

Zeitschrift: Macolin : revue mensuelle de l'École fédérale de sport de Macolin et Jeunesse + Sport

Herausgeber: École fédérale de sport de Macolin

Band: 40 (1983)

Heft: 6

Artikel: Sport et adolescence : l'examen d'aptitude au sport et les contre-indications médicales

Autor: Villard, G.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-998728>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

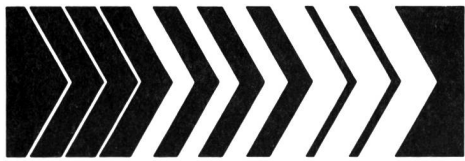
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 02.05.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Sport et adolescence: l'examen d'aptitude au sport et les contre-indications médicales

Dr G. Villard, Cortaillod, spécialiste de médecine du sport

Les activités sportives ont été et restent toujours attractives pour les adolescents; nous sommes donc consultés par eux ou leurs parents afin de vérifier leur état de santé et leur aptitude au sport comme à la compétition. Il est aussi important pour l'entraîneur d'être au courant des conditions fondamentales à remplir en vue de l'exercice sportif de même que des contre-indications à cette activité. Nous envisageons, ici, l'examen de l'adolescent qui n'a pas encore fait de sport; l'examen du sportif de haut niveau doit se faire selon des critères plus approfondis.

L'examen clinique de base et l'anamnèse

Dans la majorité des cas, l'examen clinique de base permet de se faire une idée suffisante de l'aptitude de l'adolescent à l'effort. Il faudra mettre l'accent sur l'état cardio-vasculaire et respiratoire: un souffle cardiaque, une hypertension artérielle, un asthme seront les affections les plus courantes à éliminer. Pour l'appareil locomoteur, on étudiera surtout la rectitude de la colonne et sa mobilité et on recherchera les troubles statiques les plus importants des membres inférieurs: défaut de rotation des hanches, déviation des genoux (valgus ou varus), état de l'articulation sous-astragalienne, affaissement de la voûte plantaire. Les status des dents, du nez, de la gorge et des oreilles permettront de rechercher des foyers infectieux chroniques qui pourraient compromettre la fonction cardio-vasculaire en cours d'effort.

Mais c'est sûrement l'**anamnèse** (l'histoire du candidat) qui, comme dans toutes les démarches diagnostiques, est le temps le plus important de l'examen; il faudra y consacrer beaucoup de soin, ne pas se contenter de l'histoire classique par sys-

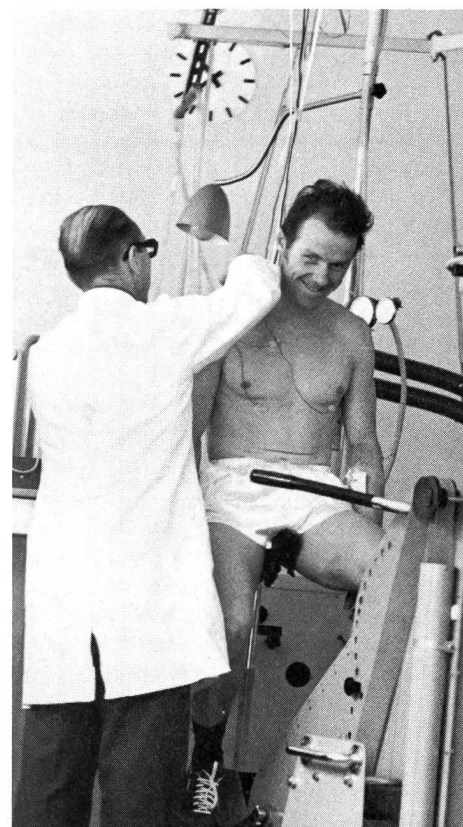
tème d'organes, mais s'attarder aussi à l'histoire sportive: sports pratiqués antérieurement et actuellement, quantité et nature de l'entraînement, problèmes éventuels survenus en cours d'effort. Si l'on dit souvent, en médecine, que l'anamnèse fournit le 80 pour cent du diagnostic, cette affirmation est vraie aussi en matière d'aptitude au sport et il serait faux de se contenter d'un seul examen clinique.

