

## **Suivi Biologique de footballeurs algériens de haut niveau**

Adel Ghebache & Hakim Hariti

Laboratoire Sciences et Pratiques des Activités Physiques Sportives et Artistiques SPAPSA C1670900, U. Alger-3, Algérie

### **Résumé :**

*Objectif :* La détermination des profils biochimiques et hématologiques de footballeurs algériens de mois de 19 ans à la première division nationale

*Méthodologie :* Les paramètres dosés étaient les suivants : glycémie ,l' urée , cholestérol total , triglycérides , hémogramme , ionogramme sanguin , concentration en calcium et magnésium .

*Résultats :* Les résultats des paramètres biochimiques ont montré une diminution significatives ( $P<0.05$ ) du sodium et du potassium pendant les deux périodes de prélèvements, les concentrations de l'urée et de la glycémie ont varié significativement pendant la même période, les triglycérides ont diminué pendant la même période .Les analyses hématologiques ont montré une augmentation significatives ( $P<0.05$ ) de globule blancs, du pourcentage de lymphocyte pour les même périodes.

*Conclusion :* L'importance des paramètres biochimiques et hématologiques dans le suivi médicale des footballeurs algériens.

**Mots clés :** Biologie ; profil biochimique, hématologique ; football.

### **Abstract:**

*Objectives:* The aim was to determine the biochemical and hematological profile of Algerian footballers under 19 in the national league.

*Methods:* Measured data were: glucose, urea, total cholesterol, triglycerides, blood count, blood ionogram, magnesium and calcium.

*Results :* The results of biochemical parameters showed significant decreases ( $P<0.05$ ) of sodium and potassium during the same period , the urea and blood glucose concentrations varied significantly during the same period , the concentration of triglycerides decreases during the same period . Hematological analyses showed a significant increase ( $P<0.05$ ) of white blood cells, percentage of lymphocyte for the same periods.

*Conclusion:* These results show the importance of biochemical and hematological parameters in the medical monitoring of Algerian soccer players.

**Key-words:** Biology; biochemical, hematological profile, football.

### **1. Introduction**

Les exigences du sport de haut niveau impliquent un entraînement régulier .Les efforts physiques intenses, répétés et réguliers fournis pendant les entraînements et durant plusieurs années peuvent entraîner des perturbations métaboliques. En effet, le sport de haut niveau est marqué par la répétition des séances d'entraînement intenses suivies de courtes périodes de récupération, ce qui entraînerait une augmentation des dépenses énergétiques. Cette augmentation favorise l'activation des nouvelles voies métaboliques et par conséquent les variations des taux hormonaux et d'autres paramètres biochimiques (Galbo, 2001).

De ce fait les suivis médicaux individualisés et permanents sont nécessaires pour maintenir, préserver ou améliorer l'état de santé des sportifs en vue de

rechercher une performance dans des conditions optimales. L'accompagnement de la santé des sportifs de haut niveau fait l'objet de nombreuse question, tant dans la recherche de la protection de leur état de santé, que dans le souci de leur éviter la " tentation du dopage ". La prise en charge sur le plan physiologique, biologique, biomécanique, psychologique et nutritionnelle contribue à optimiser le rendement de l'athlète et à dépister précocement d'éventuels problèmes de santé .Elle nécessite l'intervention d'une équipe pluridisciplinaire qui peut aider l'entraîneur à optimiser son plan d'entraînement (Choc, 2010).

Les examens biologiques occupent une place importante dans cette prise en charge médico-sportive. Il est vrai que la plupart des marqueurs biologiques de routine s'intéressent au sujet malade. Le médecin souhaiterait bénéficier d'outils biologiques permettant de repérer des états physiologiques, pouvant expliquer les difficultés d'adaptation aux sollicitations intenses de l'entraînement et de la compétition.

