



Centre d'Expertise de la Performance

G. Cometti

Newsletter N°7 – Janvier 2013

L'évaluation des qualités physiques

Du côté du Centre d'Expertise de la Performance

Du côté de la littérature scientifique

Du côté des terrains : Exemples d'évaluations

Intermède publicitaire : Nexira

Informations / Agenda

En plus : Effets du Vinitrox® sur l'endurance

3^{ème} journée G. Cometti

EDITO

Objectiver l'entraînement physique est fondamental. Cette étape passe par des sessions d'évaluation ou même des évaluations quotidiennes afin de déterminer un état de forme. Les sessions d'évaluation classiques nécessitent de prendre quelques précautions afin que les données enregistrées soient fiables et reproductibles. Evaluer une qualité physique, même parmi les plus simples, peut présenter des pièges et en biaiser l'intérêt. Cette nouvelle newsletter cherchera donc à donner quelques recommandations essentielles mais non exhaustives. Quelques exemples seront également donnés.

Ce numéro présentera également quelques résultats d'études du CEP et de la littérature. Ces résultats concernent notamment l'effet de compléments alimentaires sur la performance et plus spécifiquement l'effet des polyphénols sur l'endurance.

L'ÉVALUATION DES QUALITÉS PHYSIQUES

L'évaluation en préparation physique est une étape fondamentale permettant notamment d'objectiver et d'individualiser l'entraînement physique. Même si le principe d'évaluation est simple en apparence, de nombreux pièges sont à éviter afin, d'une part, d'obtenir les valeurs les plus justes possibles et, d'autre part, de faire les bonnes interprétations. L'objectif de cet article n'est pas de faire un listing des tests pouvant être mis en place mais surtout de donner les éléments nécessaires permettant de réaliser des évaluations correctes. Nous ne parlerons que de l'évaluation des qualités physiques. L'évaluation de paramètres technico-tactiques, d'un profil psychologique, d'aspects médicaux, ... permettra de connaître le sportif de la manière la plus complète possible et ainsi proposer des contenus adaptés.

POURQUOI ÉVALUER ?

Les objectifs des évaluations sont multiples. Nous pouvons en citer trois qui nous paraissent fondamentaux. 1. Connaître le sportif, ses points forts et ses points faibles et les adaptations liées à l'entraînement. 2. Détecter d'éventuels risques de blessures notamment par l'intermédiaire de calculs de déséquilibres. 3. Faire de la détection notamment chez le jeune sportif. Dresser un profil des plus complets avec des données objectives permettra ainsi d'orienter les séances de préparation physique.

QUAND ÉVALUER ?

Tout le temps ! Le processus d'évaluation doit être continu mais de manière différente selon le paramètre considéré et la complexité de l'évaluation. Par exemple, dans le cas de séances de type force, une évaluation simple/rapide en cours de séance permet d'adapter la charge. De même, quotidiennement, les évaluations permettront de déterminer l'état de forme de vos sportifs. Cet aspect fera l'objet d'une prochaine newsletter et ne sera donc pas traité ici.

Pour des paramètres plus complexes, des sessions dédiées à l'évaluation sont nécessaires. La question est

maintenant de savoir quand positionner ces sessions. Bien entendu, la réponse dépend de leur nombre. L'une des réponses peut être au début, au milieu et vers la fin de saison. Du fait du caractère chronophage de ce processus, la répétition des évaluations est cependant, bien trop souvent, réduite à son minimum voire même réduite à néant. Il nous semble néanmoins fondamental de rentrer dans ce processus et de s'en donner les moyens. En effet, une seule évaluation dans une saison sportive ne permet pas réellement de connaître un sportif. À l'inverse, les répéter au fil du temps afin de les comparer aura une utilité certaine et permettra d'éviter des erreurs d'interprétation. En effet, l'absence de valeurs comparatives peut facilement entraîner des erreurs notamment dues à l'utilisation de valeurs "références" ne tenant pas compte du contexte, de l'histoire, du matériel...

ÉVALUER QUOI ?

L'ensemble des qualités physiques peut être évalué. Selon les moyens temporels, humains, matériels, financiers mais aussi, et bien entendu, selon le sport, l'âge, le niveau et la politique sportive, des batteries de tests plus ou moins complexes peuvent être réalisées intégrant une grande variété de qualités physiques. En voici quelques-unes : la force, la puissance, la vitesse, la détente verticale, l'aptitude aérobie, la souplesse, l'équilibre, la coordination... Chacune peut être évaluée de manière simple ou de manière complexe en utilisant des outils de laboratoire. Par exemple, la force peut facilement être évaluée sur des machines de musculation standards mais peut également être quantifiée sur ergomètre isocinétique (outils précis mais onéreux). L'aptitude aérobie peut également être déterminée à partir d'un simple test de vitesse maximale aérobie (rapide, collectif...) ou alors par l'utilisation d'outils mesurant et permettant l'analyse des échanges gazeux (VO₂max). La précision est, bien entendu, plus grande à l'aide d'outils complexes. Toutefois, selon le niveau, ces outils donnent des informations superflues. Il est à noter que, quel que soit le type de test ou le paramètre évalué, les contraintes font que le sportif est bien souvent confronté à

des situations très éloignées de sa pratique quotidienne. Des tests se rapprochant du terrain peuvent alors être proposés. Néanmoins, le danger est d'être à la frontière entre évaluation d'une qualité physique et évaluation d'aspects multifactoriels pouvant faire intervenir des habiletés d'ordre technique.

COMMENT ÉVALUER ?

Quel test ? Cette question revient à connaître ce que permet d'évaluer chaque test et à appliquer le test qui correspond le plus au sport considéré. Pour illustrer ceci, nous pouvons nous appuyer sur les tests aérobies permettant notamment d'évaluer la vitesse maximale aérobie (VMA). En effet, de nombreux auteurs (cf. Schnitzler et coll., 2010) ont, ces dernières années, cherché à élaborer différents tests (vitesse de départ, incréments de vitesse, durée des paliers, forme continue ou intermittente...). Sans chercher à vouloir comparer et juger ces différents tests, nous pouvons simplement dire que chacun va évaluer une forme de VMA et servira dans des entraînements s'approchant le plus possible du test réalisé. Ainsi, une VMA évaluée sous forme d'exercice intermittent "long" et progressif type VAMEVAL devra être pondérée vers une vitesse plus élevée si l'entraînement réalisé est de type intermittent "court".

