

Etude corrélative entre l'indice de masse grasse et le niveau des qualités physiques des footballeurs de la catégorie U17 Correlative study between the fat mass index and the level of physical qualities of footballers in the U17 category

HAMOUANI Khaled ¹, KASMI Ahcen ²

^{1,2} IEPS faculté Alger 3, ¹ hamouani94@live.fr ; ² kasmi_ahc@yahoo.fr.

INFORMATION SUR L'ARTICLE

Reçu le : 07/07/2020

Accepté le : 03/10/2020

Publié le : 01/12/2020

Mots clés :

Indice de masse grasse

Qualités physiques

Jeunes footballeurs

Corrélation

Auteur : Hamouani khaled

Email : hamouani94@live.fr

Résumé : Le but de l'étude est de déterminer l'existence de corrélation entre l'Indice de Masse Grasse (IMG) avec les performances physiques des footballeurs de la catégorie des U17. Un échantillon de 30 joueurs soumis à des mesures de (IMG) par la prise des valeurs des plis cutanés tandis que les performances physiques ont été mesurées à l'aide d'une batterie de tests contenant dont, deux tests de vitesse le 10 m et le 30m, deux tests de la force explosive des membres inférieurs le Squat Jambe (SJ) et le Counter movement jump (CMJ), ainsi que le test traction barre fixe pour la force-endurance des membres supérieurs, le test de YO-YO évaluant la qualité de vitesse maximale aérobie, le test de « Huit avec ballon » d'Akramov pour la qualité de coordination et enfin, le test « Seat and Reach » évaluant la qualité de souplesse. Les résultats ont révélé que l'IMG présente une corrélation négative modérée avec le test de l'endurance et de la force explosive.

Keywords :

Fat Mass Index (FMI)

Physical Qualities

Football

Corrélation

Abstract

The aim of the study is to determine whether there is a correlation between the fat mass index (FMI) and physical performances of the U17 category footballers. 30 players were submitted to tests for measuring the (FMI) by taking values of skin folds, while physical performance was measured using a battery of tests including two speed tests on 10 and 30 m, the (SJ, CMJ) for the explosive force of the lower limbs, the high bar traction test for upper limb strength, the YO-YO test for the endurance, the (AKRAMOV) test for the coordination and a "Seat and Reach" test for the quality of flexibility. The results revealed that FMI has a moderate negative correlation with the endurance and explosive strength test.

I. Introduction:

Le football exige un haut niveau de préparation qui passe par le développement des habiletés en performance physique afin d'achever 90 minutes de jeu compétitif (Popovic et coll., 2014). Le football consiste en une activité intermittente entraînant de brusques variations de mouvements et d'intensité telle que les accélérations, les décélérations et les changements de direction (Stølen et coll., 2005). Selon (Rienzi et coll., 2004) Les joueurs de football d'élite ont un taux d'endomorphie faible, compris entre 7 et 19% du pourcentage de graisse. Ce pourcentage anthropométrique (très musculaire avec une faible adiposité) augmente les performances au football. Les joueurs qui ont une masse maigre plus élevée avec une masse de faible adiposité sont supposés avoir une intensité supérieure à celle des autres joueurs ayant une masse maigre plus faible avec une adiposité plus élevée. Des modifications de la composition corporelle, telles qu'une augmentation de la masse maigre ou une diminution de la masse grasse, devraient donc avoir des effets sur ces mouvements. La mesure des composantes de la condition physique devrait être incluse afin de suivre les progrès et adaptation à l'entraînement, la forme physique étant considérée comme l'un des principaux marqueurs de la santé (Palacios et coll., 2015). Cependant, beaucoup plus de temps est dépensé pour améliorer la condition physique des athlètes sans prendre en compte leur composition corporelle et l'état nutritionnel (Popovic et coll., 2013). L'association entre le profil anthropométrique des joueurs et la mesure de la performance physique liée au match a été soulevée par plusieurs auteurs tels que (Arnason et coll., 2004) Notre problématiques s'articule particulièrement sur la corrélation entre l'indice de masse grasse et le niveau des qualités physiques des jeunes footballeurs de la catégorie U17

Nous avons émis l'hypothèse que l'indice de masse grasse est négativement corrélé avec le niveau de qualités physiques.

