



Liste des contenus disponible sur ASJP (Algerian Scientific Journal Platform)

Revue Académique des Etudes Sociales et Humaines

page d'accueil de la revue: www.asjp.cerist.dz/en/PresentationRevue/552



Influence d'une session d'entraînement et une session de compétition sur la concentration des métanéphrines et normétanéphrines (ACTH) synonyme de stress aigu chez les sportifs algériens de performance

Influence of a training session and a competition session on the concentration of metanephhrines and normetanephhrines (ACTH) synonymous with acute stress in Algerian performance athletes

Dr Abdellali Sayeh Meddour ^{1,*}

¹ Institut Des Sciences Et Des Activités Physiques Et Sportives Département Entraînement Sportif Université Batna2 Mostapha Benboulaïd (Algérie).

Keywords:

Training, competition, pression, Sportive specialties, ACTH.

Abstract

The aim of this study is to have knowledge of the degree and the intensity of the competition pressure on the sportive according to these posts and their sports domain. The researcher used in this study the descriptive way that was adequate to this kind of study. The study was performed on 14 players from different specialties (volley ball, hand ball, athletics, judo) from the first part of different Algerian competition. To verify hypotheses of the study the researcher used analyses concentration of ACTH in urinary for 24h. Differences were found between the athletes in the competition. This observation is confirmed by the present study concerning the evolution of the rate of ACTH during competition and among the groups by sports specialty on stress. The researcher recommends to focus on the preparation of the athletes to comfort different methods and to train them on the different state according to the different situations faced during the competition to get last results.

Informations sur l'article

Historique de l'article:

Reçu le: 11-06-2022

Accepté le: 01-10-2022

Mots clés:

*Entraînement
Compétition, Stress,
spécialité sportive,
ACTH.*

Résumé

Le but essentiel de notre recherche est de faire valoir la compétition en tant que situation stressante pouvant influencer les performances sportives des athlètes. Pour se faire nous nous proposons d'évaluer l'influence de la compétition sur la concentration des ACTH synonyme de stress aigu par la méthode d'urine des 24 heures.

L'étude s'est basée sur la méthode descriptive comme moyen pour vérifier les hypothèses proposées. Ainsi, 14 sportifs de performance pratiquants plusieurs disciplines sportives ont participé à cette étude. L'influence de la compétition sur le niveau de stress des sportifs selon la spécificité de la discipline sportive et les caractéristiques émotionnelles et comportementales individuelles est observée. Ceci suppose une considération de l'approche méthodologique de la préparation des sportifs dans sa globalité. Ce constat est confirmé par la présente étude concernant l'évolution du taux des ACTH pendant la compétition et parmi les groupes par spécialités sportives sur le stress.

* Corresponding author at: istaps, University-batna2, Algeria.
Email : a.sayehmeddour@univ-batna2.dz

1. Introduction

Dans le domaine de la performance sportive, les situations de compétition représentent aux regards des entraîneurs et des athlètes, comme un des principaux facteurs susceptibles d'influencer les états de stress qui peuvent altérer le niveau des résultats sportifs. L'intérêt porté aux états de stress est d'autant plus grand qu'il donne lieu de manière récurrente à certaines interrogations. Désormais, le stress fait partie intégrante de la compétition sportive (Gaudreau, 2003). Les entraîneurs, les athlètes et les psychologues s'accordent pour dire que la compétition en tant que situation stressante demeure un facteur influençant son niveau. La capacité de s'adapter et de gérer le stress de compétition constitue un aspect déterminant qui favorise les meilleurs résultats. Cependant, dans la conceptualisation du stress, les réactions de l'organisme aux agressions extérieures physiques ou sociales seraient selon Selye rapporté par Rosnet, (2000) comme une réponse physiologique qui se traduit par des réactions non spécifiques endocriniennes et des manifestations physiopathologiques et psychopathologiques. En effet, si les émotions positives sont le plus souvent considérées comme plutôt satisfaisantes dans la réalisation d'une prestation sportive, le lien entre les émotions, notamment le stress positif compétitif (eu stress) et la performance, apparaît plus discuté (Cox, 2003). Cependant, la situation de compétition n'est pas stressante en soi, selon ce même auteur, mais c'est l'interprétation qu'en fait l'athlète qui la rend ou non stressante. Dans la pratique sportive de haut niveau, les difficultés des situations d'entraînement et l'enjeu des compétitions constituent de nombreuses sources de stress. Beaucoup d'études considèrent le stress comme le résultat d'une relation dynamique entre le sportif et les exigences de la compétition (Lassare, 2000 ; Rosnet, 2002 ; Gaudreau et al, 2003).

I.1. Compétition et Athlètes de performance : Les athlètes de performance sont fréquemment confrontés à de nombreux stressors surgissant de situations d'entraînement et de compétition (les blessures, les

pressions et les attentes de la part de l'entraîneur, du public, des médias, les contre-performances, etc.). Ils doivent développer et mettre en œuvre une multitude de capacités afin de faire face d'une manière efficace et s'ajuster psychologiquement aux facteurs de stress rencontrés. (Target, 2003). La compétition en tant que charge physique maximale entraîne une perturbation de l'équilibre du repos qui se confirme par des modifications plus ou moins importantes des paramètres métaboliques et hormonaux.

I. 2. Métanéphrines et Normétanéphrines : La libération des catécholamines et leurs dérivées méthoxyles par le cortex surrénalien à la suite de la forte intensité des stimuli physiques ou psychologiques de la compétition représente une manière de défense et d'adaptation de l'organisme. En effet, lors des activités physiques et sportives le taux de ces hormones varie sous l'effet de la durée de la compétition, de son intensité, de l'état émotionnel et des conditions environnementales. Par ailleurs, le taux élevé des métanéphrines et normétanéphrines est synonyme d'un état de stress aigu et d'anxiété élevée.

2. Méthodes et outils :

Choix de l'indicateur biologique de stress

Dans le cadre de cette étude portant sur des athlètes de performance sains en compétitions officielles, Les fonctions corticosurréaliennes peuvent s'estimer par la mesure des catécholamines dans l'urine, un liquide biologique facilement accessible et dont le dosage est standardisé (Lafleur, 2011). Cependant, en raison des contraintes du travail sur le terrain (à l'entraînement et aux compétitions), le choix du dosage des métanéphrines et normétanéphrines s'est avéré le mieux adapté. La grande stabilité de ces métabolites dans les urines conservées à 4°C permet de confirmer l'authenticité du dosage. En règle générale, il est considéré que les métanéphrines, normétanéphrines et catabolites sont un meilleur reflet de la sécrétion des catécholamines que les catécholamines elles-mêmes et que leur excrétion urinaire sur 24 heures est moins fluctuante (Biomnis 2012).

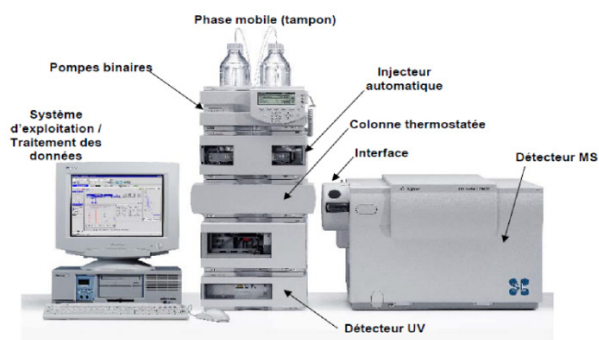
Dosage des catécholamines par la technique HPLC:

Chromatographie Liquide Haute Performance (HPLC) est de nos jours la technique de référence. Elle permet le dosage différentiel de chacune des catécholamines ou de ses différents catabolites (Biomnis 2012). Proposée dans le cadre de notre recherche par les dirigeants des laboratoires d'analyses médicales Ibn Sina Constantine. Cette technique qui rentre dans le cadre de recherche sur le stress, nous permet de déterminer le taux des catécholamines et des métabolites méthoxylés (métanéphrines et normétanéphrines) par la méthode des urines de 24h. Le choix de cette méthode d'investigation était effectué en premier lieu selon la disponibilité de l'outillage de cette technique, en deuxième lieu des réactifs permettant le dosage des métabolites méthoxylés.

