i>	
Cardiopathies congénitales de l'adulte	228
<i>Cardiopathies non opérées (228)</i>	
<i>Cardiopathies opérées (228)</i>	
Conclusion	229

Partie 12. Aptitude à la compétition

33. Aptitude à la compétition des athlètes porteurs de cardiopathies : les conseils de la 26^e conférence de Bethesda,	
R. Brion, R. Amoretti, P. Godon	235
Classification des sports	235
Recommandations concernant l'aptitude au sport des sujets porteurs de cardiopathies	236
<i>Valvulopathie acquise (237)</i>	
<i>Cardiomyopathie hypertrophique, myocardite, autres affections myocardiques (239)</i>	
<i>Hypertension artérielle systémique (240)</i>	
<i>Maladie coronaire (240)</i>	
<i>Arythmies (242)</i>	
Conclusion	244

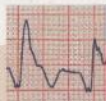
Partie 13. Problèmes particuliers

34. Le cœur du sportif âgé, A. Bourdon, M. Potiron-Josse	247
Quelques données physiologiques	247
Effets de l'entraînement	247
Risques	248
Quels conseils ?	249
35. Le dopage : effets et risques cardio-vasculaires, J. Gauthier	251
Dopage des fonctions cérébrales	251
<i>Stimulants (251)</i>	

Corticoïdes (252)	
Stupéfiants et hypnotiques (252)	
Dopage des fonctions musculaires	253
Androgènes et stéroïdes anabolisants (253)	
Autres hormones peptidiques (254)	
Produits stimulant l'hormone de croissance (254)	
Autres produits hormonaux (254)	
Dopage des fonctions respiratoires	254
Dopage des fonctions hématologiques	255
Autotransfusion (255)	
Érythropoïétine (255)	
Hémoglobine réticulée (256)	
Interleukine 3 (256)	
Dopage cardiovasculaire	256
Dérivés nitrés (257)	
Bêta-bloquants (257)	
Diurétiques (257)	
Vasodilatateurs (257)	
Analeptiques circulatoires (258)	
Oxyde nitrique (258)	
Responsabilité médicale	258
Conclusion	258
36. Législation en médecine du sport, P. Lefèvre	260
Historique	260
Certificat médical d'aptitude	260
Première loi d'orientation sportive (260)	
Deuxième loi d'orientation sportive (260)	
Délai de validité du certificat médical	261
Cas particuliers des surclassements	261
Simple surclassement (261)	
Double surclassement (261)	
Triple surclassement (261)	
Index	263

Cardiologie du sport

Richard Amoretti / Richard Brion
Avec le Club des cardiologues du sport



MONOGRAPHIES DE CARDIOLOGIE

De nombreux sportifs jeunes, de compétition ou de loisir, sont victimes au cours d'entraînements d'accidents cardiaques graves, de syncopes, voire de mort subite. Si un suivi cardiovasculaire s'impose dans ces populations, afin d'évaluer l'aptitude à la pratique d'activités physiques d'intensité variée, la recherche de pathologies cardiovasculaires recourant à des examens parfois lourds doit être ciblée en fonction des antécédents. Deux rôles essentiels reviennent aux cardiologues du sport : la mise en évidence d'une cardiopathie méconnue pouvant se compliquer à l'effort avec un risque de mort subite et le conseil au cardiaque connu pour la pratique de l'exercice physique.

Cet ouvrage a pour objectif d'être une aide à la décision et d'alimenter la réflexion autour de ces deux axes. Aider tout d'abord les médecins chargés d'examiner les sportifs, à évaluer leur aptitude à la pratique d'activités physiques variées (notions fondamentales d'anatomie et de physiologie, clinique et examens complémentaires), ainsi qu'à identifier et quantifier les anomalies cardiovasculaires pouvant empêcher une activité sportive ou en pâtir. Orienter ensuite les sportifs porteurs de cardiopathie ou de pathologies vasculaires vers des sports à moindre risque (sport à risques particuliers, troubles du rythme, insuffisance cardiaque, cardiomyopathies, urgences cardiovasculaires...); et, plus rarement, contre-indiquer le sport si un risque de mort subite apparaît nettement. Tout au long des chapitres, les données cliniques sont développées, mais également l'ensemble des examens complémentaires actuellement disponibles. Les questions des personnes âgées, du dopage et des mesures légales en médecine du sport y sont également traitées. Enfin, une place particulière est faite à la conférence de Béthesda pour la pratique de la compétition chez le sujet atteint de cardiopathie.

Cet ouvrage est le premier du genre en langue française. Il réunit les travaux d'une équipe de médecins, physiologistes et cliniciens partageant une longue expérience de la physiologie et de la pathologie cardiovasculaire des sportifs. Il est destiné principalement aux cardiologues et aux médecins du sport.

Richard Amoretti est directeur d'enseignement à l'université Paris VI et à la faculté de médecine Pitié-Salpêtrière, directeur du DU de cardiologie du sport, cardiologue dans le service de cardiologie-physiologie et médecine du sport à l'hôpital Pitié-Salpêtrière.

Richard Brion est chef du service de pathologie cardiovasculaire à l'hôpital d'instruction des armées Desgenettes à Lyon, directeur d'enseignement clinique, président du club des cardiologues du sport.

ISBN 2-225-83528-4



9 782225 835285