II. Méthodes et outils:

1. Sujets

30 jeunes footballeurs de la catégorie U17 du club Jeunesse Sportive de la Kabylie (JSK) de la wilaya de Tizi-Ouzou évoluant au championnat de ligue professionnel D1 Algérie dont les moyennes sont : pour l'âge = 16.57 ± 0.50 ans, la taille = 172.80 ± 7.62 cm, et le poids = 67 ± 8.74 kg. Ayant un minimum de 7 ans de pratique dans le domaine du football, ayant participé

au moins à 50% de compétition entre le championnat et la coupe ont été choisis comme un échantillon expérimental de notre recherche

2. Méthode d'investigation

2.1 Méthodes de mesures des indices anthropométriques :

- 1) Le poids réalisé à l'aide d'un pèse personne.
- 2) La taille exprimée à l'aide d'un anthropometre.
- 3) L'indice de masse grasse (IMG) est déterminé par la prise des plis cutanés et l'utilisation des formules de Mateigk 1921 (Cité par Benyelles, 2017).

Nous avons utilisé, pour le calcul de la masse grasse, la formule du chercheur tchèque Matiegka, afin de définir la quantité absolue et le pourcentage de la masse grasse de nos sujets:

$$MG = d \times s \times k.$$

- MG = quantité de graisse générale et de la peau en kilogramme (kg).
- S = surface de la peau en mètre carré (m²).
- K = 1,3.
- D = demie-somme des sept plis cutanés. $d = 1/2 \frac{\sum 7PLIS}{7}$

D1 : pli sous scapulaire ; d2 : pli (biceps +triceps) /2 ; d3 : pli pectoral ; d4 : pli de l'avant-bras ; d5 : pli du ventre ; d6 : pli de la cuisse ; d7 : pli de la jambe

- Le pourcentage de la masse grasse relative est de la sorte:

Calcul du pourcentage de la masse grasse (masse relative)

$$MG \% = (MG / poids). 100$$

2.2.2 Les Tests d'évaluation des capacités physiques :

Des épreuves de terrain évaluant les capacités physiques :

- 1) Course de 10 m : mesure la capacité d'accélération
Course 30 m : mesure la capacité de vitesse de course.
- 2) Traction à la barre fixe : mesure la force-endurance des membres supérieurs.
- 3) Tests de détente verticale : mesure force explosive des membres inférieurs à savoir le SJ (Squat jump), CMJ (countermovement jump).
- 4) « Huit avec ballon » mesure la capacité coordinative, coordination et maîtrise du ballon dans une surface réduite.
- 5) Epreuve de souplesse développé du test Seat and Reach à savoir le V-test : mesure la qualité de souplesse de la chaîne postérieure, principalement les ischios-jambiers et les muscles du dos.
- 6) Le test de Yo-Yo Intermittent Recovery level 1, pour l'estimation de la VMA

2.3 Méthode de calcul statistique :

Pour la partie descriptive nous avons calculé la moyenne arithmétique, l'écart-type et le Coefficient variation

Pour la partie analytique nous avons eu recours à l'analyse de corrélation de Bravais-Pearson pour déterminer les corrélations existantes entre l'indice de masse grasse et les capacités physiques

En effet L'analyse de Bravais-Pearson calcule le coefficient de corrélation entre deux variables numériques lorsque les mesures de chaque variable sont observées pour chacun des sujets de l'échantillon N. (L'absence d'observation sur l'un des sujets quelconques entraîne la non prise en compte de cet objet dans l'analyse.)

III. Résultats :

Tableau N°01 : Résultats de l'indice de la masse grasse (IMG)

	M.G (Kg)	M.G %
Moyenne	11.90	17.62
Ecart type	3.83	4.67
C.V	32.18	26.53

Cv : Coefficient de variation

Tableau N°02 : Résultats des tests physiques

	Vitesse (sc)		coordination (sc)	Souplesse (cm)
	10m	30m	le huit avec ballon	Seat and reach
Moyenne	2.03	4.74	14.36	6.48
Ecart type	0.12	0.17	0.67	4.56
C.V	5.70	3.63	4.69	70.42

Cv : Coefficient de variation

Tableau N°03 : Résultats des tests physiques

	Force			Endurance
	Membre inferieur (cm)		Supérieur(Répétition)	VMA km/h
	SJ	CMJ	TBF	YO-YO
Moyenne	30.90	33.90	15.58	17.31
Ecart type	4.10	3.90	6.01	1.19
C.V	13.28	11.51	38.61	6.89