En Algérie, le suivi biologique des sportifs est rare voire inexistant, il n'y a aucun club qui s'intéresse aux sciences biologiques du sport, d'où l'intérêt de notre travail qui avait pour objectif d'évaluer le bilan biologique d'un groupe de footballeurs algériens professionnel.

## **2. Matériel et Méthode.**

### **2.1. Population.**

Notre population d'études constituée de 24 footballeurs algériens de niveau national une (N1) moins de 19 ans (Club USMA d'Alger). Cet échantillonnage était du type aléatoire simple pour tous les joueurs consentants à participer à cette expérimentation. Les joueurs absents lors d'une phase de prélèvement, les sportifs blessés et malades ont été exclus de l'étude.

### **2.2. Période de prélèvement**

La durée de l'étude était de 6 mois (Décembre 2013 à Juin 2014). L'expérimentation est organisée en deux étapes au cours du championnat de la ligue national.

**Première étape :** après la phase aller du championnat (vers la mi saison). Durant cette période, nous avons réalisé le premier prélèvement sanguin le 17 décembre 2013 .L'activité physique des joueurs avant ce jour correspondait à :

- La préparation physique générale de 6 semaines fait d'entraînement et de matchs amicaux ;
- 8 semaines de compétition en phase aller du championnat au cours desquelles les joueurs avaient 5 a 6 séances d'entraînement hebdomadaire ainsi qu'un match de championnat.

**Deuxième étapes :** la phase retour de la compétition (vers la fin saison) .Durant cette période nous avons procédés à la 2<sup>e</sup> prise sanguine le 6 Mai 2014.

### **2.2. Procédure des prélèvements sanguins.**

Les échantillons de sang ont été prélevés par ponction veineuse au pli du coude en utilisant une seringue à trois pièces a usage unique dans des tubes contenant Ethylène Diamine Tétra Acétique (EDTA) pour la Numération Formule Sanguine (NFS) , dans des tubes contenant le fluorure de sodium pour le dosage de la glycémie et dans des tubes secs pour les autres paramètres biochimiques (tableau 1).

Ces prélèvements étaient réalisés le matin à 9h à jeun par une personne compétente du corps médical et après 48 heures d'inactivités physiques.

Tableau n°1 : bilan biologique sanguin (biochimique et hématologique).

Paramètres biochimiques	Paramètres hématologiques
Urée sanguin	Globules rouges
Le cholestérol	Globules blancs
Les triglycérides	Hémoglobines
Le magnésium	Hématocrite
plasmatique	Numération plaquettaire
Le calcium plasmatique	Formule leucocytaire
Le sodium	
Le potassium	
La glycémie	

**Paramètres hématologiques :** L'examen de l'hémogramme ou la NFS a été effectuée au laboratoire d'analyse médicale BISKER AZZEDINE a Alger au moyen un automate multiparamétrique de marque SYSMEX 2000i.

**Paramètres biochimiques :** Ces analyses ont été effectuée par le laboratoire central de CHU de Mustapha Bacha, et le laboratoire d'analyse biochimique au Centre Pierre et Marie Curie a Alger au moyen d'un appareil de marque BEKMAN COULTER SYNCHRON CX3 CLINICAL SYSTEM.

L'ionogramme sanguin (Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>) a été déterminé avec l'ionomètre HUMALYTE .Les concentration en (Mg<sup>++</sup>, Ca<sup>++</sup>) ont été mesurées a l'aide du KIT HUMAIN (WESTBADEN GERMANY).

### 2.3. Analyse statistique

Les données ont été enregistrés et analysées a laide des logiciel Microsoft Excel 7.0. Les variables quantitatives sont exprimées sous forme de moyenne ± écart-type.

La comparaison des moyennes s'est faite a l'aide du test t de student, le seuil de significativité a été fixé à P<0.05, P<0.01.

## 3. Résultats.

### 3.1. Paramètres hématologiques.

L'étude comparative des variations des constituants de la lignée érythrocytaire entre le début et la fin de saison de l'équipe de football du USMA d'Alger n'étaient pas statistiquement significatives (tableau 2).

