



LES EFFETS DE LA MATURATION PUBERTAIRE SUR LE DÉVELOPPEMENT DES PUISSANCES AÉRO-ANAÉROBIES CHEZ LE COLLÉGIEN DE 11-16 ANS

Docteur Khiat Balkacem

Maître de conférences rang « A » S.T.A.P.S ORAN.

Institut d'éducation physique et sportive d'Oran.

Université des sciences et la technologie d'Oran.

Résumé

Le sujet traite d'un problème important qui est la maturation pubertaire et ses diverses complications au plan du développement des puissances aéro anaérobies chez le collégiens de 11-16 ans.

Le travail entrepris au plan pratique montre toutes les difficultés d'appréciation.

ملخص

الموضوع قام بدراسة مشكلة هامة مرتبطة بمختلف تأثيرات في مرحلة المراهقة على تطور الاستطاعة الهوائية واللاهوائية عند التلميذ في الإكتمالية 11-16 سنة.

هذا العمل الذي أنجزن الجانب التطبيقي يوضح أن هناك صعوبات مختلفة في تقديرات النتائج نتيجة حساسية هذه المرحلة من العمر 11-16 سنة.

Les effets de la maturation pubertaire sur le développement des puissances aéro-anaérobies chez le collégien de 11-16 ans

INTRODUCTION

L'enfance et l'adolescence, en tant que périodes de transition vers l'état adulte, présentent une série de particularités importantes qui jouent un rôle dans les possibilités d'effort physiques et psychiques. Concernant les capacités d'effort, il semble que la période pubertaire entraîne des modifications sensibles et distinctes du potentiel physique à même âge chronologique (Grodjinovskya et Bar-Or, 1984 ; Kobayashi et coll., 1978 ; Murase et coll., 1981). A l'opposé des adultes, les enfants et les adolescents possèdent ce que l'on appelle des phases sensibles durant lesquelles le développement optimal des principales formes d'effort peut s'effectuer à divers degrés et à divers moments.

L'adaptation et l'évaluation des séances d'entraînement ou d'éducation physique et sportive pour un rendement physique meilleur sans porter préjudice à la santé des jeunes pratiquants est l'un des soucis majeurs des éducateurs sportifs.

Dans cette optique le but de notre étude longitudinale était :

d'examiner le profil d'évolution des indices morphologiques et physiologiques de l'effort en fonction des différents stades de la puberté.

de déterminer les stades pubertaires favorables pour le développement des différentes capacités physiques.

II. MATÉRIELS ET MÉTHODES :

1. Sujets :

Quatre vingt douze (92) collégiens garçons sédentaires âgés de 11 à 16 ans ont consenti à suivre le protocole qui a été réalisé au sein de leur établissement scolaire.

2. Protocole :

Chaque sujet a été examiné avant d'être autorisé à suivre le protocole suivant qui a été utilisé à trois reprises sur une période de deux années :

2.1. détermination des caractéristiques biométriques et anthropométriques suivantes :

- mesure de la taille, du poids, des périmètres du biceps, de la cuisse et du mollet ainsi que la mesure des quatre plis cutanés (bicipital, tricipital, sous-scapulaire, sus-iliaque).

- calcul du poids maigre et du pourcentage de masse grasse grâce à un logiciel.

2.2. détermination des stades pubertaires selon la classification de Tanner (1962).

2.3. évaluation de la consommation maximale d'oxygène (VO_2_{max}) de manière indirecte par le test navette de 20 m de Léger et Gadoury (1989).

2.4. évaluation du processus anaérobie par le test de Force-Vitesse de Vandewalle (1988) sur bicyclette ergométrique à poids de type Monark.

3. Statistique :

Les résultats sont exprimés par leurs moyennes et leurs écarts types en fonction de la classification pubertaire.

Nous avons procédé à des analyses de variance (ANOVA) pour mieux exprimer l'évolution des différents paramètres selon les différents stades de la maturation biologique.

Tableau 1. Les indices morphologiques selon les stades pubertaires.

Stades Puber.	AGE (an)	TAILLE (cm)	POIDS (kg)	% M.G.	PDS. Maig. (kg)
S 1	12.30	150.46	43.38	10.74	38.42
	± 0,6	± 7,13	± 8,26	± 4,84	± 5,63
S 2	13.15	155.30	44.36	7.72	40.24
	± 0,7	± 7,32	± 8,13	± 4,63	± 6,35
S 3	14.04	163.11	52.61	9.8718	46.49
	± 0,8	± 6,91	± 9,19	± 7,84	± 6,80
S 4	14.99	168.00	56.31	8.72	50.93
	± 0,6	± 5,7	± 6,88	± 2,55	± 5,87

III. Résultats :

Concernant les paramètres morphologiques nous avons constaté une évolution très significative de tous les indices du premier au quatrième stade pubertaire (S1 à S4) sauf pour le pourcentage de matière grasse (%M.G.).