Cv : Coefficient de variation SJ: squat jump; CMJ: countermovement Jump, TBF: traction barre fixe

Table N°4. Matrice de corrélation

Corrélation entre l'indice de masse grasse et le niveau des qualités physiques des footballeurs de la catégorie U17

Correlations (Spreadsheet1) Marked correlations are significant at $p < .05000$ N=30 (Casewise deletion of missing data)		
	IMG (Kg)	IMG %
Vitesse 10m (Vitesse d'accélération)	-0.067982	0.048340
Vitesse 30m (Vitesse de course)	0.093151	0.236332
le huit /ballon (Qualité de coordination)	0.302641	0.375670
TBF (Force des membres supérieurs)	-0.214878	-0.117946
le V-test (Qualité de souplesse)	-0.244337	-0.206738
Yo-Yo test (Qualité d'endurance)	-0.427558	-0.511916
SJ (Force explosive des membres inférieur)	-0.207405	-0.230791
CMJ (Force explosive des membres inférieur)	-0.382946	-0.434523

D'après la matrice de corrélation nous constatons trois corrélations négatives la première entre l'indice de masse grasse absolu et la performance en test VMA, la deuxième entre le pourcentage de l'indice de masse grasse et la performance en test de VMA et la dernière entre le pourcentage de l'indice masse grasse et la performance en test countermovement jump CMJ.

IV. Discussion :

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'indice de masse grasse et les capacités physiques chez des jeunes footballeurs d'élites Algériens, et d'identifier les corrélations existantes entre ces deux variables.

Les résultats obtenus aux deux tests dont le test de vitesse de démarrage sur une distance de 10 mètres et le test de course sur une distance de 30 mètres semblent être faibles par rapport au données rapporté dans la littérature (Houar et coll.,2020 ; Mokkedes Moulay., 2013).

Mais en ce qui concerne le test d'AKRAMOV évaluant la capacité de coordination, nos résultats sont supérieurs a ceux rapporté par (Houar., 2014 ; Houar et coll., 2020). En terme de qualité de force explosive des membres

inferieurs les résultats enregistrés aux tests Squat jump(SJ), countermovement jump (CMJ) à travers notre expérimentation sont similaires avec les données rapporté dans la littérature (Malina et coll., 2004 ; Wong et coll. 2009 ; Mokkedes Moulay et coll., 2018).

Pour la qualité de souplesse la plupart des auteurs évoquent des conclusions communes, s'agissant de situer la souplesse comme composant indispensable des qualités physiques à la pratique du football de haut niveau (Turpin., 2002) nos résultats du test « Seat and Reach » s'accordent avec les données de (Hamek et coll., 2018).

Nos résultats concernant le pourcentage de masse grasse, notre échantillon a marqué une moyenne de 17.82% ce qui est supérieurs par rapport aux résultats enregistré par la littérature (le Gall et coll., 2010 ; Chamari et coll., 2004 ; Gil et coll., 2007, Blidi et coll., 2018)

Diverses études (Vaeyens et coll., 2006 ; Gravina et coll., 2008 ; Janssens et coll., 2002) ont montré que les meilleurs joueurs ont tendance à être plus maigres que les joueurs de niveau inférieur, de même pour les jeunes catégories. Pour cette raison, le pourcentage de la graisse corporelle est une mesure standard du football.

La composition corporelle d'un joueur de football peut aussi avoir un impact sur ses performances physiques (Auréliio et coll., 2016). Plusieurs études ont montré des niveaux élevés de corrélation entre le pourcentage de graisse corporelle et la performance sportive (Boileau et coll., 1977 & Housh et coll.,1984), Les joueurs d'élite ont un taux de graisse compris entre 7 et 19% (Rienzi et coll. ; Wittich et coll., 2001). Dans les sports de compétition, comme le football, les joueurs ayant un faible pourcentage de graisse corporelle ont de meilleures performances (Ostojic., 2003), parce qu'une faible masse grasse est une mesure directe de l'intensité de performance (Reilly., 1996 ; Ostojic., 2001). Estimé, le pourcentage de masse grasse dans notre étude était significativement supérieur aux niveaux trouvés chez les joueurs de football élites pendant toute la saison (Ostojic., 2003).