Ces taux de l'hémoglobine sont en dessous des normes physiologiques recommandées (début : 13.83g/dl fin : 13.64g/dl).

Tableau n° 2 : variations des paramètres hématologiques (lignée érythrocytaire).

Paramètres hématologiques	Début de saison ET ± Moy	Fin de saison ET ± Moy	Test T 0.05	Normes
Globules rouges (10 <sup>12</sup> /l)	4.91 ± 0.39	4.86 ±0.37	ns	4.5-5
Hémoglobines (g/dl)	13.83 ±1.43	13.64 ±1.21	ns	14-16

Hématocrite (%)	41.00 ±3.75	41.10 ±3.14	ns	40-54
Plaquettes (10 <sup>9</sup> /l)	248.83 ±50.29	257.08 ±47.29	ns	150-450

Pour l'étude de la lignée leucocytaire ( au cours de la saison 2013/2014) nous avons observés une augmentation des globule blancs, des pourcentages de lymphocytes et du nombre du lymphocytes au cours des différents prélèvements (tableau 3) .Cette augmentation était significative entre les périodes étudiées ( p<0.05), les valeurs enregistrées son largement au dessus des normes physiologiques recommandées, ce qui laisse penser que l'organisme des footballeurs de l'équipe du USMA est en situation métabolique critique et que leur système de défense immunitaire est en action depuis le début de saison sportive 2013/2014. On encore qui 'ils présentent des pathologies virales ou bactériennes ou des blessures variées.

Tableau n° 3 : variations des paramètres hématologiques ( lignée leucocytaire) .

<b>Paramètres hématologiques</b>	Début de saison ET ± Moy	Fin de saison ET ± Moy	Test T 0.05	Normes
Globules blancs (10 <sup>9</sup> /l)	6.32 ± 1.41	6.52 ±1.24	s	4-10
Lymphocytes (10 <sup>9</sup> /l)	2.83 ±0.86	3.56 ±0.59	s	1.5-4.1
Lymphocytes (%)	38.56 ±7.72	41.26 ±6.12	s	20-40

### 3.2. Paramètres biochimiques.

Sur le tableau 4, on constate une légère diminution statistiquement significatives pour les paramètres biochimiques étudiés, que se soit la glycémie, les triglycérides sanguins, par contre les concentrations en l'urée augmente de façon significative pour la même période .Par ailleurs, les résultats enregistrés sont restés dans les normes physiologiques recommandées.

Tableau n° 4 : variations des paramètres biochimiques.

<b>Paramètres biochimiques</b>	Début de saison ET ± Moy	Fin de saison ET ± Moy	Test T 0.05	Normes
Glycémie (g/l)	0.91 ± 0.13	0.85 ±0.08	s	0.60-1.10
Cholestérol (g/l)	1.56 ±0.38	1.53 ±0.32	ns	<2
Triglycérides (g/l)	0.96 ±0.26	0.88 ±0.16	s	<1.5
Urée ( g/l)	0.29 ±0.09	0.34 ±0.08	s	0.10-0.50

L'analyse comparative du taux de magnésium sérique de l'ensemble de l'équipe de football montre que, tout en restant dans les normes recommandées physiologiques, l'amélioration du Mg sérique est statistiquement non significatif entre le début et la fin de saison (tableau 5).

Le magnésium est ion qui facilité de nombreuses réactions enzymatiques de l'organisme, il intervient dans l'excitabilité neuromusculaire et agit comme antagoniste de certains effets du calcium.

Environ un tiers du magnésium est contenu dans les cellules (34%), et seulement 1% reste extracellulaire (Mg sérique) d'où l'intérêt du dosage Mg érythrocytaire plasmatique. Chez les joueurs du USMA d'Alger, on peut dire qu'on n'a pas décelé une défaillance au niveau de l'excitabilité musculaire et le tonus neuromusculaire.