Définition :

Lafleur, (2011) définit la chromatographie (HPLC) comme une technique séparative analytique et/ou préparative. Elle consiste à faire migrer les constituants à séparer sur une phase stationnaire immobile à l'aide d'une phase mobile liquide ou gazeuse de nature différente. Chaque molécule sera plus ou moins rapidement entraînée selon son affinité pour respectivement la phase stationnaire et la phase mobile, permettant la séparation des différents constituants présents. L'auteur stipule par ailleurs, qu'à partir de ce principe très général, il existe de très nombreux types de chromatographie en fonction de la nature de la phase stationnaire, de la nature de la phase mobile, et de la nature des interactions entre ces phases et les molécules à purifier. En effet, selon les cas, les facteurs physico-chimiques qui interviennent comme critère de séparation sont totalement différents : c'est peut-être la masse moléculaire, la charge, l'hydrophilie/hydrophobicité, la structure tridimensionnelle, etc... Evidemment, le choix est effectué au cas par cas en fonction des besoins. Il n'est d'ailleurs pas rare d'utiliser successivement plusieurs types de chromatographies différentes au cours d'une même purification. (*Jacob, V 2010 ; Ladram. A ; Camus. G, 2012*).

Figure n 1 : appareil d'analyse pour la méthode HPLC et ses accessoires.



Source : Labo ibn Sina Constantine.

* Normes usuelles Selon la Mayo Clinique:

* Valeurs usuelles dans l'urine chez l'adulte d'après Chabraoui L, 2010.

• Catécholamines:

- Adrénaline: < 40 mg/24 heures
- Noradrénaline: < 80 mg/24 heures
- Dopamine: 150 à 450 mg/24 heures

Adrénaline > 35 µg/24h

Noradrénaline > 170 µg/24h

Dopamine > 700 µg/24h

• Métanéphrines :

- Métadrénaline (métanéphrines) : 100 à 400 mg/24 heures
- Normetadrénaline (normétanéphrines): 150 à 450 mg/24 heures

Tab n1: The normal ranges vary from lab to lab, but in general are as follows:

•Dopamine	65 - 400 mcg/24 hours
Epinéphrine	0.5 - 20 mcg/24 hours
Métanéphrines	24 - 96 mcg/24 hours (some laboratories give the range as 140 - 785 mcg/24-hour)
Norépinephrine	15 - 80 mcg/24 hours
Normétanéphrines	75 - 375 mcg/24 hours
Total urine catécholamines	14 - 110 mcg/24 hours
VMA: 2 - 7 mg/24-hours	

Note: mg/hour = milligrams per hour; mcg/hour = micrograms per hour.

Test des urines de 24h : Méthode :

Collecte des urines ; le choix des sportifs concernés par la collecte s'est effectué d'une manière volontaire et stratégique. En effet, pour les sports collectifs, pour chaque discipline quatre joueurs ont été retenus selon le poste de jeu pour le test :

-Les Handballeurs (gardien de but – arrière – pivot – ailier).

-Les volleyeurs (passeur – libéro – block central – attaquant)

Pour les sports individuels on a été contraint de prendre d'une manière aléatoire pour

-l'athlétisme des athlètes dans le groupe des coureurs de piste et pour le judo les judokas ont été choisis par catégories de poids en compétition officielle.

Les judokas au nombre de trois.

Les athlètes au nombre de trois dans une compétition de 400m sur piste.

L'objectif de ce choix était de voir si le poste de jeu en compétition pourrait avoir une influence sur le stress des joueurs.

Lors de la collecte les sujets avaient en leur possession des récipients préparés compte tenu des exigences du test. En effet, les récipients contenaient du chlore (HCL) pour conserver le Ph des urines et conservaient au réfrigérateur.

Méthode : la collecte est effectuée durant 24heures lors de la session d'entraînement et la session de compétition officielle du championnat (l'horaire de la compétition inclus durant les 24h).

*** Avant de commencer à collecter ses urines, le sujet vide complètement sa vessie en se levant le matin et commence à recueillir l'urine vers 8heure du matin jusqu'à 8h du matin après 24heures. Le sportif doit s'assurer de la date et heure du début de la collecte. Cette récolte se fait aussi bien en session d'entraînement qu'en session de compétition.**

Les récipients sont ensuite gardés dans un milieu froid (+4°) puis remis au chercheur juste après la fin

de la récolte. Les quels sont aussi tôt apportés au labo pour l'analyse.

► Pour éviter toute altération des résultats du test, un régime alimentaire excluant chocolat, bananes, agrumes et comprenant une consommation modérée de thé et de café est imposé aux sportifs durant les 48 heures précédant le prélèvement

► il a été indiqué aux joueurs de stopper la prise de médicaments ce qui pouvait entrainer des réactions croisées avec la méthode employée pour le dosage des catécholamines. Les laboratoires (Mayo Clinique 2010)

Durant les prélèvements des urines certaines conditions ont été prises selon l'étude de Chabraoui L et coll. (2010) qui propose certaines mesures qui sont :

* l'arrêt de prise de toute médication 2 à 3 jours avant.

* éviter des aliments comme les bananes, le café et les produits laitiers aromatisés à la vanille.

* Urines de 24 heures sur acide pour éviter la dégradation des catécholamines et des catabolites Selon le même auteur le dosage urinaire dans la détection du niveau de degré de stress est le plus utilisé par le biais de la méthode HPLC considérée comme la méthode de référence qui permet de doser toutes les molécules.

Population :

La population de notre étude se compose de quatre groupes de sportifs de haut niveau national appartenant aux clubs de division nationale une. Les groupes sont hétérogènes, ils ont été constitués initialement à partir des disciplines pratiquées (sport individuel et sport collectif). Un effectif de 14 sportifs répartis en 03 et 04 sujets par spécialité sportive (handball, volleyball, athlétisme et judo) voir tab N(2) ont répondu aux différents questionnaires établis à ce titre. Ces sujets ont une moyenne de pratique de 10ans et s'entraînant en moyenne quatre fois par semaine. Participent régulièrement à des compétitions officielles le long de la saison sportive respectivement pour chaque discipline sportive.

Tableau n2: Caractéristiques de la population d'étude ayant passé le test des urines:

sujets	Nombre	Age (ans)	Poids (kg)	Taille (cm)
Volleyeurs	04	21,25±5,14	78,75±8,80	181,4±5,92
Handballeurs	04	23,08±1,01	73,67±6,02	174,48±3,45
Athlètes	03	22,77±4,77	73,63±4,45	171,8±2,34
Judokas	03	19,33±3,40	68,48±4,91	162,23±3,21
totale	14	23,10 ± 2,44	74,88±3,93	174,29±8,29

Compte tenu des contraintes liées à la difficulté de l'investigation pour le dosage biochimique, seul 14 sujets ont participé au dosage des métabolites méthoxylés à travers la collecte de l'urine de 24 heures répartis en groupe de trois (03) et quatre (04) par disciplines sportive selon le poste de jeu. En effet, il faut signaler que ce type de dosage nécessite des dispositions spécifiques de passation des tests aussi bien pour l'entourage de l'équipe et encore plus pour les joueurs investigués. Pour se faire, cette étude a reçu un avis favorable de la part des dirigeants des équipes contactées au préalable par le chercheur dont le but d'exposer le projet.

