Zeitschrift: Fisio active
Herausgeber: Schweizer Physiotherapie Verband
Band: 40 (2004)
Heft: 9

Artikel: Etude des effets de différentes séquences de travail de type "intermittent" sur la fréquence cardiaque, la lactatémie et la détente

Autor: Cometti, Gilles / Jaffiol, Thierry / Rappenau, Nelly / Devillairs, Joël / Lanchais, Paul / Garapon, Claude / Bertogli, Régis / Laly, Arnaud / Trinh, Thai / Paizis, Christos

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-929566

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Etude des effets de différentes séquences de travail de type «intermittent» sur la fréquence cardiaque, la lactatémie et la détente

Gilles Cometti, maître de conférences, faculté des Sciences du sport, UFR STAPS Dijon BP 27877, 21078 Dijon Cedex, France; Thierry Jaffiol, Pôle Espoir handball de Dijon, Docteur Catherine Chalopin, CREPS Dijon-Bourgogne, Nelly Rappenau, CREPS Dijon-Bourgogne, Joël Devillairs, CREPS Dijon-Bourgogne, Paul Lanchais, Direction régionale de la jeunesse et des sports, Claude Garapon, Direction régionale de la jeunesse et des sports, Régis Bertogli, Direction régionale de la jeunesse et des sports, Arnaud Laly, Centre d'expertise de la performance, Faculté des sciences du sport-UFR STAPS Dijon, Thai Trinh, Centre d'expertise de la performance, Faculté des sciences du sport, UFR STAPS Dijon, Christos Paizis, Centre d'expertise de la performance, Faculté des sciences du sport, UFR STAPS Dijon, Jean-Philippe Blanc.

Mots-clés:
Entrainement aérobie, effort intermittent, sport colléctifs, lactate, fréquence cardiaque, détente, bondissements, sprints

ABSTRACT

In the past, aerobic training was generally performed on the basis of continuous work. For several years now, a working method has been emerging which involves alternating work periods with periods of rest. This approach is much more appropriate for certain disciplines, such as group sports, since it allows the quality of the support points to be worked on more efficiently. Today, this method is called "intermittent work". In this study, we wanted to find out whether it is worthwhile incorporating jumping work, work with weights and sprinting in the sequences, taking into account a number of physiological parameters: cardiac frequency, blood lactate, relaxation performance.

L'entraînement des qualités aérobies se faisait généralement par un travail continu. Depuis quelques années on a vue apparaître une méthode de travail par intermittence qui alterne des périodes d'efforts et des périodes de repos. Pour certaines disciplines comme les sports collectifs ce procédé est beaucoup plus adapté. Il permet de mieux travailler la qualité des appuis. On appelle aujourd'hui cette méthode «travail intermittent». nous avons voulu voir dans cette étude, l'intérêt d'inatroduire dans les séquences, du travail de bondissements, du travail avec charges, et du sprint en prenant en compte quelques paramètres physiologiques: fréquence cardiaque, lactate sanguin, performance de détente.

INTRODUCTION

Le but de cette étude était de comparer les effets de quatre modalités de travail intermittent de huit minutes (10 secondes d'effort alternées avec 20 secondes de repos, répété 16 fois) sur la fréquence cardiaque, la production de lactate et la détente chez des jeunes handballeurs.

Huit joueurs de handball âgés de 17,3 ans (± 0,6) de taille moyenne 185 cm (± 4,6), et de poids moyen 79,81 kg (± 6,6) ont participé à quatre exercices intermittents de période 10 secondes à 20 secondes de 8 minutes de durée, à une semaine d'intervalle. Le premier effort intermittent de 8 minutes (INCo) consistait à courir 10 secondes à vitesse maximale aérobie avec un repos passif de 20 secondes. Le deuxième effort intermittent de 8 minutes (INSp) consistait à courir 10 secondes à vitesse maximale aérobie et un repos passif de 20 secondes puis 3 secondes de sprint avec 27 secondes de repos passif. Le troisième effort intermittent de 8 minutes (INBo) consistait à courir 10 secondes à vitesse maximale aérobie puis un repos passif de 20 secondes puis 10 secondes de bondissements et un repos passif de 20 secondes. Le quatrième effort intermittent de 8 minutes (INCh) consistait à courir 10 secondes à vitesse maximale aérobie avec un repos passif de 20 secondes puis 10 secondes de demi-squat avec charges et un repos passif de 20 secondes. La fréquence cardiaque a été enregistrée pendant l'effort, deux prises de lactate ont été effectuées à la fin de l'effort (T0) et 3 minutes après la fin de l'effort (T3). Deux tests de détente ont été effectués avant et après l'effort: un contremouvement jump avec l'aide des bras (CMJB) et 6 sauts «de réactivité» (R). Les statistiques ont été effectuées à l'aide d'une analyse de type ANOVA. Les résultats font apparaître une différence significative pour la fréquence cardiaque moyenne entre l'intermittent INCo et l'intermittent INSp (178,8 p/mn contre 169) entre l'intermittent INCo et l'intermittent INCh (178,8 p/mn contre 170). Pour le lactate à T0 on obtient une différence significative entre INCo et l'intermittent INSp. Pour le lactate à T3, l'intermittent INSp présente des différences significatives avec toutes les autres modalités. On constate donc que le fait d'introduire des bondissements et des charges n'augmente pas la production de lactate, l'effort ne devient donc pas plus «lactique». En ce qui concerne la détente aucune différence n'est à noter dans les deux modalités (CMJB et R) avant et après chacun des efforts. Les quatre modalités n'ont donc pas altéré la détente.