Le laboratoire

Au laboratoire, peu d'examens sont utiles en cas d'anamnèse et de status normaux. Une formule sanguine simple, une vitesse de sédimentation (VS) et un examen d'urine standard sont suffisants. Mais, si l'examen mené jusqu'ici a fait suspecter une pathologie particulière, les autres tests de laboratoire seront faits en conséquence. Parmi les autres examens paracliniques, aucun n'est indispensable; l'électrocardiogramme (ECG) de repos est si souvent normal qu'il n'y a pas lieu d'engager systématiquement cette dépense; et la radiographie du thorax est souvent réalisée à l'école déjà, lors des programmes de dépistage de la tuberculose; s'il le faut, on pourra facilement relire ces clichés radiophotographiques.

Les tests fonctionnels

Faut-il procéder à des tests fonctionnels chez l'adolescent qui souhaite débiter une carrière sportive? Non; tout au plus peut-on effectuer le test de Lorenz: 10 genuflexions sont faites en 20 secondes; le pouls est mesuré au repos, puis toutes les 15 secondes après l'effort jusqu'au retour à la valeur de repos. Ce test peut être utilement combiné à l'auscultation cardiaque après effort. Il permet de se faire une idée du fonctionnement du cœur, mais il ne



Le sportif de haut niveau ne peut se passer d'examens médico-sportifs approfondis. Ici, Doessegger à ses plus belles années.

nous indiquera généralement qu'une récupération trop tardive de la fréquence de repos; elle indique alors une mauvaise adaptation à l'effort mais sera certainement améliorée par l'entraînement. Les tests en usage en France (Ruffier-Dickson, Martinet, Flack) sont semblables au précédent; je ne les pratique pas car, plus compliqués, ils ne me paraissent pas apporter quelque chose de plus à l'examen clinique. En outre, si un problème apparaît, les tests sur cyclergomètre sont plus précis. Pour la fonction respiratoire, une spirométrie n'est pas nécessaire chez le débutant sportif; la mesure de la circonférence thoracique à l'inspiration et à l'expiration permettra de se faire idée de la capacité vitale du sujet. Les tests plus spécialisés sur cyclergomètre ne concernent pas l'examen d'aptitude; ils permettent, par contre, de surveil-

ler l'entraînement et de le concevoir de manière plus individuelle; mesurant surtout l'adaptation cardio-vasculaire à l'effort, ils s'adressent aux adeptes déjà entraînés des sports d'endurance: ski de fond, cyclisme, course à pied, aviron. Ils sont peu utiles avant que la croissance soit achevée ou proche de l'être, soit avant 16 ans, car le processus de croissance modifie lui-même les paramètres mesurés d'une façon telle que les examens ne sont plus comparables lorsqu'ils sont refaits 6 ou 12 mois plus tard. Ces tests approfondis sur cyclergomètre ou tapis roulant se font actuellement dans des cliniques spécialisées trop peu nombreuses en Suisse; mais ils peuvent aussi se faire au cabinet du praticien à l'aide d'un appareillage simple. Il faut au moins disposer d'un appareil ECG, d'un cyclergomètre (le modèle Monark, solide et fiable, par exemple), d'un photomètre, et placer un petit cathéter dans une veine du pli du coude pour des prises de sang répétées. On peut ainsi:

- étudier par l'ECG le fonctionnement cardiaque pendant et après l'effort (fréquence des pulsations, allure du tracé)
- mesurer la tension artérielle à l'effort
- calculer de manière indirecte la VO_2 max. à l'aide du nomogramme d'Asstrand
- établir la courbe de la lactémie en cours d'effort et après l'effort et, par là, définir individuellement le seuil anaérobie qui, mieux que la VO_2 max., permet de qualifier la fonction d'endurance; de plus, on pourra conseiller l'entraînement par la détermination de la pulsation qui correspond à ce seuil. Il manque bien sûr, à ce schéma, les valeurs spirométriques mesurées à l'effort; à vrai dire, elles ont peu d'importance en dehors de la situation particulière de l'asthme