Traitement statistique : Le traitement des données statistiques a été effectué par le biais du logiciel SPSS version 20 française. La liaison entre les variables a été évaluée par corrélation linéaire. Les groupes par disciplines sportives ont été comparés globalement par analyse des variances, puis deux à deux par test t de Student. Une valeur de $P < 0,05$ a été considérée comme seuil de signification.

Ainsi, on a procédé au calcul de plusieurs paramètres:

- calcul des valeurs moyennes et les écarts types de différentes variables.

-T- test de Student pour des groupes indépendants.

- Anova à un facteur

4. Résultat et discussion

. Analyse du taux de concentration des catécholamines (Métanéphrines et Normétanéphrines) Chez les sportifs en fonction de la session d'entraînement.

La session d'entraînement n'a provoqué aucune

modification significative du taux de concentration des catécholamines (Métanéphrines et Normétanéphrines) dans les différents groupes de notre étude. En effet, les résultats obtenus des différents prélèvements urinaires s'avèrent des moyennes assez réduites par rapport aux normes usuelles relevées chez des personnes adultes sains. Cependant, les concentrations des métanéphrines et normétanéphrines en session d'entraînement enregistré dans les groupes investigués étaient significativement fluctuantes entre les différents groupes de notre population.

• Métanéphrines:– Métadrénaline: 100 à 400 mg/24 heures

Tableau n3 : Comparaison des valeurs moyennes du taux de concentration des métanéphrines chez les sportifs de différentes spécialités

variables		Somme des carrés	DII	Moyenne des carrés	Fc	Ft	P	sign
Métanéphrines session entraînement	Inter groupe	71624,60	5	14324,92				
	Intra groupe	32964,761	15	2197,651	6,51	4,56	0,05	0,002
	total	104589,366	20					

Les valeurs parus dans le tableau 3 concernant les différentes comparaisons montrent que la valeur de f calculé (6,51) est supérieur à la valeur de f tabulé (4,56) cela indique l'existence de différences statistiquement significatives à $p < 0,05$ (05-15-0,05) que ce soit les comparaisons établit entre les groupes ou celles faites au sein du même groupe. Par ailleurs, les variations du taux des catécholamines en session d'entraînement montrent des valeurs assez élevées chez les volleyeurs (**345,5 µg/24h**) alors que chez les autres groupes on relève des moyennes assez basses se rapprochant vers la limite inférieurs de la norme (handballeurs 214,38 - athlètes 198,17 – judokas 204,67) µg/24h.

La session d'entraînement a fait révéler des résultats fluctuants entre les sujets des différentes disciplines. En effet, les plus importantes valeurs sont enregistrées chez les volleyeurs (**345,5 µg/24h**). Les plus petites valeurs concernant notre population sont enregistrées chez les judokas et les athlètes

respectivement (204,67 et 198,17). Les résultats les plus élevés se voient chez les sujets des sports collectifs ce qui déduit l'hypothèse que l'état de ces joueurs présente au départ (session entraînement) une situation de stress qui s'avère refléter quand même un état psychologique modéré. En ce qui concerne les sportifs des disciplines individuelles, le constat est en faveur d'un état psychologique plus tôt équilibré.

Tableau n 4 : Comparaison des valeurs moyennes du taux de concentration de métanéphrines en session d'entraînement chez les sportifs par spécialité sportives.

groupes	Moyenne	Ecart-type	Erreur standard moyenne	t	ddl	Sig. (bilatérale)
Volleyeurs	234,22**	58,16	29,08	8,05	3	,004
Handballeurs	177,77***	19,17	9,58	18,54	3	,000
Athlètes	156,36**	26,23	15,14	10,32	2	,009
judokas	147,03*	28,60	16,51	8,904	2	,012

*** = différences significatives à $p < 0,001$; ** = différences significatives à $p < 0,01$; * = différences significatives à $p < 0,05$.

Les résultats issus de la comparaison des valeurs moyennes du taux de la concentration des métanéphrines exposés dans le tableau n 4 font apparaître des différences significatives à plusieurs seuils de signification. Les différences les plus significatives statistiquement sont remarquées chez les groupes des handballeurs à $p = 0,000$. Concernant les résultats au sein des autres groupes les différences significatives sont au seuil $p < 0,01$. Chez les volleyeurs et les athlètes alors que chez les judokas la signification est au seuil de $p < 0,05$. Ces valeurs prouvent qu'au sein du même groupe les résultats diffèrent d'un sujet à un autre ce qui conclue que les joueurs arrivent aux entraînements avec des états psychologiques différents. Il est à noter que la session d'entraînement n'a pas influencé de manière significative la concentration des métanéphrines pour l'ensemble des sportifs de notre population malgré les fluctuations dans les résultats.

Tab n 5 : Comparaison des valeurs moyenne du taux de métanéphrines en session d'entraînement et de compétition chez les sportifs

groupes	Moyenne	Ecart-type	Erreur standard moyenne	t	ddl	Sig. (bilatérale)
Volleyeurs	110,27*	64,37	32,1884	3,42	3	,042
Handballeurs	34,60	59,45	29,7255	1,16	3	,329
Athlètes	36,80	18,64	10,7629	3,41	2	,076
judokas	51,63*	14,05	8,11384	6,36	2	,024

Les comparaisons effectuées et révélés dans le tableau n 5 font apparaître des différences au sein des groupes par spécialité sportive. En effet, chez les volleyeurs les différences sont statistiquement significatives. Les valeurs du t test font montré que t calculé (3,42) est supérieur à t tabulé (3,18) à $p < 0,05$ ce qui nous laisse affirmer que la moyenne du taux de la métanéphrines (ACTH) enregistré en session de compétition est plus élevée statistiquement qu'en session d'entraînement.

Chez les handballeurs, ces mêmes comparaisons révèlent au contraire des différences non significatives compte tenu du fait que la valeur de t calculé (1,16) est inf à t tab (3,42) à $p < 0,05$ bien que les valeurs notées en session de compétition sont assez élevées par rapport à celles de l'entraînement. Ceci est aussi valable pour le groupe des volleyeurs où l'on remarque que les différences sont non significatives sauf que les valeurs observées chez ces sportifs sont plus ou moins élevées en comparaisons avec l'ensemble des sportifs des autres disciplines. Cet état de fait montre que les valeurs des taux de métanéphrines en compétition sont remarquablement élevées en période de compétition que celles données en session d'entraînement.

Concernant les comparaisons intra groupe des spécialités des sports individuels. Celles-ci accusent des différences non significatives chez les athlètes avec des valeurs qui paraissent moins élevées que chez les autres sujets à $p < 0,05$. Alors que, chez les judokas la session de compétition à

fait élevé le taux des métanéphrines par rapport à celle de l'entraînement en donnant des différences statistiquement significatives. Néanmoins, ces valeurs restent en deçà de celles révélées chez les autres groupes de sportifs de différente spécialité. Selon les résultats obtenus chez les différents groupes concernant le dosage des catécholamines on peut donc confirmer que le fait d'être en période de compétition les sportifs de différentes spécialités se voient leur taux de métanéphrines présent dans les urines s'élever ce qui permet la confirmation que la compétition influe sur l'état de stress chez ces derniers.