Le travail intermittent constitue une forme d'entraînement très intéressante pour l'amélioration de la puissance maximale aérobie pour les sports collectifs. La plupart du temps il s'effectue à partir de séquences de course (5 à 15, 10 à 20, 15 à 15, etc...) à des vitesses proches de la vitesse maximale aérobie. Nous avons voulu étudier les effets de l'introduction de séquences à forte sollicitation musculaire (sprints, bondissements, charges) dans des intermittents «course» afin de connaître l'effet sur la fréquence cardiaque (rendant compte de l'effet aérobie) et la production de lactate.

MÉTHODE

PROTOCOLE DES QUATRE FORMES D'INTERMITTENT

Nous avons proposé quatre modalités de travail dont les points communs étaient les suivants:

- le rythme de travail était toujours sur la base de 10 secondes de travail pour un repos de 20 secondes en récupération passive
- la durée de la séquence était de 7 minutes 40 secondes
- l'échauffement était le même 20 minutes à base d'exercice de vascularisation de type «russe»

Intermittent 1, 1ère semaine

Intermittent course à Vitesse Maximale aérobie (VMA) (INCo)

Les joueurs effectuaient pendant 10 secondes une distance comprise entre 45 et 53 mètres sur un terrain de handball avec deux changements de direction, puis ils marchaient 20 secondes pour revenir au départ calmement. Cette séquence était reproduite 16 fois (soit 7 minutes 40 secondes d'effort effectif: 8 minutes moins les 20 secondes de récupération de la dernière séquence).

10 secondes VMA | 20 secondes récupération | 10 secondes VMA | 20 secondes récupération

7 mn 40

Fig. 1: protocole de l'intermittent «course VMA» (INCo).

Intermittent 2, 2ème semaine

Intermittent «course VMA-sprint» (INSp)

Les joueurs effectuaient pendant 10 secondes une distance comprise entre 45 et 53 mètres sur un terrain de handball avec deux changements de direction, puis ils marchaient 20 secondes pour revenir au départ calmement, puis ils effectuaient un sprint de 20 mètres (3 secondes) et une récupération de 27 secondes. Cet enchaînement fut reproduit pendant 7 minutes 40 secondes.

10 secondes VMA | 20 secondes récupération | 3 secondes sprint (20 m) | 20 secondes récupération

7 mn 40

Fig. 2: protocole de l'intermittent «course VMA-sprint» (INSp).

Intermittent 3, 3ème semaine

Intermittent «course VMA-bondissements» (INBo)

Les joueurs effectuaient pendant 10 secondes une distance comprise entre 45 et 53 mètres sur un terrain de handball avec deux changements de direction, puis ils marchaient 20 secondes pour revenir au départ calmement, puis ils effectuaient 10 secondes en bondissements pieds joints et une récupération de 20 secondes. Cet enchaînement fut reproduit pendant 7 minutes 40 secondes.

10 secondes VMA | 20 secondes récupération | 10 secondes bondissements | 20 secondes récupération

7 mn 40

Fig. 3: protocole de l'intermittent «course VMA-bondissements» (INBo)

Intermittent 4, 4ème semaine

Intermittent «course VMA-musculation avec charges» (INCh)

Les joueurs effectuaient pendant 10 secondes une distance comprise entre 45 et 53 mètres sur un terrain de handball avec deux changements de direction, puis ils marchaient 20 secondes pour revenir au départ calmement, puis ils effectuaient 5½ squat à 70 pour-cent en 10 secondes et une récupération de 20 secondes. Cet enchaînement fut reproduit pendant 7 minutes 40 secondes.