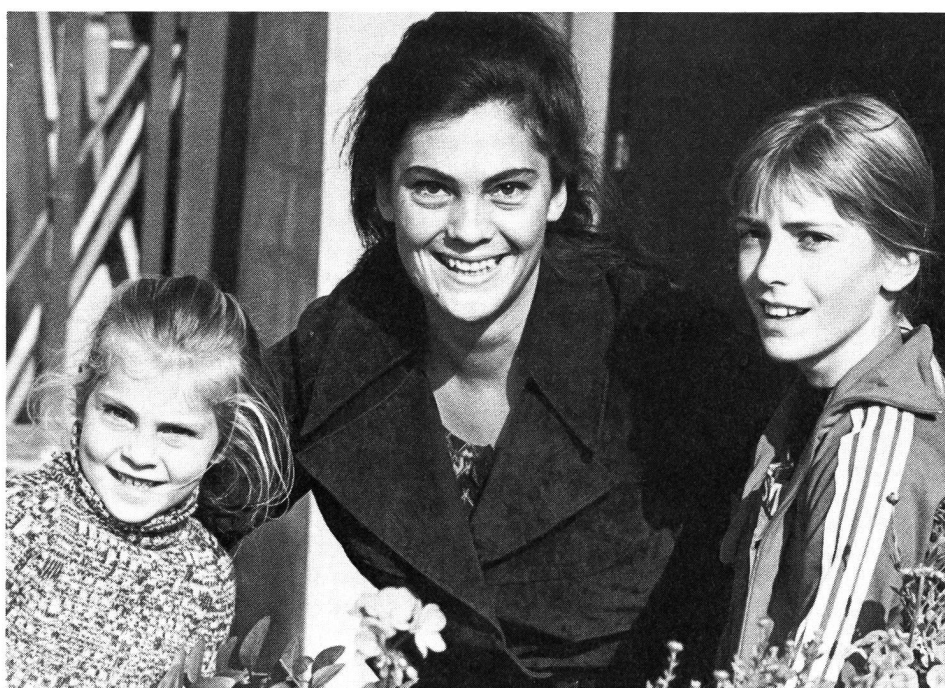


Un organisateur aime être nommé. L'examen médico-sportif est là pour le faire.

d'effort. Il est donc aisé, dans les limites d'un cabinet médical moderne, de pratiquer des tests suffisamment précis et utiles qui permettent de conseiller plus efficacement la «base sportive», c'est-à-dire ces jeunes qui débutent une carrière devant les mener au niveau de l'élite; c'est à elle que seront réservés plus tard les tests et la surveillance médico-sportive des cliniques spécialisées.

La croissance

La croissance est-elle modifiée par l'exercice sportif intensif? Cette question reste fort controversée. Le congrès du groupe latin de médecine du sport, tenu à Grenoble en 1981, s'est intéressé à ce problème sans y apporter de réponse. A ceux qui pensent que le sport favorise la croissance, en particulier par la stimulation androgénique qu'il provoque, on peut répondre que la qualité de la nutrition améliore probablement autant la taille que l'effort sportif. Et à ceux qui craignent un frein de la croissance en raison des efforts trop grands, on peut répondre que ce frein reste à prouver... Je rappelle ici l'idée encore bien répandue du «cœur forcé» ou du «cœur trop gros»; on sait, aujourd'hui que, la plupart du temps, le cœur de l'adolescent s'adapte à l'effort comme celui de l'adulte et que ce cœur dit «trop gros» n'est bien souvent qu'un cœur à la fois plus volumineux et plus musclé. Le Dr Lieutaud, à Grenoble, a bien montré, au moyen d'échocardiogrammes effectués chez de jeunes footballeurs de 10 à 16 ans, que la première adaptation du ventricule gauche à l'effort est la dilatation diastolique permettant un plus grand volume d'éjection systolique; ultérieurement s'y ajoute une hypertrophie du septum, puis de la paroi postérieure du ventricule gauche (cette hypertrophie est généralement modeste). Pour rester dans les limites physiologiques de l'adaptation du cœur, l'entraînement devrait donc d'abord augmenter l'endurance (d'où une meilleure dilatation ventriculaire) avant la résistance



Une maman veut que ses enfants fassent du sport heureux et sans risques inutiles. L'examen médico-sportif est là pour la rassurer.