Tableau n 6 : Comparaison des valeurs moyennes pour la concentration des Métanéphrines chez les sportifs par spécialité

T-Test Comparaison intra groupe par spécialité		Moyenne	Ecart-type	Erreur standard	ddl	t	p
Métanéphrines entraînement/ métanéphrines compétition	volleyeurs	345,50	49,72	32,18	3	-3,42	,042
	Handballeurs	214,37	51,49	29,72	3	-3,24	,048
	Athlètes	198,16	42,50	10,76	2	-3,41	,076
	Judokas	204,66	14,64	8,11	2	-6,36	,024

Le tableau n° 6 montre les différentes comparaisons entre les valeurs moyennes de la concentration des métanéphrines chez les sportifs dans les différentes spécialités en session d'entraînement et en compétition on remarque que les résultats de t-test comportent des variations avec des différences significatives au sein des groupes des volleyeurs, des handballeurs et des judokas à $p=0,05$ alors que chez les autres groupes aucune signification n'a été remarquée. Cependant, l'analyse de valeurs moyennes obtenue montre que les valeurs sont significativement élevées en session de compétition qu'en session d'entraînement. Ces résultats révèlent et selon beaucoup de travaux de recherches de niveau élevés de stress engendré par l'importance de la compétition et l'état psychologique de nos athlètes de performance. A cet effet, les intervenants dans le monde de la compétition sportive de performance doivent prendre en considération se constat dans le but d'améliorer les résultats sportifs tenant compte de

l'individualisation au sein de l'entraînement sportifs de performance.

Tableau n 7 : Comparaison des valeurs moyennes du taux de concentration des normétanéphrines chez les sportifs de différentes spécialités

groupes	Diff Moyenne	Ecart-type	Erreur standard moyenne	t	ddl	Sig. (bilatérale)
Volleyeurs	107,12**	26,95	13,47	-7,95	3	,004
Handballeurs	60,87*	37,57	18,78	-3,24	3	,048
Athlètes	-14,86 ^{NS}	11,89	6,86	-2,16	2	,16
judokas	-10,70 ^{NS}	15,53	8,96	-1,19	2	,355

Les résultats observés chez les sportifs comparés en intra groupe concernant la concentration des normétanéphrines montrent que chez les volleyeurs les différences étaient statistiquement significatives à $p=,004$. Chez les handballeurs les différences étaient aussi significatives à $p=,048$. Concernant les autres groupes (judokas et athlètes) aucune différence n'a été signalée.

Tableau n 8 : Comparaison des valeurs moyennes du taux de concentration des normétanéphrines chez les sportifs de différentes spécialités

Variables		Somme des carrés	Dll	Moyenne des carrés	Fc	Ft	P	sign
normétanéphrines session entraînement	Inter groupe	8000,56	5	40002,83	6,09	4,56	0,05	0,003
	Intra groupe	1313,61	15	19704,26				
	total	59707,09	20					

Différences de moyenne ; **= différences significative à $p,01$; * = différences significatives à $p,05$; NS= différences non significatives.

Les multiples comparaisons notamment celles accomplies entre les groupes par spécialité ainsi qu'intra groupe montrent qu'il y a des différences significatives pour preuve qu'au niveau du tableau ci-dessus il apparait que f calculé (6,09) est supérieur à f tabulé (4,56) à $p<0,05$ (05-15-0,05) . Les comparaisons multiples entre les différents groupes de notre étude font apparaitre des différences significatives à $p<0,05$ entre les volleyeurs et les handballeurs ceci est vérifiable aussi chez les handballeurs à $p<0,001$.

Tableau n 9 : Comparaison des valeurs moyennes du taux de concentration des normétanéphrines chez les sportifs par spécialités

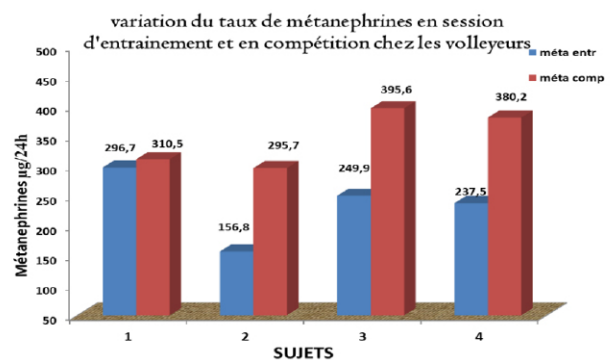
Comparaison intra groupe par spécialité		Dif Moyenne	N	Ecart-type	Erreur standard moyenne	t	ddl	p
normétanéphrines en session d'entraînement & Normétanéphrines en session de compétition	volleyeurs	-107,12	4	26,94	13,47	-7,95	3	,004
	Handballeurs	-60,87	4	37,57	18,78	-3,24	3	,048
	Athlètes	309,50	3	18,62	10,75	-2,16	2	,163
	Judokas	-10,70	3	15,53	8,96	-1,19	2	,355

Le tableau n 9 montre les résultats du T-test comportant les différences de moyennes entre les sessions d'entraînements, celles de compétition, les écart-types et l'erreur à la moyenne avec les valeurs de t chez les différents groupes comparés. Ceci permet de dire qu'il existe des différences statistiquement significatives notamment chez les volleyeurs à $p < 0,01$. Alors que les différences chez les handballeurs sont à $p < 0,05$. Les autres différences étaient non significatives chez les autres groupes : athlètes et judokas concernant les deux indices. En effet, la comparaison des résultats obtenus montre que la session de compétition induit une élévation de manière significative les taux de concentration des normétanéphrines dans les urines. La session d'entraînement par contre n'a pas influencé le taux de concentration surtout que les valeurs de ces résidus sont restées voisines des valeurs inférieures des normes pour des adultes siens (tab n 10).

Tableau n10 : Valeurs usuelles dans l'urine chez l'adulte	
Catécholamines	Normes usuelles
Adrénaline	< 40 mg/24 heures
Noradrénaline	< 80 mg/24 heures
Dopamine	150 à 450 mg/24 heures
Métanéphrines (Métadrénaline)	100 à 400 mg/24 heures
Normétanéphrines (Normétadrénaline)	150 à 450 mg/24 heures

1.Variation des taux des catécholamines (métanéphrines et normétanéphrines) urinaires en fonction des sessions d'entraînement et des compétitions chez les sportifs de différentes spécialités sportives :

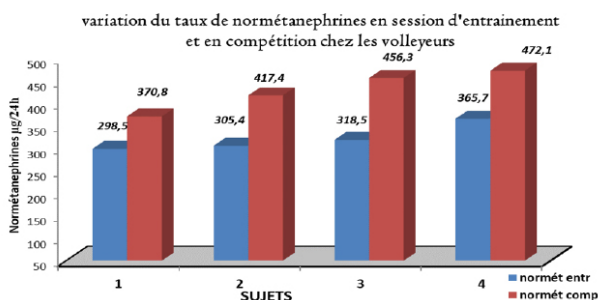
Figure n2 : Valeurs du taux de concentration des métanéphrines chez les volleyeurs en session d'entraînement et en compétition



De prime à bord, les résultats affichés chez les volleyeurs dans les deux sessions, concernant le taux des métanéphrines montrent qu'il existe des variations dans les valeurs assez importantes. En effet, les différences sont significatives. Les sujets investigués dans cette discipline enregistrent des valeurs proches de la limite en session de compétition par rapport aux normes (**100 à 400mg/24 h**) contrairement aux valeurs obtenues en session d'entraînement qui s'avèrent moins importantes se rapprochant au borne inférieure de la norme ce qui laisse entendre que la session d'entraînement n'a provoqué aucune élévation de ces taux des métanéphrines. Néanmoins, les résultats des joueurs de cette discipline prouvent qu'il y a des fluctuations très importantes d'un sujet à un autre. Les comparaisons faites entre les différents sujets de cette pratique sportive montrent

des différences statistiquement significatives entre la session d'entraînement et celle de la compétition notamment chez les sujets 1, 2 et 3. Les analyses statistiques montrent des différences entre les deux sessions ; Les concentrations en métanéphrines sont statistiquement plus élevées chez les sportifs 3 et 4 comparativement au sujet 1 et 2. En somme quel que soit le sujet investigué l'influence de la compétition a eu pour conséquence une élévation significative des concentrations des métanéphrines alors que la session d'entraînement n'a induit aucune modification significative parmi les valeurs enregistrées.