Quel protocole de mesure ? Un protocole rigoureux, réalisé dans des conditions identiques, permettra d'obtenir des valeurs exploitables et comparables. Pour illustrer ce point nous utiliserons un exemple simple de tests de détente verticale. Même si sauter le plus haut possible paraît simple, le quantifier rigoureusement est tout autre. En effet, la plupart des outils électroniques détermine une hauteur de saut à partir du temps de vol. Une réception jambes fléchies ou pieds à plat peuvent surestimer une hauteur de plusieurs centimètres. De même, le test de type Squat Jump (saut à partir d'une position semi-fléchie) est bien souvent mal réalisé du fait de la difficulté à ne pas effectuer de mouvements vers le bas juste avant l'extension des jambes. De nombreuses variables d'exécution liées au test doivent ainsi être maîtrisées afin de rendre le protocole fiable. Bien qu'évident, l'aspect environnemental est également à prendre en compte. Par exemple, les tests aérobies peuvent être réalisés en salle mais aussi à l'extérieur. La qualité du sol et la météo peuvent assez facilement influencer les résultats obtenus.

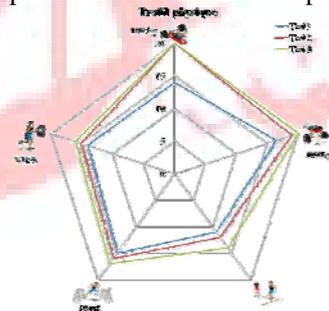
Quels outils ? L'aspect principal à prendre en compte est la fiabilité de l'outil utilisé (qualité des mesures, reproductibilité...). Toujours en utilisant l'exemple de la détente verticale, il existe de nombreux outils utilisant des technologies différentes. Certains sont fiables car validés par des études scientifiques indépendantes tandis que d'autres n'ont jamais réellement montré leur fiabilité. Quel que soit l'outil, il faudra veiller à utiliser toujours le même afin de permettre les comparaisons. En effet, des écarts conséquents peuvent être obtenus du fait notamment du type de calcul.

Quelle variable ? Chaque outil utilise des algorithmes plus ou moins complexes afin d'analyser les valeurs obtenues au cours d'un test particulier. La multiplication des calculs induit une erreur qui va progressivement se cumuler rendant le test de moins en moins fiable. Rester sur des valeurs brutes permet d'éviter de telles erreurs. De plus, pour un même outil, des modes de calcul différents pour un même test et pour des paramètres similaires peuvent montrer des incohérences et amener à des conclusions différentes (par exemple : augmentation de la hauteur de saut accompagnée d'une diminution de la puissance mécanique du membre inférieur). Enfin, quelle variable est réellement donnée par l'outil utilisé. Par exemple, pour l'évaluation de la

puissance musculaire sur machine de musculation, certains outils donnent des valeurs de puissance moyenne alors que le pic de puissance semblerait plus pertinent.

QUELLE INTERPRÉTATION ?

L'interprétation des évaluations est l'étape la plus complexe de ce processus. Présenter (cf. représentation sous forme de radar) et interpréter correctement des évaluations afin d'orienter ou réorienter un entraînement est bien souvent plus complexe. Donner une interprétation d'un test n'est pas trop compliqué en soi mais prendre tous les tests ensemble est tout autre. Il est ainsi nécessaire de bien connaître ce que représente et permet d'évaluer un test physique. Un exemple simple peut être donné avec le saut de type Counter Movement Jump (CMJ). Bien souvent, ce test est considéré comme faisant intervenir les propriétés élastiques du muscle alors que le gain de hauteur serait plus attribué à un « état actif » du muscle (cf., Bobbert et coll., 1996). Dans le cas d'évaluations répétées, l'interprétation est facilitée du fait de la possibilité de faire une comparaison de chaque valeur.



Représentation en radar de différentes sessions d'évaluations (tests de vitesse, force, détente verticale et VMA).

A partir de différents tests ou évaluations, des indices peuvent être calculés. Par exemple, à l'aide d'ergomètres isocinétiques, un ratio entre la force du quadriceps et des ischio-jambiers est déterminé (sur ce type d'appareil, on ne parle pas de force mais d'un moment articulaire). Un ratio conventionnel et un ratio fonctionnel existent. Des valeurs standard sont bien connues (cf. Croisier et coll., 2008) afin de diagnostiquer un déséquilibre important entre ces muscles. Néanmoins, selon le sport pratiqué ce ratio doit être plus ou moins important. Il ne faut donc pas généraliser mais plutôt s'adapter au public auquel nous sommes confrontés. Cet aspect soulève également le problème de valeurs "seuils" permettant de déceler un déséquilibre entre la droite et la gauche. Les contraintes du sport pratiqué notamment nous interdisent de dire si un déséquilibre de 10% ou 20% correspond à une valeur significative...

CE QU'IL FAUT RETENIR

- **Évaluer consiste à rentrer dans un processus complexe et régulier permettant d'objectiver l'entraînement physique.**
- **Adapter le(s) test(s) à et aux objectifs recherchés. Bien connaître la signification de chaque test proposé.**
- **De nombreuses erreurs liées au protocole du test mais également aux outils utilisés peuvent rendre inexploitable tout processus d'évaluation.**
- **Remettre les valeurs dans leur contexte (sport, histoire, technique, traumatologie...) afin de faire des interprétations cohérentes.**

BIBLIOGRAPHIE

Bobbert MF et coll (1996) Med Sci Sports Exerc. 28:1402-12
Croisier JL et coll (2008) Am J Sports Med 36:1469-75
Schnitzler C et coll (2010) J Strength Cond Res 24:2026-31

Effet d'une prise unique de polyphénols (Vinitrox®) sur l'endurance et la récupération chez des sujets sains

N Babault, G Deley, FA Allaert

Introduction.