Ces différences des caractéristiques anthropométriques pourraient être expliquées par des considérations génétiques, sociales, nutritionnelles et culturelles qui peuvent illustrer les différences entre les joueurs de football européens et nord africains (Chaouachi et coll., 2005). Cela pourrait être expliqué aussi par un processus de maturité plus précoce. Il est possible que le staff et les entraîneurs aient choisi les joueurs sur la base des caractéristiques anthropométriques afin d'être meilleurs sur le plan physique

Étude corrélative entre l'indice de masse grasse et le niveau des qualités physiques des footballeurs de la catégorie U17

par rapport aux adversaires et ainsi, utiliser une stratégie basée sur les aspects athlétiques du jeu pour réussir.

Aussi l'activité physique qui influence le développement corporel de l'enfant (Worclav., 1992 ; Seabra et coll., 2002) et la prise en charge des athlètes d'élite, dans le cadre des regroupements, des stages de préparation et du suivi continu de leur hygiène de vie, favorise un gain considérable dans les paramètres qui peuvent être modifiés positivement par de meilleures conditions de pratique sportive.

Les résultats de la présente étude suggèrent qu'il y a une corrélation négative modérée entre le pourcentage de graisse corporelle avec la hauteur du saut vertical (Countermovement jump) ce qui est en concordance avec les résultats de (Seyah et coll., 2020) d'autres études ont rapporté une corrélation modérée entre le pourcentage de graisse corporelle, du saut vertical et le temps de sprint (Ozkan et coll., 2012). Il convient de noter que ces études ont été effectuées pendant la saison de compétition et sur des footballeurs d'élite. Une masse grasse élevée est désavantageuse dans le football parce qu'elle agit comme poids mort, augmentant ainsi la souche physiologique (Rienzi et coll., 2000).

La corrélation négative modérée des résultats du test VMA avec le pourcentage de la graisse corporelle était conforme aux études précédentes par (Koley., 2006 ; Sadhan et coll., 2007 ; Bakchout et coll., 2019) respectivement. Selon Cooper (1968), un pourcentage de graisse plus élevé entraîne une baisse des performances dans les activités impliquant le déplacement du corps. L'excès de graisse corporelle peut interférer directement avec la performance de saut due à l'augmentation en poids corporel, Cela indique que les joueurs de football avec des valeurs inférieures de pourcentage de graisse corporelle peuvent être capables de mieux performer par rapport à ceux avec pourcentage de graisse corporelle plus élevé il peut être nécessaire de porter une attention particulière aux programmes individuels de perte de graisse corporelle pour éviter la diminution concomitante de la masse musculaire qui a été observé dans les sports d'équipe masculins et féminins d'élite (Granados et coll., 2008).

L'analyse des résultats confirme notre hypothèse selon laquelle l'indice de masse grasse est négativement corrélé avec le niveau de qualités physiques des jeunes footballeurs.

V. Conclusion :

Au terme de notre étude, qui peut prétendre à une réflexion plus approfondie des spécialistes de football sur la corrélation entre l'indice de masse grasse et les capacités physiques chez les jeunes footballeurs U17 il s'est avéré ce qui suit

D'un point de vu morphologiques notre échantillon présent une moyenne de 17% de masse grasse (IMG), ce que nous jugeons au-dessus de la moyenne déjà préconisé par la littérature spécialisée, Plus le joueur en cette catégorie est dotés d'une faible masse grasse, plus ses chances de réussir dans le football de haut niveau sont élevées.

Du point de vu physiques, la qualité de vitesse (de démarrage et de course) semble être déterminante pour la pratique du football de haut niveau, les résultats enregistrés par notre population semblent être moyens, et plus le joueur est performant en qualité de vitesse, plus il a de fortes chances de réussir comme joueur de champ, ce qui exige une prise en charge pour la pratique du football de haut niveau.

Notons également la nécessité des qualités sollicitant le métabolisme anaérobie alactique dont la force explosive des membres inférieurs, est jugée un peu faible de notre population comparativement aux résultats des la littérature ce qui exige une prise en charge par les techniciens du football et les entraîneurs, des hautes capacités recueillant une puissance et une capacité anaérobie alactique s'avère quasiment indispensable à l'accession des jeunes footballeurs à des niveaux supérieurs de compétition

Quant à la qualité de force endurance des membres supérieurs les résultats enregistrés semblent donner satisfaction comparativement aux donnés de la littérature. Les joueurs présentant de hautes performances de cette qualité seront particulièrement meilleurs au poste de gardien de but et arrière latéral. La qualité de coordination est définie comme qualité indispensable à la pratique du football. La faiblesse des performances de celle-ci peut amener le joueur à la mauvaise anticipation des actions de jeu avec ballon tels que son niveau d'orientation, de rythmicité, de différenciation, de réaction et d'équilibre.