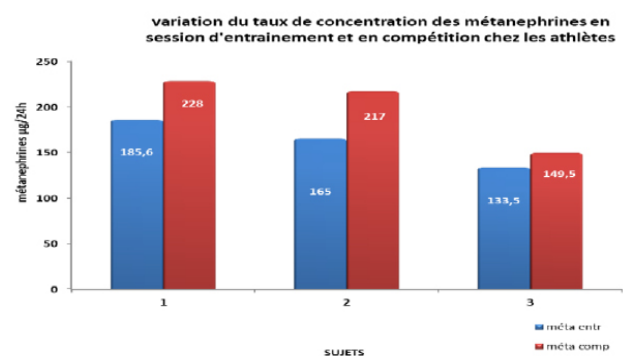
Figure n 3: Valeurs du taux de concentration des normétanéphrines chez les volleyeurs en session d'entraînement et en compétition.



Les concentrations des normétanéphrines en fonction des sessions d'entraînement et de compétition pour les volleyeurs montrent des fluctuations assez marquées en faveur de la compétition. Effectivement les valeurs enregistrées ont parfois dépassé les normes chez les sujets 3 et 4. Les différences sont significatives à $p < 0,001$ pour les comparaisons établies les valeurs en session d'entraînement et celles de la compétition et ce pour les sujet 2, 3 et 4. Cependant, pour le sujet 1 la différence est significative à $p < 0,05$. La compétition a effectivement engendré une augmentation des concentrations des normétanéphrines chez les sportifs. Considérés comme des stimuli conséquents pour le stress, le volleyball en tant que sport stimulant au plan émotionnel et physique, il se manifeste par une élévation de sécrétion des résidus des catécholamines dans les urines. De ce fait,

les valeurs des normétanéphrines observées en session de compétition étaient significativement plus élevées que celles enregistrées à la suite d'une session d'entraînement et ce pour les quatre sujets de la discipline volleyball.

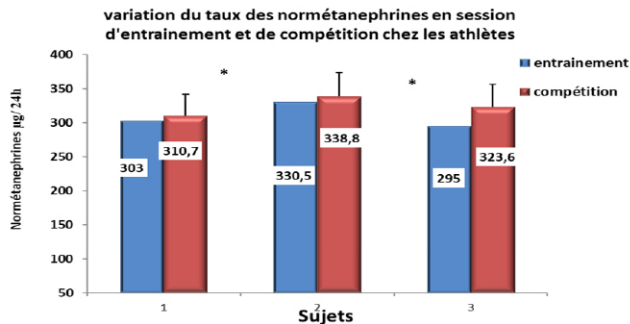
Figure n 4: Comparaison des valeurs moyennes du taux de Concentration des métanéphrines µg/24h en session d'entraînement et en compétition chez les athlètes. (Moyenne $\pm$ SD). * $p < 0.05$ SN = sign non significatives.



Les valeurs parues sur la figure n 4 concernant le taux de concentration des métanéphrines en session d'entraînement et en compétition chez les athlètes sont plus ou moins élevées comparativement aux résultats des autres groupes. Néanmoins, ces dernières fluctuent d'un sujet à un autre prouvant des différences statistiquement significatives notamment chez les sujets 1 et 2.

Il semble que le taux de ces résidus des catécholamines sont influencés par la compétition, si l'on se réfère aux valeurs enregistrées chez les sujets investigués. Les différences sont non significatives pour l'ensemble des sujets. Cependant, entre les sujets 1 et 2 il y a des différences significatives contrairement chez le sujet 3 la comparaison est non significative.

Figure n 5: Comparaison des valeurs moyennes du taux de Concentration des normétanéphrines $\mu\text{g}/24\text{h}$ en session d'entraînement et en compétition chez les athlètes. (Moyenne $\pm$ SD). * $p < 0.05$ ** $p < 0.01$.

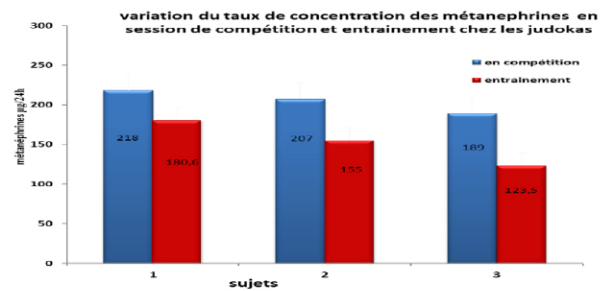


En athlétisme et tout comme l'hormone métanéphrines, les normétanéphrines ont vus leurs taux de concentration augmenter chez les athlètes. Ce constat est valable pour tous les sujets qui ont passé le test. Par ailleurs, ces augmentations fluctuent d'un sujet à autre. La figure 5 Montre que les plus importantes valeurs que ce soit en session d'entraînement ou en compétition sont chez le sujet 2.

L'analyse de ces résultats a fait révéler des différences significatives au sein du groupe des athlètes. En effet, on signale les différences entre le sujet 1 par rapport au sujet 2 à $p < 0.05$ et entre le sujet 1 et le sujet 3 à $p < 0,01$. Alors qu'elle est non significative entre les sujets 2 et 3.

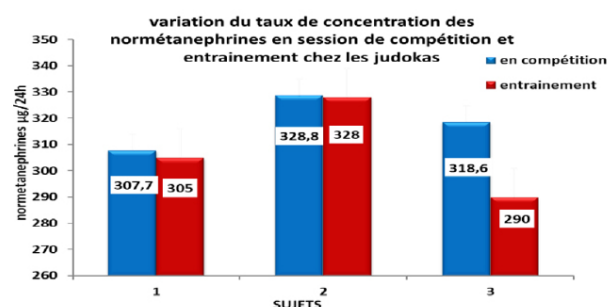
Ces valeurs mis en évidence dans la figure ci-dessus déterminent de l'influence de la compétition sur l'état psychologique des athlètes vu que l'athlétisme est considéré comme discipline à exigence d'un important déploiement. L'engagement dans une pratique hautement énergétique, comme cela est le cas pour l'épreuve du 400m pourrait expliquer ce résultat. Pour réussir leur épreuve, les athlètes sont obligés de s'engager physiquement avec une intensité maximale.

Fig n 6: Comparaison des valeurs moyennes du taux de Concentration des normétanéphrines $\mu\text{g}/24\text{h}$ chez les judokas en session d'entraînement et en compétition.(moyenne $\pm$ SD). * $p < 0.05$ ** $p < 0.01$.