Le but de ce travail était d'étudier l'effet d'une prise aigüe de polyphénols (extraits de raisin et de pomme ; Vinitrox®) sur la performance physique lors d'une épreuve d'endurance en temps limite réalisée sur ergocycle.

Méthodes.

48 sujets physiquement actifs (31 ± 6 ans) ont participé à 2 sessions expérimentales, chacune correspondant à un test de type temps limite sur ergocycle à 70% de la PMA. La veille au soir et 2h avant chaque test d'endurance, les sujets prenaient de manière aléatoire soit un placebo, soit des polyphénols (Vinitrox® : extrait de raisin et pomme).

Le temps limite a été quantifié ainsi que des paramètres physiologiques tels que les échanges gazeux (K_{4B2}), la pression artérielle, la fréquence cardiaque. La pénibilité de l'effort a été déterminée à l'aide d'une échelle de Borg.

Résultats.

Par comparaison avec le placebo, cette étude montre que le temps limite est amélioré de manière significative avec prise aigüe du produit Vinitrox® ($+9.7 \pm 6.0\%$). La valeur maximale de pénibilité apparaît 2.7 minutes plus tard ($+12.8 \pm 6.8\%$). Enfin, le temps de $\frac{1}{2}$ récupération de VO_2 est rallongé de 8.5 ± 11.4 secondes.

Discussion.

La prise aigüe de Vinitrox® permet d'améliorer l'endurance sur une épreuve de type temps limite réalisée sur ergocycle et repousse l'apparition de la fatigue (attestée par la pénibilité de l'effort). Vinitrox® est donc intéressant pour des sportifs devant maintenir des efforts de haute intensité tout au long de leur compétition ou même tout au long de leur entraînement. Les sports d'endurance, les sports collectifs, les sports de combats... sont concernés par ce produit. Pour plus d'informations, veuillez consulter la version longue de cette étude à la fin de cette newsletter.



NB. Ce produit est attesté sans substance à caractère dopant.

DU COTE DE LA LITTÉRATURE SCIENTIFIQUE

Acute effects of static stretching on peak torque and the hamstrings-to-quadriceps conventional and functional ratios

Costa PB et coll. Scand J Med Sci Sports 2013; 23:38-45

Objectif.

L'un des objectifs des étirements réalisés en échauffement serait de prévenir l'apparition des blessures. Néanmoins peu de preuves existent concernant cet aspect. L'objectif de cette étude est d'examiner les effets d'étirements statiques des quadriceps (Q) et des ischios-jambiers (IJ) sur le ratio ischios-quadriceps (ce ratio étant communément utilisé comme signe de blessure potentielle des IJ).

Méthodes.

Sujets : 22 femmes physiquement actives.

Etirements : 3 conditions expérimentales différentes. Etirements statiques (3 assistés et 1 non assisté) des Q seuls, des IJ seuls ou des Q + IJ simultanément. Chaque exercice = $4 \times 30''$ séparés par $15''$ de récupération. La durée totale des étirements était de 18 à 36 minutes respectivement pour les sessions étirant un groupe musculaire uniquement ou les deux simultanément.

Mesures principales. Test isocinétique sur Q et IJ en concentrique et excentrique (60 et $180^\circ \cdot s^{-1}$). Calcul des ratios fonctionnels (excentrique IJ divisé par concentrique du Q) et conventionnels (concentrique IJ divisé par le concentrique du Q).

Résultats.

Les résultats montrent que le ratio conventionnel diminue pour la condition étirement des IJ seuls. Le ratio fonctionnel

diminue significativement pour la condition étirement des Q seuls et étirement des Q+IJ (Figure 1).

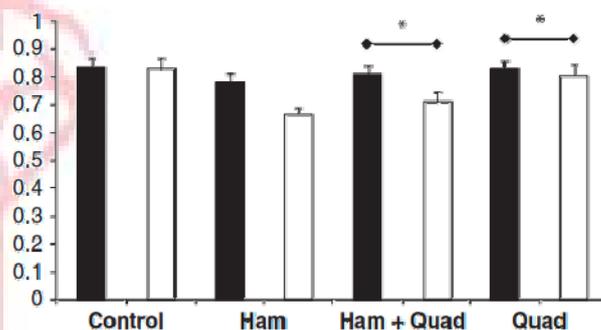


Fig. 1 : évolution du ratio fonctionnel IJ-Q entre avant et après des étirements statiques des IJ (Ham), des Q (Quad) et des IJ+Q (Ham+Quad). * différence significative entre valeurs obtenues avant et après les étirements statiques (indépendamment de la vitesse angulaire).

Conclusion.

Les résultats de cette études montrent clairement que réaliser des étirements statiques avant un effort entraîne une diminution significative des ratios IJ-Q. Ce plus grand déséquilibre entre les muscles agonistes et antagonistes de la cuisse augmenterait le risque de blessure notamment lors d'activités nécessitant des sprints.

DU COTE DES TERRAINS : Exemples d'évaluations au CEP

Evaluation de la détente verticale chez des volleyeurs.

Tests.

Squat Jump (SJ), Counter Movement Jump avec et sans l'aide des bras (CMJ), Drop Jump d'une hauteur fixe de 30 cm (DJ), tests spécifiques volley (bloc sans élan, smash avec élan).

Outils.

1. *Optojump Next* permettant de mesurer le temps de vol, temps de contact et donc la hauteur de saut et la puissance. Utilisation combinée avec 2 caméras afin de quantifier les angulations des genoux (plan frontal et plan sagittal).
2. *Vertec* afin de mesurer la hauteur touchée lors des tests spécifiques volley.

Quelques recommandations.

Pour les tests standards, bien contrôler :

1. la position du corps et surtout l'angulation des genoux,
2. la position à la réception (angulation des genoux, position des pieds...),
3. la qualité d'exécution (notamment les vitesses, l'absence de contre mouvement pour le SJ...)
4. ...

Quelques valeurs.