Les valeurs moyennes des performances de la qualité de souplesse semblent être inférieure aux normes scientifiques évoqués pour la catégorie des U17, ce qui suppose une meilleure prise en charge dans le processus de formation et d'entraînement. En d'autres termes, plus le joueur prédispose de grande qualité de souplesse, plus il a de forte chance de réussir en football de haut niveau.

Une capacité aérobie est donc un volume d'oxygène maximal et une VMA élevées est indispensable pour les jeunes footballeurs pour qu'ils puissent soutenir les longues durées de compétition.

La présente étude indique que le pourcentage de graisse corporelle joue un rôle important dans la performance des joueurs de football. Par conséquent, le pourcentage de graisse corporelle devrait être pris en compte par les entraîneurs afin de prédire les performances du joueur.

Une perspective s'inscrivant dans le prolongement de notre travail serait de traiter la problématique de l'indice de masse grasse avec les actions technico-tactiques.

VI. Les références :

Arnason A, Sigurdsson SB, Gudmundsson A, Holme I, Engebretsen L, Bahr R (2004). Physical fitness, injuries, and team performance in soccer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(2) : 278-285.

Aurélio J, Dias E, Soares T, Jorge G, da Cunha Espada MA, Pessôa Filho DM, Pereira A, Figueiredo T, (2016). Relationship between body composition, anthropometry and physical fitness in under-12 soccer players of different positions. *Int. J. Sports Sci.*, 6(1A):25-30.

Bakchout A, belouf B, Sami A, (2019). the effect an aerobic training programme on some anthropometric parameters and body composition in adolescent women over weight (15-18), *Journal of Sport Science Technology and physical activities*, Mostaghanem, 16(2), 286-302.

Blidi T, Bengoua A, Mokkedes Moulay I, Zerf M (2018). Critères du choix de l'équipe type: Cas des footballeurs des U17, *Journal of sport science technology and physical activities*. 15 (1), 194-208

Boileau, R. A, Lohman, TG (1977). The measurement of human physique and its effect on physical performance. *Orthop. Clin. North Am.*, 8(3):563-81.

Chamari K, Hachana Y, Ahmed Y, Galy O, Sghaïer F, Chatard J, Hue O, Wisløff U (2004). Field and laboratory testing in young elite soccer players. *Br J Sports Med*, 38:191-196

Chaouachi M, Chaouachi A, Chamari K, Feki Y, Amri M and Trudeau F (2005). Effects of dominants somatotype on aerobic capacity trainability. *Br J Sports Med*, 39:954-959.

Cooper KH (1968). A means of assessing maximal oxygen intake: correlation between field and treadmill testing. *Journal of American Medical Association*, 203(3): 201-204.

- Gil S, Ruiz F, Irazusta A, Gil J, Irazusta J (2007). Physiological and anthropometric characteristics of young soccer players according to their playing position : Relevance for the selection process. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21 :438-445
- Granados C, Izquierdo M, Ibáñez J, Ruesta M, Gorostiaga EM (2008). Effects of an Entire Season on Physical Fitness in Elite Female Handball Players. *Medicine Science and Sports Exercise* 40(2); 351–336.
- Gravina L, Gil S, Ruiz F, Zubero J, Gil J, Irazusta J (2008). Anthropometric and physiological differences between first team and reserve soccer players aged 10–14 years at the beginning and end of the season. *J Strength Cond Res* 22(4):1308–1314
- Hamek B, Bengoua A, Remaoun M (2018). L'influence de la préparation physique par la méthode de compétition sur la forme physique en football, *journal of sport science technology and physical activities*.15(03), 26-35.
- Houar A, Bengoua A, Zerf M (2020). Détermination des niveaux de critères normatifs pour l'évaluation des paramètres physique et technique des footballeurs des U17 suivant leurs compartiments de jeu, *Journal of Sport Science Technology and physical activities*, 17 (1), 1-12
- HOUAR A (2014). Etude comparative entre quelques indices morphologiques et les attributs de l'aptitude physique et technique des jeunes footballeurs par poste du jeu, *Journal of Sport Science Technology and physical activities*, 11, 18-36
- Housh T, Thorland WG, Johnson GO, Tharp GD, Cisar CJ (1984). Anthropometric and body build variables as discriminators of event participation in elite adolescent male track and field athletes. *J. Sports Sci.*, 2(1):3-11,
- Janssens M, Van Renterghem B, Vrijens J (2002). Anthropometric characteristics of 11–12-year-old Flemish soccer players. In: Spinks W, Reilly T, Murphy A (eds) *Science and Football IV*. Routledge, London, pp 258–262
- Koley S (2006). Association of Cardio respiratory Fitness, Body Composition and Blood Pressure in Collegiate Population of Amritsar, Punjab, India. *Internet Journal of Biological Anthropology* 1(1): 1–5.
- le Gall F, Carling C, Williams M, Reilly T (2010). Anthropometric and fitness characteristics of international, professional and amateur male graduate soccer players from an elite youth *Journal* 11: 278-290.
- Mokkedes Moulay I, Zerf M, Bengoua A, Blidi T (2018). Importance de la pliometrie dans la preparation physique des jeunes joueuses en football