La variation des taux de métanéphrines obtenus en fonction de la compétition et de l'entraînement chez les judokas mentionnés sur la figure 6 fait apparaître des différences significatives entre les sujets. En effet, la compétition a engendré une élévation du taux des dérivées des catécholamines chez pratiquement tous les judokas par rapport aux sessions d'entraînement. Cette élévation du taux varie d'un sujet à l'autre. Les concentrations en métanéphrines obtenues lors des compétitions étaient statistiquement plus élevées comparativement aux valeurs notées en session du repos à $p < 0.01$ chez le sujet 2 et 3 par contre elle était à $p < 0.05$ pour le sujet 1. Notons ici que la période de compétition est considérée comme une phase d'hyper stimulation marquée par une élévation du taux de la métanéphrines chez les sportifs ce qui signifie l'augmentation de l'adrénaline (taux des catécholamines dans les urines).

Figure n 7 : Comparaison des concentrations des normétanéphrines $\mu\text{g}/24\text{h}$ chez les judokas en session entraînement et en compétition officielle (moyenne $\pm$ SD). * $p < 0.05$ ** $p < 0.01$.

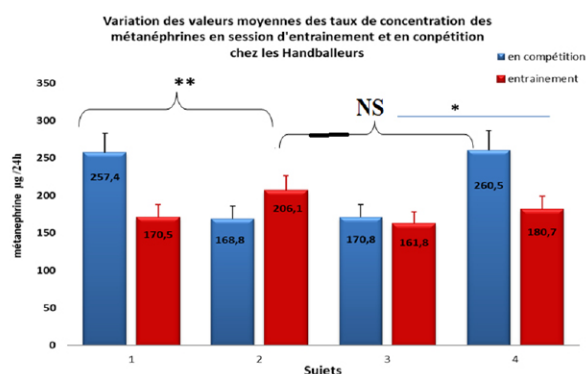


La figure 7 montre qu'il existe des variations dans le taux des concentrations des normétanéphrines chez les judokas en session de compétition plus ou moins élevé chez les sujets 1 et 2 alors qu'elle est nettement élevée chez le troisième comparativement aux valeurs obtenues lors de la session du repos. Ces différences sont statistiquement significatives pour le sujet 1 à $p < 0.05$, pour le sujet 3 à $p < 0.01$ et elle est non significative pour le sujet 2. Cependant, ces variations montrent des taux élevés par rapport aux normes chez des sujets sains sédentaires. Ce qui explique l'influence de la compétition sur l'élévation de la concentration des normétanéphrines alors que la session du repos n'a induit aucune modification significative.

Chez les judokas le changement de situation c'est-à-dire, le fait d'être en compétition l'adrénaline a augmenté de manière significative pour les trois sujets de notre étude. Alors que pour la noradrénaline, les résultats obtenus montrent une faible augmentation malgré que le tau soit faible, elle est considérée comme statistiquement significative.

Concentration des métanéphrines chez les handballeurs :

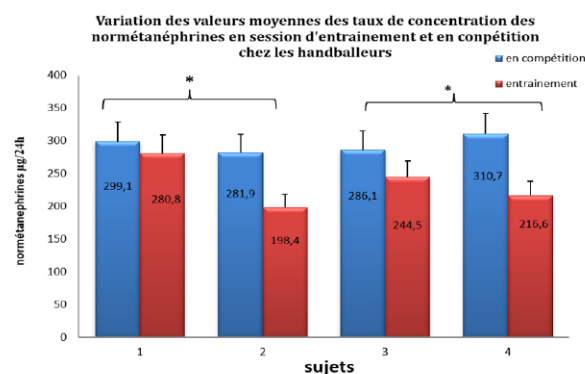
Figure n 8 : Valeurs moyennes $\pm$ SD des concentrations des métanéphrines $\mu\text{g}/24\text{h}$ chez les handballeurs en session d'entraînement et en compétition officielle. * $p < 0.05$ ** $p < 0.01$.



Des fluctuations au niveau de valeurs obtenues chez les handballeurs du taux des métanéphrines nous permettent de dire que les résultats varient dans les deux sessions pour les quatre sujets investigués. Ceci

dit, les sujets montrent des différences significatives quant au taux de concentration des métanéphrines. Ces différences sont statistiquement significatives entre les sujets 1 et 2 à $p < 0,01$. Cependant, entre les sujets 2 et 3 les différences sont non significatives. Les sujets 3 et 4 comparé entre eux font apparaître des différences très significatives à $p < ,001$. Par ailleurs, il semble que les footballeurs sont les sportifs qui ont enregistrés les valeurs les moins importantes par rapport à l'ensemble de la population de notre étude. Ceux sont les sujets les plus âgés et présentant des valeurs en PSS14 les plus bas c'est-à-dire qu'ils présentent un état de stress modéré.

Figure n 9 : Valeurs moyennes $\pm$ SD des concentrations des normétanéphrines $\mu\text{g}/24\text{h}$ chez les handballeurs en session d'entraînement et en compétition officielle. * $p < 0.05$ ** $p < 0.01$.

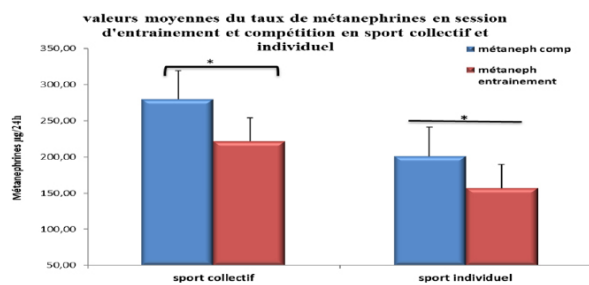


Chez les handballeurs, les résultats des sujets investigués montrent de différents niveaux de concentrations des normétanéphrines. En session d'entraînement les valeurs de ces sujets paraissent moins importantes comparativement avec les autres joueurs. Aucune différence significative n'est à signaler entre les quatre sujets. Néanmoins, la plus petite valeur est enregistrée chez le sujet 2 alors que la plus élevée se trouve chez le sujet 1.

En session de compétition, les résultats ont augmenté et le taux de concentration de normétanéphrines a grimpé notamment chez le sujet 4. Ceci se vérifie à travers les différences statistiquement significatives lors des comparaisons effectuées entre les sujets

du même groupe des handballeurs. En effet, les différences sont significatives entre les joueurs 1 et 2 à $p < 0,05$. Alors qu'elle est à $p < 0,001$ entre le sujet 3 et le sujet 4. Par contre entre le sujet 2 et 3 la comparaison n'a engendrée aucune différence significative.

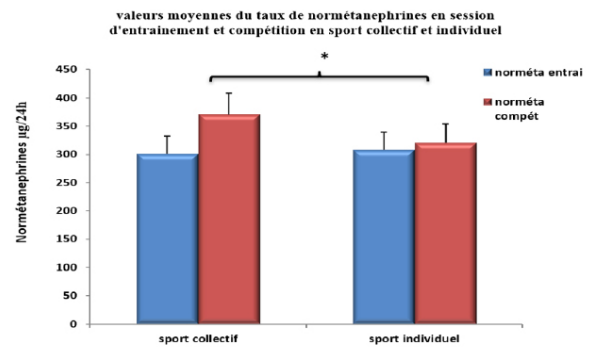
Figure n10 : Variations des concentrations des métanéphrines ($\mu\text{g}/24\text{h}$) au tour d'une session de compétition et d'entraînement dans le groupe des sports collectifs et sports individuels (moyenne + standard déviation). * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.