Test	Valeur max.
SJ	46.8 cm
CMJ (bras)	61.8 cm
Type Bloc	3.25 m
Type Smash	3.45 m



Exemple de valeurs obtenues chez des volleyeurs de haut-niveau (ligue A). Pour les tests spécifiques, les valeurs correspondent aux hauteurs touchées.

Indices et interprétations.

La différence entre les différents sauts permet d'orienter l'entraînement en mettant en évidence un "déficit" d'explosivité, de puissance, de coordination ou d'utilisation de l'élasticité musculaire. L'utilisation des caméras permet de faire un retour direct sur l'organisation corporelle (orientation du tronc, des genoux...) afin d'améliorer la qualité d'exécution mais également de déterminer des attitudes pouvant être signes de blessures potentielles (diagnostic d'un risque au niveau des ligaments croisés).

Les données des tests de détente verticale peuvent être complétées par la mesure d'un déséquilibre droite / gauche lors des sauts à l'aide de plateformes de force. De plus, des



mesures complémentaires permettant la quantification de la force ou puissance musculaire sur différents mouvements et différentes articulations (presse, ½ squat, mollets...) sont nécessaires afin d'affiner les conclusions et de donner des orientations d'entraînement plus objectives (utilisation d'un ergomètre isocinétique ou de capteurs de puissance à fil ...).

Evaluation de la capacité aérobie

Tests.

Test triangulaire (augmentation progressive de l'intensité) pouvant être réalisé sur le terrain ou sur différents ergomètres (en fonction de la spécialité sportive).

Outils.

1. *Plots ou ergomètres* (vélo, tapis roulant, rameur...)
2. *K4b2* permettant de mesurer et d'enregistrer les échanges gazeux en continu, par l'intermédiaire d'un masque.
3. *Cardiofréquencemètre* afin de mesurer l'évolution de la fréquence cardiaque au cours du test et pendant la récupération
4. *Tensiomètre, oxymètre de pouls...* afin d'obtenir des informations plus précises concernant les adaptations de l'organisme à l'effort.



Quelques recommandations.

1. Vérifier les valeurs au début du test (valeurs de repos),
2. Choisir le test en fonction de la spécificité de la discipline (masses musculaires engagées)
3. Individualiser le protocole : un test continu doit avoir une durée comprise entre 8 et 15 minutes
4. Vérifier les conditions de réalisation du test (REPRODUCTIBILITE : conditions climatiques...)
5. ...

Quelques valeurs.

Test	VO2max (mL/min/kg)	FCmax (batt/min)
45/15 tapis	53.9	199
Rameur	52.7	186
Spécifique boxe	52.7	193

Exemple de valeurs obtenues chez un boxeur de haut-niveau, lors de 3 tests maximaux différents.

Indices et interprétations.

Les quelques valeurs citées ci-dessus montrent les différences observables en fonction du protocole de test utilisé. A noter que pour les non spécialistes, le test sur rameur est souvent limité par la technique, ce qui empêche l'athlète d'atteindre ses capacités maximales et souligne l'importance du choix du protocole. VO2max est le critère le plus connu et le plus fréquemment pris en compte lors de ce type d'évaluation : il nous renseigne sur « la cylindrée » du sportif. Pourtant, ce n'est pas le seul paramètre à considérer. En effet, le seuil ventilatoire, le rendement, l'efficacité respiratoire ... peuvent être déterminés lors de ce test, donnant ainsi d'autres renseignements très utiles à l'entraîneur.



Time to power up !

VINITROX™

- Ignite muscle performance
- Break through the fatigue barrier
- Amp up Nitric Oxide level

NEW
CLINICAL
STUDY



www.nexira.com
Phone:(+33) 2 32 83 18 18
info@nexira.com

nexira
HEALTH

INFOS DIVERSES

Novembre 2012 : journée complète d'évaluation des joueurs pro de volley du club CVB52 (Chaumont – Ligue A). Au programme : vitesse, détente, puissance et tests isocinétiques.

Décembre 2012 : journée complète d'évaluation des joueurs et joueuses de tennis de table internationaux valides et handisports.

Octobre et novembre 2012 : les membres du CEP interviennent dans différentes conférences et formations (conférence sur le sport et la nutrition, conférence sur l'entraînement physique chez les personnes âgées et formation de préparation physique en Tunisie).

Le CEP s'associe à l'association Dijon Performance Sport et Santé. Association pour la promotion du sport...

A VOS AGENDAS

18 – 19 janvier 2013 : Séminaire Force du Diplôme Universitaire de Préparation Physique *Gilles Cometti*.

15 – 16 mars 2013 : Séminaire Pliométrie du Diplôme Universitaire de Préparation Physique *Gilles Cometti*.

12 et 13 avril 2013 : 3^{ème} Journée Gilles Cometti – *La préparation physique : du laboratoire au terrain*. Parmi les conférenciers : R. Enoka (USA), J. Duchateau (Belgique)... Plus d'informations sur notre site internet : www.cepcometti.com

LA NEWSLETTER DU CEP :

Centre d'Expertise de la Performance
Gilles Cometti -
UFR STAPS – Campus Montmuzard
– BP 27877
21078 Dijon Cedex

Rédaction/publication : Nicolas Babault, Gaëlle Deley, Christos Païzis

PLUS D'INFORMATIONS :

Consultez notre site internet
www.cepcometti.com

Vous souhaitez participer à notre newsletter, contactez nous :
contact@cepcometti.com

Le CEP est une marque déposée.
Reproduction et/ou utilisation du contenu de cette newsletter interdit sans autorisation

The effects of a single intake of Vinitrox® on exercise endurance and recovery in healthy subjects: a controlled, randomized, cross-over, double-blind study versus placebo