(qui favorise l'hypertrophie du muscle cardiaque). Je pense pouvoir conclure ce chapitre en disant que le sport ne fera pas de l'adolescent un «super-adulte» mais peut-être, dans une société qui ne connaît plus guère autre chose que la TV, la place à table et les voyages motorisés, un individu plus harmonieusement développé, qui retrouvera la richesse de l'effort gratuit.

Il nous faut, maintenant, passer brièvement en revue les contre-indications médicales au sport les plus importantes.

Contre-indications cardio-vasculaires

L'auscultation d'un souffle cardiaque, qui ferait évoquer une **malformation congénitale**, amènera toujours à des investigations complémentaires, à moins que sa nature ne soit certainement fonctionnelle: souffle intermittent, nettement variable

avec la position, etc. C'est alors au cardiologue de définir l'aptitude au sport. A noter que l'existence d'une communication avec shunt gauche-droit ou d'une lésion valvulaire minime n'est pas forcément synonyme d'inaptitude à l'effort! C'est bien plutôt la répercussion de ces lésions sur l'hémodynamique qui sera déterminante. La palpation des différentes artères périphériques et l'auscultation dans le dos ne devraient jamais manquer, à la recherche d'une malformation vasculaire comme le rétrécissement de l'aorte.

La mort subite d'un jeune adulte sur le terrain de sport est exceptionnelle mais si dramatique, qu'il nous faut dire quelques mots des deux affections qui en sont une cause fréquente.

- L'auscultation d'un clic au milieu de la systole, moins marqué en position accroupie, plus fort en position debout, accompagné ou non d'un discret souf-

fle téléstolique, doit faire évoquer le **prolapsus de la valve mitrale**. Cette affection est aisément reconnaissable par l'échocardiographie. Elle s'accompagne fréquemment de troubles rythmiques qui augmentent à l'effort (extrasystoles, tachycardies) et qui peuvent être responsables de mort subite. La découverte de l'auscultation suggestive de cette affection doit entraîner une investigation approfondie qui débouchera souvent sur une interdiction de sport; les bêta-bloquants permettent de réduire les troubles du rythme et d'améliorer le pronostic vital.

- La technique nouvelle de l'échocardiographie a permis de préciser une autre affection du cœur généralement congénitale: la **cardiomyopathie**. Cet épaississement localisé de la chambre de chasse du ventricule gauche réalise un obstacle à l'écoulement du sang en systole et, par là, une inaptitude à augmenter le débit sanguin qui est nécessaire à tout effort. La clinique est caractérisée par un souffle systolique le long du ventricule gauche et sur l'aorte qui augmente à l'effort. Cette affection contre-indique absolument l'activité sportive.

Les anomalies tensionnelles, lorsqu'elles sont importantes (hyper- ou hypotension) doivent amener à des investigations complémentaires avant de pratiquer un sport; modestes ou variables, elles seront améliorées par l'entraînement d'endurance qui tend à stabiliser la tension artérielle (TA) au repos. Mais on déconseillera, à l'hypertendu fruste, des sports tels que la lutte ou l'haltérophilie où les efforts de type statique, isométrique, ont tendance à faire monter la TA. De même, les sports où une grande attention est vitale seront déconseillés à l'hypotendu, sujet à des syncopes: plongée sous-marine, aviation, alpinisme, courses motorisées.

Les troubles du rythme auscultés devront être précisés par un ECG. L'extrasystolie supraventriculaire, la tachycardie supraventriculaire seront améliorées par l'endurance, en raison de la diminution du tonus sympathique qu'elle provoque. Un cas particulier, tout à fait bénin, est l'extrasystole (ES) supraventriculaire à la fin de l'effort due à la reprise du tonus parasympathique. Les ES ventriculaires ne réalisent pas une contre-indication absolue, à moins qu'elles ne soient fréquentes (classiquement plus de 5 par minute) ou surtout que l'effort ne les augmente. Un bloc atrioventriculaire (a-v) du premier degré de même qu'un bloc de branche droit (BBD) incomplet ou complet accompagnent souvent la bradycardie d'entraînement. La caractéristique des anomalies rythmiques dues à la réduction du tonus sympathique est qu'elles disparaissent à l'effort pour réapparaître peu après. Un bloc a-v de degré supérieur ou un bloc de branche gauche (BBG) contre-indiquent les efforts violents.