La session de compétition a provoqué des modifications significatives des taux de métanéphrines dans les groupes de notre étude (fig 10) comparativement à la période d'entraînement. Cependant, ces modifications dans les taux de concentration varient d'un groupe à un autre notamment chez les athlètes de sport collectif par rapport aux sports individuels. La compétition a engendré une élévation du taux de concentration des métanéphrines aussi bien dans le groupe des sports collectif ($p < 0,01$) que dans le groupe des sports individuel ($p < 0,05$). Cependant, des différences statistiquement significatives à différents seuils entre les sujets appartenant aux différentes spécialités sportives. Les concentrations en catécholamine obtenues en session d'entraînement et en session de compétition étaient statistiquement plus élevées chez certains sujets de notre population comparativement aux valeurs notées chez leurs pairs (fig 4). Quel que soit le niveau de performance, l'influence de la compétition a eu pour conséquence une élévation significative des concentrations en métanéphrines, alors que la session d'entraînement n'a induit aucune modification significative entre les différentes valeurs

(voir normes usuelles chez les personnes adultes).

Figure n11 : Variations des concentrations des normétanéphrines ($\mu\text{g}/24\text{h}$) au tour d'une session de compétition et d'entraînement dans le groupe des sports collectifs et sports individuels (moyenne $\pm$ SD). * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.



Les valeurs obtenues chez les sportifs de différentes spécialités sportives de notre population paraissent plus élevées chez les sujets des sports collectifs par rapport à ceux appartenant au sport individuel. Ceci explique les taux en concentrations des normétanéphrines qui étaient significativement plus élevées lors de la session de compétition. Les résultats enregistrés lors de la session d'entraînement n'ont montré aucune différence significative concernant les comparaisons établies lors de cette session. En session de compétition par contre les différences sont significatives que ce soit chez le groupe des sports collectifs ou bien celui des sports individuels. Des différences statistiquement significatives ont été enregistrées lors des comparaisons entre le groupe des sports collectifs et celui des sports individuels à $p < 0,05$.

Discussion : Taux de concentration des métanéphrines et normétanéphrines :

L'étude de la réponse hormonale à la pratique physique de haute performance demeure à nos yeux un domaine assez complexe en raison de l'influence de plusieurs paramètres. Néanmoins, ce travail considéré comme une première s'accorde avec plusieurs études dans l'hypothèse d'une augmentation des taux des catécholamines et leurs dérivées méthoxylés liée au stress physiologique et psychologique lors d'un travail physique intense.

Ceci est vérifié par l'étude de Fujiwara et al., (2004) qui en comparant deux groupes soumis à deux niveaux d'intensité de travail, ce dernier a confirmé que chez le groupe qui a effectué le travail physique à grande charge on a observé un changement dans les taux des catécholamines. Encore plus, plusieurs études admettent que l'augmentation des valeurs du taux des catécholamines (adrénalines et noradrénalines) est fonction principalement de la durée et de l'intensité de l'activité physique pratiquée. Peu de données sont en revanche disponibles concernant les variations des dérivés méthoxylés (méтанeφrines et norméтанeφrines) durant la compétition. (Fujiwara et al.2004 ; Sluter et al. 2000 ; Hansen et al.2003). Dans l'ensemble, les recherches de terrain sur les catécholamines précisent d'une manière catégorique que les situations considérées comme stressantes provoquent l'élévation du niveau des catécholamines. (Ritvanen, et Hanninen, 2003). Cependant, et au regard de plusieurs études dans le domaine et pour une plus ample compréhension, il est nécessaire d'entreprendre plus de recherche sur les différences dans le taux des catécholamines chez les différentes personnes lors des activités et évènements considérés comme stressants chose qui va réconforter les hypothèses de notre étude. La session d'entraînement dans notre étude n'a engendré aucune élévation significative quant au taux des méтанeφrines et norméтанeφrines que ce soit en sport individuels contrairement aux résultats de Segura et al (2000) qui notent une augmentation en faveur d'une cortisolémie, qu'en sports collectifs. Les valeurs obtenues lors de cette session chez notre population sont considérées comme des résultats qui fluctuent dans la norme si l'on se réfère aux valeurs de plusieurs études (Peyrin L, 2001 ; Herbomez et al, 2007 ; Unger N, 2006). Cependant, des différences significatives sont observées chez les sportifs de sports collectifs en comparaison avec ceux des sports individuels ce qui laisse confirmer l'état de stress affichait par ces athlètes lors de cette période vérifiée par les résultats obtenus.

En effet, si l'on se réfère aux conclusions de plusieurs études dans le processus neuroendocrinien qui rapportent des différences dans le niveau des catécholamines. (Garnier J.-P. 2009 ; Hansen,

Kaergaard, Andersen, &Netterstrom, 2003) Ces différences sont dues en général aux caractéristiques spécifiques dans chaque niveau de travail. Considérant que les différentes activités sportives (spécialités) retenues dans notre étude, comme des occupations à niveau différent d'effort. Les valeurs obtenues pour chaque discipline vont dans le même sens de ces études. Le calcul de F (6,51) (05-15-0,05) indique l'existence de différences statistiquement significatives à $p < 0,05$ que ce soit les comparaisons établit entre les groupes ou celles faites au sein du même groupe. Toutefois, les valeurs remarquées dans certaines disciplines retenues dans la présente étude se différencient des autres spécialités s'accordant avec l'hypothèse qui stipule que selon l'intensité de la charge qu'elle soit haute ou petite le niveau du taux des catécholamines fluctuent. Ceci est justifié chez nos volleyeurs et basketteurs par rapport aux autres disciplines qui s'avèrent que leur état de stress perçu était élevé (situation plus tôt stressante). De tels résultats réconfortent notre hypothèse qui va dans le même sens que les travaux de Fujiwara et al. 2004 qui affirment que le niveau du taux des dérivées méthoxylés des catécholamines induit par l'activité physique est fonction de sa durée et de son intensité.

La session de compétition et contrairement à la session d'entraînement, a vu une élévation des concentrations des méтанeφrines et norméтанeφrines chez les différents groupes de notre recherche. De plus, les valeurs des dérivées méthoxylés observées lors de la période de compétition (24heures) étaient significativement plus élevées que celles enregistrées durant la session d'entraînement. Ceci est vérifié aussi bien d'une part chez les sportifs des sports collectifs et sports individuel et d'autre part au sein des groupes de spécialités différentes. Cependant, les caractéristiques de chaque discipline sportive en matière de durée de l'activité ou l'intensité de la charge peuvent être des éléments expliquant les différences dans les réponses des catécholamines au cours d'une session d'entraînement et lors de la compétition. Il est à signalé que d'autre facteurs peuvent être avancés en ce qui concerne les variations dans les niveaux des méтанeφrines et norméтанeφrines. Selon nos résultats, il apparaît que la compétition a

engendré une élévation des taux des catécholamines. Cette augmentation des teneurs de métanéphrines et normétanéphrines étaient de différent pourcentage dans chaque groupe de disciplines. Les concentrations des dérivées méthoxylés en période d'entraînement ou en période de compétition étaient statistiquement plus élevées dans pratiquement tous les groupes par discipline de notre population.

* En ce qui concerne la variable Métanéphrines, les comparaisons statistiques par le biais du T-test pour des groupes indépendants entre les sportifs de spécialité sportives, ont révélés des différences significatives au sein des groupes des volleyeurs, des handballeurs et des judokas à $p= 0,05$ alors que chez les autres groupes aucune signification n'a été remarquée. Par contre, en session de compétition les valeurs obtenues sont statistiquement plus élevées à moult seuil de significativement.

Ces résultats révèlent et selon beaucoup de travaux de recherches le niveau élevés de stress engendré par l'importance de travail physique intense (compétition) et l'état psychologique de nos athlètes de performance. (Unger N, et all. 2006 ; Bauters C et al. 2007 ; Fujiwara, K. 2004).