Tableau 2. Les indices physiologiques selon les stades pubertaires.

Stades Puber.	VO _{2max} (ml. kg. mn.)	Wanmax (watts)	Fo	Vo
S 1	47.59	265.97	7.56	173.12
	± 4,26	± 64,03	± 2,28	± 83,35
S 2	49.38	327.02	9.65	147.61
	± 4,09	± 100,55	± 2,41	± 20,35
S 3	48.754	448.61	10.92	172
	± 5,10	± 104,72	± 2,38	± 21,30
S 4	51.21	544.50	14.38	168.51
	± 2,87	± 116,46	± 5,87	± 20,88

D'une manière générale on a constaté que du stade 1 au stade 4 il y a eu une évolution très significative ($p < 0,001$) de la Puissance Anaérobie Maximale (Wanmax) et de la Force Maximale (Fo). L'évolution de la Vitesse Maximale (Vo) était moins significative ($p < 0,05$) durant ce même intervalle. Par contre aucune différence notable n'a été relevée concernant la consommation maximale d'oxygène ($VO_{2\max}$) durant les quatre stades pubertaires.

DISCUSSION :

Les résultats montrent que la majorité des indices morphologiques de la population étudiée ont évolués très significativement du premier au quatrième stade pubertaire. Ces résultats sont similaires à ceux constatés par différents auteurs (Astrand, 1976 ; Pineau, 1991 ; Weltman et coll., 1986 ; Zauner et coll., 1989).

Cette évolution est plus significative entre les stades 2 et 3, ce qui correspond au moment du pic de croissance souvent signalé par plusieurs études (Buckler, 1990 ; Kemper, 1985 ; Weltman et coll., 1986).

Par contre on note l'absence d'une évolution significative du pourcentage de matière grasse (%M.G.) et sa relative stabilité telles que signalées par certains chercheurs (Armstrong et coll., 1995 ; Hertogh et coll., 1992). Ceci peut s'expliquer par les habitudes alimentaires en liaison avec les conditions sociales qui ne favorisent pas l'émergence d'un morphotype possédant une couche graisseuse importante.

Concernant les indices physiologiques, à l'exception de la consommation maximale d'oxygène ($VO_{2\max}$) qui n'a pas évoluée significativement durant les quatre premiers stades de la puberté, tous les autres indices ont évolués d'une manière significative.

L'absence d'une évolution notable de $VO_{2\max}$ aux différents stades pubertaires a été aussi rapportée par d'autres auteurs (Manno, 1989 ; Kemper, 1995).

D'autre part on relève un accroissement très significatif ($p < 0,001$) de la puissance maximale anaérobie (PMNA) particulièrement entre les stades 2 et 3 tel qu'observé dans plusieurs études (Hertogh et coll., 1992 ; Lacour, 1992 ; Delgado et coll., 1993). Quand à la force maximale (Fo) son pic d'augmentation ($p < 0,001$) se situe entre les stades 3 et 4, c'est à dire un

peu plus tard que celui de la Wanmax comme cela a été noté par Buckler, 1990 ; Kemper, 1985 ; Pineau, 1991.

Ainsi ces indices (Wanmax et Fo) peuvent être des indicateurs fidèles pour l'orientation sportive, le suivi et l'évaluation de l'effet de l'entraînement durant la puberté.

Par ailleurs l'évolution très significative ($p < 0,001$) de la vitesse maximale (V_0) entre les stades 2 et 3 parallèlement avec l'importante augmentation de la Wanmax et de la Fo est révélatrice des importantes modifications biochimiques musculaires en relation avec le métabolisme de la glycolyse anaérobie décrites dans la littérature (Hermansen et Oseid, 1971 ; Melichna et coll., 1983). Dans ce sens plusieurs auteurs (Ekblom, 1969 ; Eriksson, 1972 ; Hermansen et Oseid, 1971 ; Pineau, 1991 ; Weltman et coll., 1986) ont montré qu'à ce stade de la maturation sexuelle, la sécrétion hormonale, particulièrement l'augmentation du taux de testostérone chez les garçons conditionne les grands changements qui apparaissent dans la force maximale et la force-vitesse ainsi que la capacité anaérobie. Aussi un entraînement adapté en force et particulièrement en vitesse à cette étape pubertaire est d'une importance capitale pour l'évolution ultérieure de la performance de l'adolescent.

CONCLUSION :

Il apparaît que les dispositions génétiques semblent intervenir pour une part non négligeable dans la détermination des performances physiques nécessitant un métabolisme aérobie et/ou anaérobie.

Le passage du second stade pubertaire au troisième semble déterminant dans l'évolution des principaux paramètres morphologiques et physiologiques de l'effort.