Tableau n° 5 : variations de l'ionogramme sanguin.

Paramètres	Début de saison ET ± Moy	Fin de saison ET ± Moy	Test T 0.05	Normes
Magnésium (mg/l)	18.54 ± 4.06	19.17 ± 1.86	ns	18-25
Potassium (mmol/l)	3.68 ± 1.02	3.74 ± 0.56	s	3.8-5
Sodium (mmol/l)	4.33 ± 136.83	3.99 ± 131.75	s	135-143
Calcium (mg/l)	5.55 ± 81.67	4.07 ± 82.75	ns	88-103

Les résultats du tableau 5, présentent une hypokaliémie statistiquement significative ( $P < 0.05$ ). Dans l'organisme des footballeurs de l'équipe de USMA d'Alger, la kaliémie de début est de 3.68 mmol/l et celle de fin de saison est de 3.74 mmol/l. Ces taux de  $K^+$  sont en dessous des normes physiologiques recommandées durant toute la saison sportive 2013/2014.

Cette hypokaliémie ne peut s'expliquer que par un apport insuffisant en ion potassium qui est l'un des facteurs de régulation de l'équilibre acido-basique sanguin et cellulaire.

La concentration du sodium plasmatique a diminué de façon progressive et significative au cours de deux prélèvements.

Par comparaison avec les normes physiologiques recommandées, on a enregistré une forte baisse (hypo natrémie sévère en dessous de 135 mmol/l) ce qui témoigne d'énormes problèmes pathologiques.

On considère qu'une hypo natrémie ( $Na < 135$  mmol/l) pourrait provoquer de sérieux problèmes pathologiques. En effet elle peut provoquer une déshydratation extracellulaire, un œdème, une rétention d'eau, une diurèse osmotique, une alcalose métabolique, un apport hydrique excessif, une hyperprotidémie, hyperlipidémie ou hyperglycémie.

L'étude comparative des variations du calcium plasmatique entre le début et la fin de saison de l'équipe de football du USMA d'Alger (tableau 5), montre une légère augmentation de calcémie de façon non significative avec des valeurs de début :  $81.67 \pm 5.55$  mg/l et en fin de saison :  $82.75 \pm 4.07$  mg/l. En effet les valeurs,

surtout de début de saison, montrent une hypocalcémie sévère et même s'il y'avait une amélioration en fin de saison, elle reste sous les normes. Les causes sont multiples et se résument en un apport insuffisant, une baisse d'absorption ou perte excessive de ce minéral, ou d'hypovitaminose de la vitamine D.

#### **4. Discussion.**

La Numération Formule Sanguine (NFS) est le reflet de l'ensemble de la physiologie et permet de diagnostiquer des anomalies hémolytiques, carencielles ou inflammatoires.

L'amélioration des paramètres de la lignée érythrocytaire chez l'ensemble de l'équipe de USMA d'Alger au cours de la saison 2013/2014 est très légère, ces taux hématocrite moyen est 41.01% est compris dans le fourchette de 42 à 52%. Par contre, nos résultats sont inférieur à 48.16 % obtenus chez des footballeurs professionnels italiens ( Malcovati, Pascutto & Cazzola, 2003 ) rapportées par ( Ama Moor et al , 2014 ,p.14) , est similaire à celle des footballeurs professionnels français ( 41.3 ±2.74%) (Brun & Dumortier, 2006).

L'hématocrite est un facteur de viscosité au repos tout en favorisant le transfert d'oxygène de l'effort intense. Parisotto & al, (2003) ont montré que chez les sportifs de haut niveau on retrouve des anémies consécutives à une hémolyse intra vasculaire.

L'étude comparative des leucocytes sériques et de la formule leucocytaire chez nos footballeurs a révélée des variations très élevés de globules blancs, du pourcentage de lymphocyte entre les périodes étudiée. Toutes les valeurs observées ont été au dessus des normes physiologiques recommandées. Ainsi , on pense que l'organisme des nos footballeurs présentent des signes de fatigue , des réactions inflammatoires diverses causées par des blessures variées .