Nicolas Babault, Gaëlle Deley

Centre d'Expertise de la Performance Gilles Cometti, Dijon, France

Introduction

Exercising involves adaptations of all the systems of the body (pulmonary, cardiac, muscular and vascular) in order to ensure optimal oxygen furniture and metabolites removal. This requires an increase in peripheral blood flow and a vasodilation. Among the various mediator of this vasodilation, nitric oxide (NO) is one of the most important (Bescos et al. 2012). Indeed, it is now well known that NO plays an important role in many functions in the body regulating vasodilation, blood flow, mitochondrial respiration and platelet function (Shen et al. 1995). Moreover, NO beneficial effects have been demonstrated on muscle strength and endurance (Folland et al. 2000) but also during recovery following an effort (Bloomer 2010). For all these reasons, NO has extensively been studied and it has been shown that synthesis and bioavailability of NO were influenced by arginine, Nitric Oxide Synthase (NOS) and superoxide anion (Drexler 1999). Supplements such as polyphenols are, therefore, thought to be an interesting ergogenic aid (Petroczi and Naughton 2010). Polyphenols, abundant in human diet, have protective effects on the cardiovascular system (Erdman et al. 2008) but also activate endothelial Nitric Oxide Synthase (eNOS) which will increase synthesis and bioavailability of NO (Engler et al. 2004). For example, previous works (Muller et al. 2009, Nexira 2008a) showed that Vinitrox®, composed of grape and apple extracts, activate NOSe and increases NO production by 24% (Nexira 2008b).

To date, most of the studies regarding the effects of polyphenols investigated several weeks supplementation and vascular or blood parameters (blood pressure, NO concentration, oxidative stress markers) but only few of them investigated the effects on immediate performance and recovery capacity (Morillas-Ruiz et al. 2005, Lafay et al. 2009). The present work therefore aimed to study the effects of an acute intake of polyphenol (grape and apple extracts; Vinitrox®) on physical performances. More specifically, subjects, in the present study, had to perform a high intensity all-out exercise until exhaustion revealing their capacity to maintain a constant strong effort hereafter named endurance (notably illustrated by the time to exhaustion).

Methods

48 men (31.0 ± 6.0 years), regularly involved in a physical activity (3.9 ± 1.0 hour per week) were included in this study. It was composed of three experimental sessions interspersed with at least seven days. All were informed about the experimental procedure and signed a written consent form. The protocol and nutritional components used during this study were validated by the local committee of human research and AFSSAPS. Subjects were requested to refrain from any alcohol consumption and exhaustive exercise at least 24 hours before each experimental session.

Experimental setup. During the first experimental session, subjects performed a maximal test on an ergocycle to determine their maximal aerobic power. The ergocycle setup (handlebars and saddle height and distance) was noticed and reused during the two other test sessions. During this test, pedaling rate was imposed at 80 revolutions per minute (rpm).

During the two other testing sessions (respectively noted phase I and II), subjects realized an endurance all-out test at 70% of the maximal power determined during the first session. Subjects were requested to pedal until exhaustion, i.e., until they were unable to maintain the power with the requested pedaling rate. During phase I, the pedaling rate was free but within a 80-95 rpm range. During phase II, phase I pedaling rate was rigorously reproduced. Two hours before each test, subjects took a standardized breakfast (80g whole-wheat bread, 20g butter, 20g marmalade and 25cL orange juice). Moreover, the preceding evening and one hour before the endurance test, volunteers had to absorb either two capsules with 250mg Vinitrox® each or two placebo capsules according to randomization: subjects that had Vinitrox® during the phase I took the placebo during the phase II and inversely. Both the subjects and the experimenters were blinded from the randomization.

Data analyses. The main parameter tested was the time to exhaustion measured during the endurance test. During this test, were also evaluated the maximal and mean heart rate, maximal blood pressure, maximal and mean VO_2 and maximal and mean ventilation.

Blood pressure, heart rate, oxygen saturation, VO_2 and ventilation were measured at exercise stop and during the recovery at 2 min, 3 min and 5 min. Half-recuperation time for VO_2 and heart rate (i.e., the time necessary to obtain half the value measured at exercise end) were also calculated. Every four minutes during the all-out test, Borg scale was used to determine subjects' perceived exertion. Muscle pain was finally evaluated 48 hours after each experimental session using a numerical 7-points scale.

Statistical analysis. All parameters were analyzed using the cross-over method with treatment effect, time effect and period effect. Mean values \pm standard deviation are presented. $P < 0.05$ was taken as significant level for all condition.

Results

Time to exhaustion. In comparison with the placebo, the present study revealed a significant 2.5 min increase of the maximal duration of the endurance all-out test with Vinitrox® ($P < 0.05$) corresponding to a 9.7 ± 6.0 % increase.

Parameters registered during cycling. No significant differences were obtained for maximal and mean heart rate, maximal blood pressure, maximal and mean VO_2 , maximal and mean ventilation and oxygen saturation when comparing Vinitrox® with placebo. In contradiction, the maximal perceived exertion was reached 2.7 min later ($+12.8$ % \pm 6.8, $P < 0.05$) with Vinitrox® than with placebo

Recovery. At the end of the exercise, a 8.5 ± 11.4 seconds VO_2 half-recuperation time lengthening was observed with Vinitrox® ($+16.2$ % \pm 7.5%, $P < 0.05$). No other differences were noticed between Vinitrox® and placebo for the parameters registered during the recovery period after the end of the test.

Muscle pain perception, evaluated 48 h after each experimental session, was not different between conditions.

Discussion/interpretation

The main results of the present study are the increased time to exhaustion during the endurance test, the delayed maximal effort perceived exertion, the longer VO_2 half-recuperation time and the absence of any difference between the two groups regarding muscle pain after exercise and the other physiological parameters. The delayed maximal effort perceived exertion observed here could

be related to a better exercise tolerance. Associated with the significant increase of the exercise duration, this result is particularly interesting for athletes.

Firstly, for a given high intensity, the acute intake of Vinitrox® allows to perform longer efforts both during training and competition with a similar amount of fatigue. This result could be interesting for athletes that have to maintain high intensity efforts throughout the exercise or competition. For example, and despite a different type of exercise than tested here, we can suppose that Vinitrox® intake would be beneficial for team sports players to be more efficient until the end of the game (and even during overtime). This could be useful as well for tennis, squash players or high intensive sports lasting half an hour or more. Another similar application could be for long distance and ultra-endurance athletes (biking, running, triathlon...). For them, Vinitrox® would allow to keep a (high) starting speed longer before significant fatigue appearance. Moreover, although there is no direct relation, it can be hypothesized that athletes being able to perform longer exercises at a given intensity might be able to be more efficient at slightly higher intensities. This last aspect needs to be taken with caution since it also depends on appropriate training sessions and athletes' characteristics.