L'évaluation objective des aptitudes physiques en fonction du stade de maturation biologique s'avère ainsi un élément clé et essentiel du processus d'entraînement, présent dans toutes les étapes de son déroulement pour modifier, corriger, ajuster, sélectionner et/ou orienter la préparation du jeune sportif d'une manière plus adaptée à ses potentialités.

Bibliographie

ARMSTRONG N., KIRBY J., McMANUS A.M. et WELSMAN J.R. Aerobic fitness of prepubescent children. *Ann. Hum. Biol.* 22 : 427-441, 1995.

ASTRAND P.O. The children in sport and physical activity-physiology. *J.G. Albinson and G.M. Andrew (ed.). Child in sport and physical activity. Baltimore : University Park Press, pp. 19-33, 1976.*

BUCKLER J. A longitudinal study of adolescent growth. *Springer verlag, London, Berlin, 430 p. 1990.*

DELGADO A., ALLEMANDOU A. and PERES G. Changes in the characteristics of anaerobic exercise in upper limb during puberty in boys. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 66 : 376-380, 1993.

EKBLOM B. Effect of physical training In adolescent boys. *Journal of Applied Physiology*, 27 : 350-55, 1969.

ERIKSSON B.O. Physical training and muscle metabolism in 11-13 years old boys. *Acta Physiologica Scandinavia*, 384 : 1-48 (suppl.), 1972.

GRODJINOVSKYA A. and BAR-OR O. Influence of added physical education hours upon anaerobic capacity, adiposity, and grip strength in 12-13 years old children enrolled in sports class, in *Ilmarinen J. Valimaki I. (eds) : Children and Sport. Berlin, Springer Verlag, pp. 162-169, 1984.*

HERMANSEN L. and OSEID S. Direct and indirect estimation of oxygen uptake in pre-pubertal boys. *Acta Paediatrica Scandinavia*, 217 : 18-23 (suppl.), 1971.

HERTOGH C., MICALLEF J.P. et MERCIER J. Puissance anaérobie maximale chez l'adolescent (étude transversale). *Sciences et Sports*, 7 : 207-213, 1992.

10. KEMPER H.C.G. Growth, health and fitness of teenagers. *Medicine and Sport Science, vol. 20, Ed. Hebbblink : 202 p., 1985.*

11. KEMPER H.C.G. et Van de KOP H. Entraînement de la puissance maximale aérobie chez les enfants pré-pubères et pubères. *Science et Sports*, 10 : 29-38, 1995.

12. KHIAT B. et MEHDIOUI H. Incidence des paramètres physiologiques de l'effort sur l'orientation de l'entraînement selon l'âge pubertaire. *Sciences et Technologie du Sport*, n°3 :34-40, 2000.

13. **KOBAYASHI K., KITAMURA K., MIURA M., SODEIMA H., MURASA Y., MIYASHITA M. and MATSUI H.** Aerobic power as related to body and training in japanese boys : A longitudinal study. *Journal of Applied Physiology*, 4 : 666-72, 1978.
14. **LACOUR J.R.** Biologie de l'exercice musculaire. *Edition : Masson*, 199 p., 1992.
15. **LEGER L. et GADOURY C.** Validity of a the 20 m shuttle run test with 1 mn stages to predict VO2 max. in adults. *Can. J. Spt Sci.* 14 : 21-26, 1989.
16. **MANNO R.** Les bases de l'entraînement sportif. *Edition : Revue E.P.S.*, 223 p., 1990.
17. **MELICHNA J., HAVLICKOVA L., MACKOVA E., SPYNAROVA S. and NOVAK J.** The composition of the muscle fiber types in junior middle-distance runners. *Physician and Physical Education* 6 : 28-31, 1983.
18. **MURASE Y., KOBAYASHI K., KAMEI S. and MATSUI H.** Longitudinal study of aerobic power in superior junior athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 13 : 180-84, 1981.
19. **PINEAU J.-C.** Importance de la puberté sur les aptitudes physiques des garçons scolaires. *Bull. et Mém. De la Soc. d'Anthrop. De Paris*, t. 3, n°3-4 : 275-286, 1991.
20. **TANNER J.M.** Growth at adolescence (2nd) ed. *Oxford, Blackwell Scientific Publications*, 1962.
21. **VANDEWALLE H. et FRIEMEL F.** Tests d'évaluation de la puissance maximale des métabolismes aérobie et anaérobie. *Science et Sports* 4 : 265-279, 1989.
22. **WELTMAN A., JANNEY C., RIAN S. C.B. and al.** The effects of hydraulic resistance strength training in pre-pubertal males. *Med. Sci. Sports Exerc.* 18 : 629-638, 1986.
23. **ZAUNER C.W., MAKSUD M.G. and MELICHNA J.** Physiological considerations in training young athletes. *Sports Medicine* 8 (1) : 15-31, 1989.