En Allemagne de l'Est, tous les jeunes sportifs sont sous surveillance médicale. Vu sous cet angle, c'est un bien...

Dans ce chapitre des troubles du rythme cardiaque, il sera donc très utile d'effectuer des enregistrements ECG à l'effort; cet examen permettra de trancher entre anomalies fonctionnelles, liées au nouvel équilibre neuro-végétatif dû à l'entraînement et les maladies du système de conduction.

Le syndrome de Wolff-Parkinson-White ou de préexcitation est un cas un peu particulier; il s'accompagne très fréquemment de crises de tachycardies supraventriculaires qui pourraient compromettre l'activité du myocarde à l'effort. Ainsi, si les crises surviennent surtout en cours d'effort, l'activité sportive sera interdite; parfois pourtant, l'effort supprime la crise tachycardique et le sport pourra être autorisé.

Une remarque encore à propos des **anomalies de la phase de repolarisation** à l'ECG; Plas en a distingué 4 types en fonction du niveau d'entraînement; deux éléments permettent de les distinguer des troubles coronariens; leur disparition à l'ECG sous effort et leur régression après quelques jours de repos. Les deux derniers stades (C et D) représenteraient des signes de surcharge myocardique et imposeraient le repos jusqu'à leur disparition.

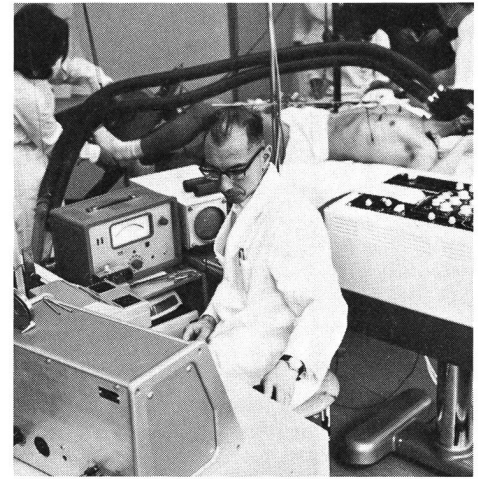
Contre-indications respiratoires

La maladie asthmatique, fréquente chez l'enfant, contre-indique la compétition. Mais il ne faut pas négliger l'utilité, dans cette affection, d'une gymnastique respiratoire qui contribue au maintien d'une bonne élasticité et d'une fonction respiratoire satisfaisante autant qu'à une bonne évacuation des sécrétions bronchiques. Si cette gymnastique respiratoire est réalisée au cours du jeu sportif, elle sera bien sûr plus attractive et mieux suivie par l'adolescent asthmatique.

L'asthme d'effort est une maladie dont la pathogénie est encore mystérieuse; caractérisée par une insuffisance obstructive (spasmes, sibilances, expirium prolongé) survenant à l'effort et s'aggravant à la poursuite de celui-ci, il peut bénéficier de l'administration de cromoglycate disodique (Lomudal) ou de bêta-stimulants inhalés quelques minutes avant l'effort. Comme la gêne respiratoire est très différente selon les individus et qu'elle est très variable aussi au cours de son évolution chronologique, l'aptitude au sport devra être déterminée individuellement; une spirométrie après effort sur cyclergomètre ou tapis roulant pourra préciser l'atteinte et surveiller l'évolution.