Secondly, the absence of any muscle pain in spite of the longer exercise duration might allow athletes to repeat efforts without any additional muscle discomfort. This issue is important for activities repeating efforts with a short delay for recovery but, more generally speaking, all sport requiring endurance qualities. Stage races or tournament-type sports are examples (e.g., tennis or team-sports where athletes have to repeat high-intensity activities several time a day/week).

Thirdly, on the basis of these results, we can suggest that taking Vinitrox® chronically might allow multiplying high-intensity training more easily. At long term, this would induce greater performance gains (in comparison with athletes not taking Vinitrox®). This hypothesis concerns every sport.

The measured parameters did not allow us to distinguish precisely the origins of the observed gains but it seems that the effect of grape extracts on NO production and of apple extracts on oxidative stress reduction and vasodilation (favouring blood gas exchanges) might be involved. On a physiological point of view, several mechanisms could account for the effects of Vinitrox® on endurance, and this, through its action on NO production (attributable to the stimulation of NO production by NOSe). The first mechanism by which NO might act, is the muscle perfusion increase thanks to a direct vasodilation on vessels smooth muscle cells and to an inhibition of the adrenergic vasoconstriction (Maxwell et al. 1998, Vassilakopoulos et al. 2003). This hyperemia results in an increased oxygen availability to muscle cells allowing a greater and longer aerobic utilisation of glycogen.

Moreover, the present results showed a longer VO₂ half-recuperation time which can be considered surprising or even disappointing (if our aim is to speed recovery). However, this greater oxygen debt (the quantity of O₂ in excess during the recovery period) can be explained by the increased exercise duration in the Vinitrox® group. Indeed, it has been extensively shown in the literature that the O₂ debt duration was directly associated with the exercise duration (Chad and Wenger 1988). Although this is not the first aim of the targeted athletes' population, this result is particularly interesting for people wanting to lose weight since a longer VO₂ recovery induces an increased energy cost following exercise. Lipids are therefore used in priority during this recovery period in order to regenerate energetic stocks (Borsheim and Bahr, 2003).

Conclusion and practical applications

As a conclusion, the results of the present study showed significant beneficial effects with Vinitrox® for athletes looking for performance:

- ① Vinitrox® enhances sport capacities thanks to the beneficial effect on endurance (i.e., capacity to maintain an intense effort) for almost all sports.
- ② For our exercise (pedaling), endurance improvement (time to exhaustion and maximal perceived exertion delay) was not associated with additional muscle pain.
- ③ The longer half-recuperation time (associated to the exercise duration) could also be beneficial to increase energy expenses and so for weight loss protocols.

BIBLIOGRAPHIE

Bescós R, Sureda A, Tur JA, Pons A. The effect of nitric-oxide-related supplements on human performance. *Sports Med.* 2012. 42(2): 99-117. Review.

Shen W, Zhang X, Zhao G, Wolin MS, Sessa W, Hintze TH. Nitric oxide production and NO synthase gene expression contribute to vascular regulation during exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 1995. 27 (8): 1125-34.

Folland JP, Maas H, Jones DA. The influence of nitric oxide on in vivo human skeletal muscle properties. *Acta Physiol Scand.* 2000. 169(2): 141-8.

Bloomer RJ, Farney TM, Trepanowski JF, McCarthy CG, Canale RE, Schilling BK. Comparison of pre-workout nitric oxide stimulating dietary supplements on skeletal muscle oxygen saturation, blood nitrate/nitrite, lipid peroxidation, and upper body exercise performance in resistance trained men. *J Int Soc Sports Nutr.* 2010. 6: 7-16.

Drexler H. Review: Nitric oxide and coronary dysfunction in humans. *Cardiovascular Research*. 1999. 43: 572-9.

Petroczi A, Naughton DP. Potentially fatal new trend in performance enhancement: a cautionary note on nitrite. *J Int Soc Sports Nutr*. 2010. 7 (1): 25

Erdman JW, Carson L, Uribe C, Evans EM, Allen RR. Effect of cocoa flavanols on risk factors for cardiovascular disease. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2008. 17(S1): 284-7.

Engler MB, Engler MM, Chen CY, Malloy MJ, Browne A, Chiu EY, Kwak HK, Milbury P, Paul SM, Blumberg J, Mietrus-Snyder ML. Flavonoid-rich dark chocolate improves endothelial function and increases plasma epicatechin concentration in healthy adults. *J Am Coll Nutr*. 2004. 23(3): 197-204.

Muller G, Morawietz H. NAD(P)H oxidase and endothelial dysfunction. *Horm Metab Res*. 2009 Feb;41(2):152-8.

Etude interne Nexira 2008 sur l'effet vasorelaxant du Vinitrox®

Etude interne Nexira 2008 sur la stimulation de la production d'oxide nitrique par la NO-Synthetase endothéliale.

Morillas-Ruiz JM, Villegas García JA, López FJ, Vidal-Guevara ML, Zafrilla P. Effects of polyphenolic antioxidants on exercise-induced oxidative stress. *Clin Nutr*. 2006. 25(3): 444-53.

Lafay S, Jan C, Nardon K, Lemaire B, Ibarra A, Roller M, Houvenaeghel M, Juhel C, CaraBorg L. Grape extract improves antioxidant status and physical performance in elite male athletes. *J Sports Sci Med*. 2009. 8: 468-80.

Maxwell AJ, Schauble E, Bernstein D, Cooke D. Flow during exercise is dependent on nitric oxid. *Circulation*. 1998. 98(4): 369-74.

Vassilakopoulos T, Deckman G, Kebbewar M, Rallis G, Harfouche R, Hussain SN. Regulation of nitric oxide production in limb and ventilator muscles during chronic exercise training. *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol*. 2003. 284(3):L452-7.