* Concernant les normétanéphrines les valeurs enregistrées sont vu à la hausse lors de la période de compétition contrairement à la période d'entraînement qui n'a vu de grandes élévations dans le taux de cette hormone qui reste toutefois dans la norme : **150 à 450 µg/24 heures. (Tab n 20)**. Néanmoins, ces valeurs varient d'une discipline à une autre : les basketteurs et les volleyeurs sont considérés comme les groupes qui enregistrent les plus hautes valeurs. Disciplines à charges hautement intense intercalées par des phases de repos (Cazorla et al. 2004) ceci, se vérifie par les résultats de plusieurs études pour qui cette hormone augmente lors d'une activité physique d'intensité submaximale et maximale. A notre surprise, les handballeurs de notre population ont obtenu les plus petites valeurs bien qu'elle soit selon plusieurs auteurs une discipline de contact qui nécessite de grands efforts de la part des joueurs. En concordance avec plusieurs auteurs (weineck, j 2003 ; Mc Ardel et al. 2001 ; Cazorla, et al. 2004) les sports choisis

dans notre étude sont considérés comme des activités de courte durée très intense alternant des périodes de repos, ce régime intermittent imposé est selon les mêmes auteurs, un important facteur qui stimule la réponse de la surrénale. En effet, les comparaisons effectuées par groupe d'activité sport collectifs et sports individuels montrent l'existence des différences considérées comme statistiquement significative que ce soit en métanéphrines ou en normétanéphrines ceci est en commun accord avec plusieurs travaux.

Dans notre étude, la situation de compétition qu'ont vécue nos sujets a induit une élévation des catécholamines (métanéphrines et normétanéphrines), situation qui n'est pas vérifiée lors de la session d'entraînement. Par ailleurs, nos résultats sont en accord avec ceux de la littérature ce qui reconforte notre hypothèse dans le sens ou l'élévation du taux des catécholamines ainsi que leurs dérivées méthoxylés (MN et NMN) sont liés au stress provoqué par la situation de compétition. Selon Fujiwara et al. (2004) les corrélations établies entre niveau de performance et taux des catécholamines étant de 0,73. Affirmant aussi, qu'à un certain niveau de performance (le cas de notre étude), les glandes endocrines répondent à l'exercice de manière très importante. Ceci se traduit par les résultats de notre recherche qui révèlent des concentrations élevées des hormones dans les urines. Dans le même ordre d'idée beaucoup de recherches stipulent que l'entraînement régulier induit une élévation des fonctions endocriniennes ce qui permettrait une grande mobilisation de leur fonctionnalité en compétition. Si l'on se réfère aux propos engagés par Lassarre, (2005) pour qui les stimuli émotionnels et physiques s'ils sont suffisamment intense, entraînent des réponses au niveau du cortex surrénalien se manifestant par une élévation de sécrétion des glucocorticoïdes. Chose qui confirme les résultats de la présente étude. Ceux-là (les résultats) vont dans le même sens que ceux de la littérature dans l'hypothèse de l'influence du niveau de performance sur les taux des métanéphrines et normétanéphrines (dérivées des catécholamines). A cet effet, les intervenants dans le monde de la compétition sportive de performance doivent prendre en considération ce constat dans le but d'améliorer les

résultats sportifs tenant compte de l'individualisation au sein de l'entraînement sportifs de performance.

5. Conclusion

L'évolution des connaissances sur la pratique sportive de performance et le développement exceptionnel qu'ont connu les techniques d'investigations ces dernières années illumine notre réflexion dans ce travail. Valorisant ainsi les avantages des procédés des contrôles, d'évaluation et de l'établissement du rapport existant entre la compétition de haut niveau et le stress chez les sportifs dans la perspective de réaliser les meilleurs résultats. Les observations entreprises par plusieurs experts et entraîneurs sur l'évolution des états de stress avant, pendant et après les compétitions ont contribué à l'élaboration des objectifs de notre étude. L'analyse des différentes comparaisons a révélé des différences significatives entre les valeurs moyennes des résultats de notre population d'étude et celle rapportées par la littérature traitant du sujet. Il apparaît aussi que ce type de fait se vérifie spécifiquement dans les groupes par spécialité sportive. A cet effet, il serait opportun d'étendre cette étude sur une population plus large, afin de pouvoir généraliser les résultats. La modélisation de l'entraînement en sport collectif et individuel pourrait, éventuellement, être le produit de la connaissance des détails de l'effet de la compétition sur le niveau du degré de stress et son effet sur les résultats sportifs.

Il serait toutefois intéressant de procéder à des recherches plus approfondies sur les adaptations biologiques aux stress pour une meilleure prise en charge des sportifs au regard des charges d'entraînement et de compétitions intensives.

Conflit d'intérêt

L'auteur déclare ne pas avoir de conflits d'intérêts avec aucune intenses ni d'autres auteurs.

- bibliographies

1. Candito M, billaud E., Chauffert M. et al., (2002) ; Diagnostic biochimique du phéochromocytome et du neuroblastome, *Annbiol clin*, 60 :15-36.396-411
2. Cox, R (2005), la psychologie du sport, de Boeck ; 25-27.
3. Dehaene S (2001), le cerveau en mouvement ; PUF, pp 141 et 150.
4. Fujiwara, K (2004) Associations between repetitive work and endocrinological indicators of stress. *Work & Stress*,

5. Garnier J.-P. 2009 interprétation des catécholamines urinaire. *Revue Francophone des laboratoires* ;411 :57-61.

6. Hansen, A. M., Kaergaard, A., Andersen, J. H., & Netter Strom, B. (2003). Associations between repetitive work and endocrinological indicators of stress. *Work & Stress*.

7. Herbomez, Forzy G, Bateurs C et al. (2007) An analysis of the biochemical diagnosis of 66 pheochromocytomas. *Eur J Endocrinol*; 156: 569-575.

8. Hansen, A. M., Kaergaard, A., Andersen, J. H., & Netterstrom, B. (2003). Jacob C, Zouhal H, Prioux J et al. Effect of the intensity of training on catecholamine responses to supramaximal exercise in endurance trained men. *Eur J ApplPhysiol*2004; 91:35-40.

9. Kawakami, M., et al. (2004). Urinary catecholamines and salivary cortisol on workdays and days off in relation to job strain among female health care providers. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*.

10. Lassarre, D. (2005). Vers un modèle psychosocial de l'épisode de stress. *ed stress et société*. Reims.

11. Le Scanff C. (2003). Manuel de psychologie du sport. L'intervention psychologique auprès du sportif. Paris, Revue Éducation Physique et Sport.

12. Rosnet, E., 2000. Les aspects psychologiques du stress et leurs conséquences dans le sport de haut niveau. Congrès international de la Société française de psychologie du sport. INSEP, Paris, France.

13. Zouhal H, Jacob C, Delamarche P Gratas-Delamarche A. Catecholamines and the effects of exercise, training and gender. *Sports Med* 2008; 38:401-423.

14. Zouhal H, Jacob C, Rannou F et al. Effect of training status on the sympatho-adrenal activity during a supramaximal exercise in human. *J Sports Med Phys Fitness* 2001;41:330-336.

Comment citer cet article selon la méthode APA

Abdellali Sayeh Meddour (2023) Influence d'une session d'entraînement et une session de compétition sur la concentration des métanéphrines et normétanéphrines (ACTH) synonyme de stress aigu chez les sportifs algériens de performance, revue académique des études sociales et humaines, vol 15, numéro 02, Université Hassiba Ben Bouali, Chlef, Algérie, pages: 47-61.