Contre-indications médicales diverses

Le diabète: on sait, aujourd'hui, que l'effort physique prolongé du type endurance utilise les graisses comme principal substrat énergétique, au moins chez l'individu entraîné. On observe alors une diminution de la sécrétion d'insuline, une augmentation de celle de somatotropine (hormone de croissance) et des catécholamines qui réalisent ensemble une remarquable stabilité de la glycémie à l'effort; ce n'est qu'à l'épuisement que l'hypoglycémie peut survenir. Les besoins en insuline diminuent donc dans l'effort d'endurance. Par contre, les efforts plus brefs se feront surtout grâce à la combustion des sucres et de leur forme de stockage musculaire, le glycogène. Le diabétique juvénile est-il un infirme sportif? Non si son affection est assez stable; très schématiquement, on peut dire qu'il sera exposé à l'hypoglycémie par l'effort bref de résistance et à l'hyperglycémie par l'effort d'endurance, sauf à son terme.



Pour déterminer la capacité de performance: tuyauterie et ordinateur!

Au malade, donc, de se surveiller et de corriger selon ses besoins son apport d'insuline ou de sucre. Les papiers-test de mesure de la glycémie trouvent ici une utilité particulièrement grande pour le diabétique. Les exemples ne manquent d'ailleurs pas de très bons athlètes qui sont diabétiques: W. Trabert, tennisman de renom des années 50, Karin Iten, ancienne championne suisse de patinage artistique.

Les autres affections métaboliques n'entrent guère en discussion chez l'adolescent. Un mot pourtant sur **l'obésité**. On ne peut plus douter aujourd'hui que l'excès de graisse est un important facteur favorisant l'hyperlipémie, le diabète, la goutte, l'hypertension artérielle; par là, il contribue de façon importante au développement de l'artériosclérose et des affections qui en découlent. Plusieurs études faites chez l'adulte ont montré l'effet bénéfique de l'entraînement physique (surtout de type endurance) sur ces facteurs d'artériosclérose: correction de l'hyperuricémie, de l'hyperglycémie (nous l'avons vu à propos du diabète), de l'hyperlipidémie, amélioration en particulier, du rapport entre HDL et LDL cholestérol. Promouvoir l'entraînement physique de l'enfant obèse n'est donc pas seulement un bon moyen d'abaisser son poids et d'améliorer son esthétique; c'est aussi et surtout une correction des facteurs métaboliques de risque artérioscléreux.

Toutes **les maladies infectieuses**, de l'abcès dentaire à la broncho-pneumonie entraînent une incapacité à l'effort jusqu'à la fin de la convalescence; pour une infection ORL banale, il s'agira donc de 2 à 3 semaines pendant lesquelles les efforts violents, donc la compétition, seront interdits.

Une anémie est parfois rencontrée au cours de l'examen d'aptitude, chez la jeune fille surtout, lors de troubles du cycle. Après les investigations habituelles, il y aura donc contre-indication relative au sport jusqu'à correction de la formule sanguine. Un tableau de malaise à l'effort avec pâleur, faiblesse et vertiges, peut être



Le Dr Chun dit: «ma famille joue au marathon». Mais leur père est là pour les surveiller médicalement.

imputable parfois à la diminution du fer sérique avec ou sans anémie; d'origine inconnue, touchant les jeunes, cette affection répond en quelques semaines au traitement de fer par la bouche.

Le surentraînement

Lorsque l'adolescent reconnu apte au sport se lance dans son entraînement, le souci principal de ses parents sera toujours de savoir s'il n'en fait pas trop. J'aimerais, en conclusion, rappeler quelques notions à propos du surentraînement. Certes, il existe cet état de méforme physique qui se manifeste par des baisses de performance inexplicables, surprenantes, alors que l'entraînement a été intense et abondant. Malheu-



Pratiquement pas de contre-indications pour les sports d'endurance.

reusement, aucun test ni aucun examen de laboratoire ne permet de diagnostiquer spécifiquement ce surentraînement. On peut pourtant reconnaître deux tableaux cliniques suggestifs, qui sont d'ailleurs les mêmes chez l'adulte:

- le syndrome «atonique»: une baisse de motivation à l'entraînement accompagnée d'une somnolence, une inappétence, un repli sur soi, même un isolement, une fatigue matinale.
- le syndrome «hypertonique» est l'inverse du précédent: il est marqué par un sommeil troublé, agité, irrégulier, une difficulté à l'endormissement, une hyperactivité diurne, parfois désordonnée, une anxiété, une inappétence.