L'exercice musculaire, par les substrats énergétiques mobilisés et les métabolites produits, modifié les concentrations plasmatiques.

La glycémie est un paramètre fondamental pour le sportif elle peut varier au cours de la journée, en fonction de la nutrition et du moment de la compétition .Une hypoglycémie limite sévèrement les capacités de l'athlète.

Une diminution de la concentration en glucose et triglycéride plasmatique à été relevée durant la saison sportive pour l'USMA d'Alger. Les hypoglycémies sont très fréquentes chez le sportif même en dehors du syndrome de surentraînement (Brun & al., 2006, 322). L'augmentation des valeurs de l'urée au cours de la même période .Ces résultats suggèrent une sollicitation physique importante (Moor & al., 2014).

Selon certains chercheurs (Berthelot, 2006 ; Gauthier, 1992; Bigard, 2007), le magnésium permet l'utilisation du glycogène au niveau cellulaire et est nécessaire à la synthèse ainsi qu'à l'utilisation des composés à liaisons riches en énergie.

Nos résultats ont montré une diminution progressive et non significative de la magnés-émie, qui pourrait être liée à l'absence d'un bon suivi nutritionnel. Les carences en magnésium fréquentes chez le sportif entraînent des problèmes d'anxiété, une mauvaise récupération neuromusculaire, des crampes ainsi que des troubles de sommeil. Une hypo magnés-émie a été retrouvée chez des rugbymen au cours d'une saison sportives (Bauduer & al., 2001, 22) .

La kaliémie a diminué significativement. Cette réduction serait due à la fatigue musculaire avec perturbations des échanges ioniques entre les milieux intra et extracellulaires et le manque d'apport suffisant en ce minéral dans l'alimentation (Godin-Ribuot, 2012).

En effet, au cours des sports d'endurance, on note un « relargage » de potassium des cellules musculaires en activité consécutif à une rhabdomyolyse (Koulman & Bigard, 2007, 99). Après l'exercice physique (24 à 48 heures) l'aldostérone va être responsable d'une réabsorption de sodium en vue de rétablir une volémie correcte avec élimination urinaire de potassium d'où la baisse de la kaliémie au moment des prélèvements (Pavel & al., 1986 ; Wémeau, 2014, 496).

Durant toute l'année sportive 2013/2014, nos joueurs du club ont véhiculés une réelle carence en Na plasmatique, on a observés des taux en dessous de la norme physiologique. Ces déséquilibres engendrent de grandes perturbations dans le métabolisme hydroélectrique, c'est-à-dire qu'il y a une mauvaise répartition de l'eau dans les différents compartiments de l'organisme avec une osmolarité basse. Ceci indique une déshydratation hypotonique par réduction du volume d'eau des compartiments extracellulaires ce qui engendre une demande d'eau intercellulaire (Godin-Ribuot, 2012; Apfelbaum & al., 2009, 109).

Le calcium est un ion intervenant dans la contraction musculaire. La calcémie a augmenté de façon non significative, ces valeurs étaient en dessous des normes physiologiques recommandées durant toute l'année sportive.

Le tissu osseux dépend de facteurs externes (apport en calcium, en vitamine D, exercice) et de facteurs internes (les hormones). Il est rapporté que l'exercice physique de type aérobie provoque une augmentation de la densité minérale de l'os. À l'inverse, le surentraînement en endurance peut être à l'origine de diminution de la densité osseuse (Rigotti & al., 1986 ; rapportées par Guezennec, 2007, 160).

### **Conclusion.**

Le bilan biologique n'est qu'un élément du suivi de l'athlète. Ce bilan doit s'intégrer à l'examen clinique, à l'entretien psychologique et à l'enquête nutritionnelle. L'ensemble de ces paramètres doit être confronté à l'expérience du terrain ou le médecin devra se rendre régulièrement afin d'apprendre la charge d'entraînement.