Chad KE, Wenger HA. The effect of exercise duration on the exercise and post-exercise oxygen consumption. *Can J Sport Sci*. 1988. 13: 204-7.

Borsheim E, Bahr R. Effect of exercise intensity, duration and mode on post-exercise oxygen consumption. *Sports Med*. 2003. 33: 1037-60.

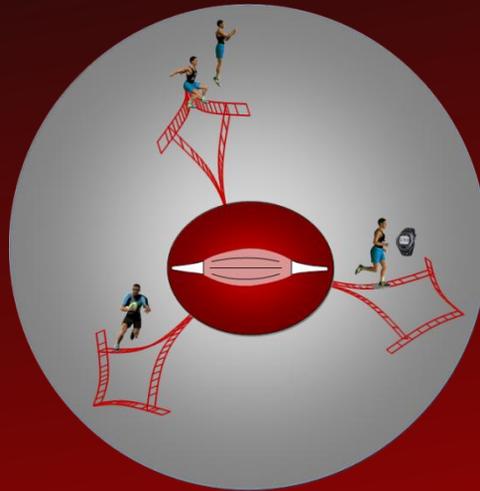


Centre d'Expertise de la Performance

Gilles Cometti

3^{ème} journée Gilles Cometti

LA PREPARATION PHYSIQUE: du laboratoire au terrain



12 et 13 avril 2013

à la Faculté des Sciences du Sport de Dijon

conference@cepcometti.com



3^{ème} journée "Gilles Cometti"
LA PREPARATION PHYSIQUE : du laboratoire au terrain

12 et 13 Avril 2013 à la Faculté des Sciences du Sport de Dijon

PRESENTATION DU COLLOQUE.

Pour cette troisième édition, nous nous attacherons à mettre en évidence le lien fort qui existe entre connaissance scientifique et préparation physique. Nous chercherons à mieux comprendre les principes physiologiques se cachant derrière la fatigue, les méthodes d'entraînement et la récupération, paramètres essentiels de la performance. Pour cela, les données scientifiques les plus récentes seront présentées. Le lien entre ces données et leur application sur le terrain sera illustré au travers d'exemples concrets.

ORGANISATION DU COLLOQUE

Lieu.

UFR STAPS de Dijon - Campus Montmuzard de l'Université de Bourgogne (uB).

Organisation des conférences.

Huit sessions plénières seront réparties sur la durée du colloque. Ces sessions seront animées par les conférenciers suivants :

J. DUCHATEAU – « *Entraînement de la force explosive* »

Jacques Duchateau est Professeur à l'Université Libre de Bruxelles. Ses travaux, menés depuis des années, font de lui un spécialiste de l'étude des mécanismes d'adaptation neuromusculaire à l'activité physique. Plus particulièrement, ses recherches s'intéressent à l'entraînement, au vieillissement, à la fatigue et au déconditionnement/reconditionnement.

R. ENOKA – « *Fatigue and performance* » 

« *Fatigue et performance* »

Roger Enoka nous vient de l'Université de Boulder (Colorado) aux Etats-Unis où il enseigne la neurophysiologie. Il est également le directeur du laboratoire de neurophysiologie du mouvement de l'Université du Colorado. Soucieux de diffuser ses connaissances et travaux de recherche, portant essentiellement sur la fatigue, il est l'auteur de nombreuses présentations en congrès et de nombreux articles scientifiques. Le plus connu d'entre eux étant, bien entendu, « *Neurobiology of muscle fatigue* » (1992).

F. GRAPPE – « *Gestion de la récupération dans les activités d'endurance : l'exemple du Tour de France* »

Frédéric Grappe est Maître de Conférences à l'Université de Besançon et ancien Conseiller Scientifique de la Fédération Française de Cyclisme (de 1998 à 2008). En sa qualité de Conseiller technique - Entraîneur de l'équipe cycliste Professionnelle "La Française Des Jeux" mais également de professeur en physiologie de l'entraînement, Frédéric nous apportera un éclairage à la fois théorique et pratique sur la gestion de la récupération lors de courses à étapes, telles que le Tour de France.

C.Y. GUEZENNEC – « *Gestion de la récupération en sport collectif : l'exemple d'un tournoi de rugby* »

Professeur agrégé, physiologiste et nutritionniste, Charles-Yannick est, aujourd'hui, conseiller pour le développement du centre d'entraînement en altitude de *Font Romeu*. Avant cela, il a été médecin du Centre National de Rugby (Marcoussis) pendant plusieurs années et s'est toujours intéressé de près à la thématique de la récupération. Il nous fera ainsi part de son expérience concernant la gestion de cette phase importante lors d'un tournoi où les matchs s'enchaînent avec des délais de récupération parfois très courts.

V. MARTIN – « *La récupération : aspects théoriques et pratiques* »

Après une formation à l'UFR STAPS de Dijon et de nombreux stages en France et à l'étranger, Vincent Martin a rejoint l'UFR STAPS de Clermont-Ferrand où il enseigne la physiologie de l'exercice. Passionné de sport, Vincent s'est toujours intéressé à la fatigue, que ce soit lors d'exercices brefs ou de très longue durée et à l'optimisation de la récupération.

G. MILLET – « *L'entraînement en altitude pour les sports collectifs* »

Grégoire Millet est professeur d'université et directeur-adjoint de l'Institut des Sciences du Sport de l'Université de Lausanne, spécialiste de l'entraînement intermittent intense en altitude et de la comparaison entre hypoxie normobarique et hypobarique. Il a également été entraîneur et conseiller de niveau national et international (triathlon, VTT, football (coupe du Monde 2010)). Il est également conseiller scientifique pour plusieurs athlètes internationaux.