Il n'y a donc rien de spécifique en tout cela; nous pouvons retenir les symptômes suivants qui seront les plus évocateurs d'un surentraînement:

- les modifications du psychisme, dont la perte de la motivation au sport
- les troubles du sommeil
- les troubles de l'appétit
- la fatigue inexplicquée

Dans tous ces cas, le repos n'a pas besoin d'être prolongé pour que l'athlète retrouve la plénitude de ses aptitudes physiques: quelques jours suffiront. ■

LEXIQUE:

Aérobic:

Processus métabolique se déroulant grâce à la présence et à la consommation d'oxygène.

Anaérobic:

Processus métabolique dont le déroulement peut se faire en l'absence d'oxygène.

Anamnèse:

Histoire du malade.

Atrioventriculaire:

Qui concerne la jonction entre les oreillettes et les ventricules du cœur; par exemple: propagation d'une onde d'excitation entre ces deux parties du cœur.

Bêta-bloquant:

Médicament agissant sur le système nerveux autonome qui règle, par exemple, le fonctionnement du cœur.

Bloc de branche droit (gauche):

L'onde d'excitation qui provoque la contraction des ventricules se propage le long de deux «branches» nerveuses droite et gauche. Le bloc est l'interruption de l'une de ces branches.

Bradycardie:

Rythme cardiaque lent.

Cardiomyopathie:

Maladie du muscle du cœur caractérisée, entre autres, par l'épaississement localisé de ce muscle. La cause est le plus souvent inconnue.

Catécholamines:

Substances chimiques («amines») qui sont les médiateurs du système nerveux autonome; celui-ci règle la fonction de tous les organes dont l'action est automatique (cœur, digestion, etc.).

Cathéter:

Petit tuyau de plastique introduit dans un vaisseau sanguin.

Cyclergomètre:

Bicyclette (home-trainer) dont la construction permet la mesure précise du travail effectué.

Diastolique:

La diastole est le temps de la révolution cardiaque dans lequel les cavités du cœur se remplissent.

Echocardiogramme:

Examen du cœur, effectué au moyen d'un appareil à ultra-sons, qui permet de mesurer le diamètre des différentes cavités et l'épaisseur des parois, de même que le mouvement des valvules (principe du radar).

Extrasystole supraventriculaire:

Battement prématuré du cœur dont l'origine est située avant les ventricules.

Hémodynamique:

Etude physique des mouvements du sang, par exemple dans les cavités du cœur.

Lactémie:

Taux sanguin de l'acide lactique.

Nomogramme:

Schéma mathématique permettant le calcul d'une donnée à partir de deux autres qui sont mesurables.

Prolapsus:

Mouvement anormalement excessif d'un organe (le plus souvent dans le sens d'une descente).

Septum:

Paroi médiane séparant deux cavités.

Shunt:

Ouverture d'un septum permettant un court-circuit dans la circulation du sang.

Sibilance:

Bruit anormal entendu à l'auscultation du poumon; révèle la réduction de calibre des bronches, par exemple dans l'asthme.

Somatotropine:

Hormone réglant principalement la croissance.

Spirométrie:

Mesure des volume et débit d'air respiratoire.

Systolique:

La systole est le temps de la révolution cardiaque pendant lequel des cavités se vident (= contraction du muscle cardiaque).

Tachycardie:

Rythme cardiaque rapide.

Valgus:

Dans le plan frontal du corps, le valgus décrit l'angulation d'une articulation dont le sinus est latéral (ou externe).

Varus:

Déviations inverse de la précédente: ici l'angulation est à sinus médian (ou interne).

Valve mitrale:

Valvule du cœur («soupape») séparant l'oreillette gauche du ventricule gauche.

Vitesse de sédimentation (VS):

Vitesse avec laquelle les globules sédimentent dans un tube alors que le sang est rendu incoagulable; test grossier d'un état inflammatoire ou infectieux du corps.

VO₂ max.:

Consommation maximale d'oxygène (s'exprime généralement en ml/min/kg du poids du corps).