Au terme de cette étude, nous avons enregistré une diminution de la glycémie et triglycéride d'une part, associée à l'augmentation de l'urée, laissent penser qu'il y aurait un faible apport en énergie rapide, une possibilité de travail en endurance. La diminution du sodium et du potassium pourront provoquer de sérieux problèmes pathologiques et se résument un apport insuffisant et absence de suivi nutritionnel.

### **Références bibliographiques.**

- Ama Moor, V.J. , Tankeu, F., Pienne, C.A., Takam Mafoché, R.D., Nansseu Njingang J.R., Moukette, B. & Ngogang, J. (2014). Données du Suivi Biologique d'un groupe de footballeurs camerounais de la ligue MTN Elite one. *Health Sci. Dis* : 15(2).
- Bricout, V.A. , Guinot, M., Duclos, M., Koulmann, N., Serrurier, B., Brune, J.F., Flore, P., Chatard, J.C., Bigard, X. & Favre-Juvin, A. (2006). Position de consensus : apport des examens biologiques dans le diagnostic de surentraînement. *Journal Science et Sports*; 21, 319-350.

- Choc, D. (2003). Biologie et suivi nutritionnel du sportif de haut niveau. *Revue Française des Laboratoire*, 350.
- Corrassé, H. & Levraut, J. (2007) .Hypokaliémies. *Journal Européen des Urgences*, 20, 86-90 .
- Dieusaert, P. (2009). Guide pratique des Analyse médicale. Paris : Edition Maloine.
- Ferry, A. (1989). Influence de l'exercice musculaire sur le système immunitaire : exemple d'immuno modulation. *Journal Science et Sports*, 4, 25-40.
- Ferry, A. (1989). Influence de l'exercice musculaire sur le système immunitaire : exemple d'immuno modulation. *Journal Science et Sports*, 4, 25-40.
- Galbo, H. (2001). Influence of aging and exercise on endocrine function, *Int J sports Nut Exer Metab*, 11, 49-57.
- Garnier, A, Rouillon, J.(1992). Biologie appliquée au sport , Ed Amphora .
- Gauthier, J. (1992). Mouvements ionique à l'effort et contraction de la fibre musculaire, *Journal Science et Sports*, 7, 189-190.
- Gergelé, L. , Bohe, J., Feasson, L., Robach, P., Morel, J., Auboyer, C., Boisson, R.C., Desebbe, O. & Millet, G.Y. (2010). Du sport extrême à la réanimation, *Réanimation* , 19, 416-422 .
- Guezennec, C.Y. (2007). Ration en calcium et activité physique .*Nutrition du Sportif* , 2<sup>e</sup> Edition, 156-164.
- Koulmann, N. & Bigard, X. (2007). Hydratation et sports, *Nutrition du sportif* , 2<sup>e</sup> Edition, 96-115 .
- Lacoste, C. & Alezra, G. (1996). La pratique du sports-biologie, entraînement, santé. Paris : Ed Nathan.
- Laure, P. & Gerard, D. (2001). Exploration et suivi biologique du sportif. Paris : Ed Masson.
- Le Goff, C. & Kaux, J.F. (2009). Sport et biologie clinique. Colloque de biologie clinique, Université de Liège.
- Meyer, O. (2005) . Sports, exercice et système immunitaire. Congrès « Sport et Appareil Locomoteur » Paris.
- Ramé, A. & Théron, S. (2013). Anatomie et physiologie. Aide- soignant. Moulineaux: Ed Elsevier Masson.
- Wémeau, J.L. (2014). Métabolisme hydro électrolytique. *Endocrinologie, Diabète, Métabolisme et Nutrition pour le Praticien*, 487-494.
- Wémeau, J.L. (2014). Métabolisme du magnésium. *Endocrinologie, Diabète, Métabolisme et Nutrition pour le Praticien*, 505-507.