A. MINETTI – « *Biological and technological movements: a comparison between muscles and engines* » 🐾

“*Les mouvements biologiques et technologiques: une comparaison entre muscles et moteurs*”
Alberto Minetti est professeur de physiologie à la Faculté de Médecine de Milan (Italie). Ses travaux concernent la biomécanique et les biomathématiques, ce qui a donné lieu à de nombreuses publications dans de grandes revues internationales. Depuis quelques années, il s'intéresse tout particulièrement à l'étude de la relation entre les paramètres énergétiques et mécaniques lors de la locomotion. Il nous présentera donc ici une approche intéressante de la physiologie musculaire et de la fatigue, en assimilant le muscle à un moteur.

S. RATEL – « *La préparation physique chez l'enfant* »

Sébastien Ratel, Maître de Conférences à l'Université de Clermont-Ferrand, est sans doute l'expert le plus au point en terme de physiologie de l'effort chez l'enfant en France et reconnu dans le monde pour la qualité de ses travaux. Son intervention s'intéressera aujourd'hui à la préparation physique chez l'enfant.

🐾 Intervention en anglais. Pour le confort de tous, une traduction simultanée de ces présentations sera proposée.

Attention, les titres des interventions ne sont pas définitifs et sont donc susceptibles d'être légèrement modifiés.

PROGRAMME du VENDREDI 12 AVRIL 2013

14h00 – 14h15 : Introduction du colloque

14h15 - 15h45 : Conférences plénières sur le thème de l'Entraînement

« Entraînement en altitude et sports collectifs » – *G. Millet*

« Entraînement de la force explosive » - *J. Duchateau*

« La préparation physique chez l'enfant » - *S. Ratel*

15h45 – 16h15 : Table ronde

16h15 – 17h : Pause café avec visite des stands/présentation des partenaires

17h – 18h30 : Communications orales (*cf Appel à communications*)

PROGRAMME du SAMEDI 13 AVRIL 2013

9h00 – 10h00 : Conférences plénières sur le thème de la Fatigue *

« Fatigue et performance » – *R. Enoka*

« Biological and technological movements: a comparison between muscles and engines » - *A. Minetti*

* Traduction simultanée « français/anglais », « anglais/français » à disposition

10h – 10h30 : Table ronde

10h30 – 11h : Pause café et 1^{ère} session poster (*cf Appel à communications*)

11h – 12h00 : Communications orales

Pause repas et visite du CEP

14h00 – 15h30 : Conférences plénières sur le thème de la Récupération

« La récupération : aspects théoriques et pratiques » - *V. Martin*

« Récupération lors d'un tournoi de rugby » – *C.Y. Guézennec*

« Récupération lors d'une course à étape : l'exemple du Tour de France » - *F. Grappe*

15h30 – 16h : Table ronde

16h – 16h45 : Pause café avec Stands et 2^{ème} session Posters

16h45 – 18h00 : Communications orales

APPEL A COMMUNICATIONS

Des sessions de présentation de communications orales (10min de présentation + 5min de questions) et affichées (posters A0 + 2min de présentation) sont prévues avec comme objectif principal de faire un état des lieux des connaissances issues du laboratoire et/ou du terrain.

Les propositions de communications scientifiques ou professionnelles doivent s'inscrire dans l'un de ces trois thèmes :

- * Entraînement
- * Fatigue
- * Récupération

Les propositions de communication, une page maximum, devront nous être **envoyées au plus tard le 18 janvier 2013** par courrier électronique à : conference@cepcometti.com.

Elles devront respecter la mise en forme du colloque pour publication dans les actes du colloque après acceptation par le comité scientifique. (*Voir exemple sur notre site*)

TARIFS ET INSCRIPTIONS

- | | |
|------------------------------------|-------|
| - Etudiants (sur justificatif) : | 60 € |
| - Autres : | 120 € |
| - Groupe étudiants (à partir de 6) | 40 € |

Ces tarifs incluent pour chaque participant :

- Conférences et sessions posters
- Pochette et actes du congrès
- Pauses café
- Repas du samedi midi

Dans un souci d'organisation (repas du midi), les inscriptions au colloque devront se faire avant le **vendredi 15 mars 2013**. Pour cela, **renvoyez-nous le bulletin d'inscription dûment complété, accompagné d'un chèque libellé à l'ordre du régisseur de l'UFR STAPS de Dijon** à l'adresse suivante (virement bancaire possible) :

Centre d'Expertise de la Performance
Journée Gilles Cometti
Faculté des Sciences du Sport,
Université de Bourgogne,
BP 27877
21078 Dijon Cedex, France.

Les chèques encaissés ne pourront être remboursés.



Centre d'Expertise de la Performance
"Gilles Cometti"



3^{ème} journée Gilles Cometti
LA PREPARATION PHYSIQUE : du laboratoire au terrain

Vendredi 12, Samedi 13 avril 2013

BULLETIN D'INSCRIPTION

Nom : Prénom :

Adresse :

Code postal : Ville :

Email :

Structure : (Club, Université,...)

Tarif étudiant ⁽¹⁾ 60 €

(joindre une photocopie de la carte étudiante)

Tarif normal ⁽¹⁾ 120 €

Tarif groupe étudiants (à partir de 6) ⁽¹⁾ 40 €

⁽¹⁾ Repas du samedi midi compris

(Les chèques sont à libeller à l'ordre du « Régisseur de l'UFR STAPS de Dijon »)

Bulletin d'inscription et chèque à renvoyer avant le **15 mars 2013** :

Centre d'Expertise de la Performance

Journée "Gilles Cometti"

Faculté des Sciences du Sport - UFR STAPS de Dijon

Campus Universitaire Montmuzard

BP 27877 - 21078 DIJON Cedex

Les chèques encaissés ne pourront être remboursés.

Pour tout renseignement : conference@cepcometti.com ou 03 80 39 67 88

CONTACTS

Questions diverses
conference@cepcometti.com

Nicolas Babault
nicolas.babault@u-bourgogne.fr

Gaëlle Deley
gaelle.deley@u-bourgogne.fr

Carole Cometti
carole.cometti@u-bourgogne.fr

Centre d'Expertise de la Performance
Faculté des Sciences du Sport de Dijon
Université de Bourgogne
BP 27877
21078 Dijon Cedex, France
Tél : (+33) (0)3 80 39 67 88
Fax : (+33) (0)3 80 39 67 02