- feminin (14-17 ans), Journal of Sport Science Technology and physical activities, 15 (2), 48-58.
- Mokkedes Moulay I (2013). Effet prononcé du stretching sur la performance dans les sports à dominante force et vitesse. Journal of Sport Science Technology and physical activities, 10, 7-19.
- Ostojic S, Zivanic S, (2001). Effects of training on anthropometric and physiological characteristics of elite Serbian soccer players. Acta Biol. Med. Exp., 27:48.
- Ostojic S (2003). Seasonal alterations in body composition and sprint performance of elite soccer players. J. Exerc. Physiol., 6(3):11- 4.
- Özkan A, Kayýhan G, Köklü Y (2012). The relationship between body composition, anaerobic performance and sprint ability of amputee soccer players. J Hum Kinet ,35(1): 141–146.
- Palacios G, Pedrero-Chamizo R, Palacios N (2015). Biomarkers of physical activity and exercise. Nutr Hos, 31(3): 237–244.
- Popovic S, Bjelica D, Jaksic D, Hadzic R, Popovic S, Bjelica D, Hadzic R (2014). Comparative study of anthropometric measurement and body composition between elite soccer and volleyball players. Int J Morphol, 32(1): 267-274.
- Popovic S, Akpinar S, Jaksic D, Matic R, Bjelica D (2013). Comparative Study of Anthropometric Measurement and Body Composition between Elite Soccer and Basketball Players. Int J Morphol ,31(2): 461–467.
- Reilly T. Fitness Assessment. In: Reilly, T, (1996). Science and Soccer. London, E. & F. Spon, p.25-49.
- Rienzi E, Drust B, Reilly T, Carter JEL, Martin A (2000). Investigation of anthropometric and work-rate profiles of elite South American international soccer players. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 40(2) 162.
- Sadhan B, Koley S, Sandhu JS (2007). Relationship between cardiorespiratory fitness, body composition and blood pressure in Punjabi collegiate population. J Hum Ecol ,22(3): 215–219.
- Seabra A, Morais F, Jar M, Garganta R (2002). Maturation, physique and motor performance in soccer players and sedentary controls: Portugal, University of Porto.
- Seyah Z, Assam S, Ouldahmed O (2020). A correlational study between body composition and explosive power of lower limbs with algerain male elite's basket-ball player's senior category, Journal of Sport Science Technology and physical activities, 17(1),135-150
- Stolen T, Chamari K, Castagna C, Wisløff, U (2005). Physiology of soccer : anupdate.Sports Medicine, 6, 501–536.

Turpin B, (2002). Préparation et entraînement du footballeur. France, Edition Amphora, p23.

Vaeyens R, Malina RM, Janssens M, Van Renterghem R, Bourgois J, Vrijens J, Philippaerts R (2006). A multidisciplinary selection model for youth soccer : the Ghent Youth Soccer Project. Br J Sports Med 40(11):928–934

Wittich A, Oliveri M, Rotemberg E, Mautalen C (2001). Body composition of professional football (soccer) players determined by dual X-ray absorptiometry. J. Clin. Densitom., 4(1) :51-5.

Worclav (1992). Croissance et maturation des jeunes sportifs : observation longitudinale. Paediatric exercise science.