10 secondes VMA | 20 secondes récupération | 10 secondes charges (5 rep. à 70%) | 20 secondes récupération

7 mn 40

Fig. 4: protocole de l'intermittent «course VMA-musculation avec charges» (INCh).

RÉSULTATS

Nous allons d'abord analyser les résultats en comparant toutes les modalités à l'intermittent «course VMA» N°1 qui sert de référence, puis nous comparerons tous les résultats de façon synthétique.

COMPARAISON INTERMITTENT VMA ET INTERMITTENT «VMA-SPRINT»

Fréquence cardiaque

Pour rendre l'analyse plus «didactique» nous regarderons d'abord l'allure de la courbe d'un sujet pour ensuite envisager les différences sur la moyenne de tous les sujets.

Illustration sur un sujet

On constate une différence entre les deux courbes: la courbe de l'intermittent INSp (course-sprint) marque une fréquence inférieure et on distingue nettement la baisse de la fréquence cardiaque au cours de la récupération du sprint qui est de 27 secondes.

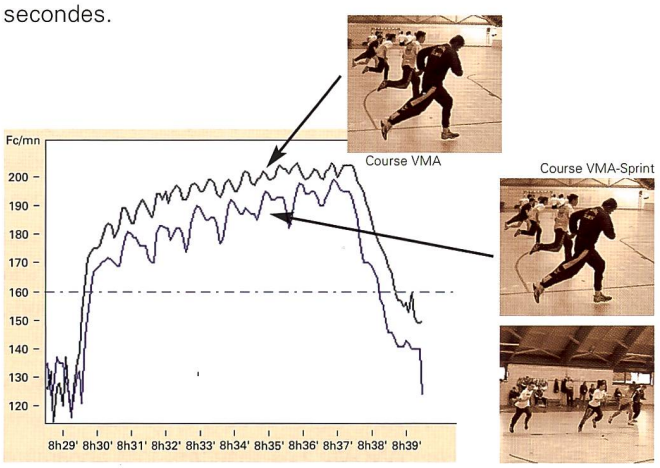


Fig. 5: courbes de fréquence cardiaque pour un joueur au cours de deux efforts intermittents INCo (courbe supérieure) et INSp (courbe inférieure). On constate nettement la baisse de la fréquence pour l'intermittent INSp au moment de la récupération plus longue (27 secondes) à la suite du sprint.

Analyse statistique

L'analyse statistique (ANOVA) sur la moyenne des sujets fait apparaître une différence significative de la fréquence moyenne entre les deux efforts: 178,8 p/mn (INCo) contre 169 p/mn (INSp).

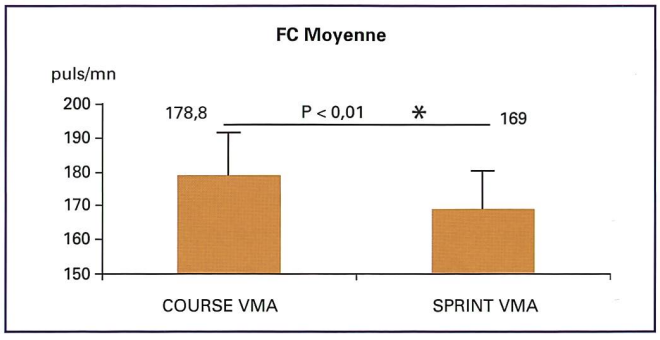


Fig. 6: comparaison des fréquences cardiaques moyennes pour tous les joueurs au cours de deux efforts intermittents INCo et INSp. La fréquence moyenne pour l'effort INCo est supérieure à celle de l'effort INSp (P<0,01).

Le lactate

Les taux de lactate à la fin des efforts sont représentés sur la *Fig. 7*. Les valeurs obtenues pour l'effort INSp sont inférieures aussi bien à T0 qu'à T3.

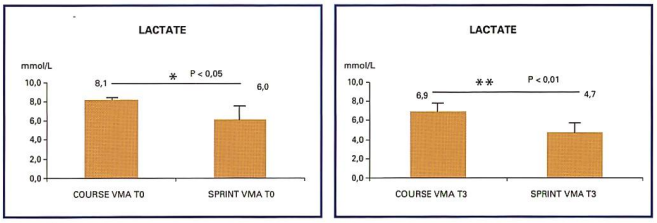


Fig. 7: valeurs obtenues lors des prises de lactate pour les efforts INCO et INSp à la fin de l'effort (graphe de gauche) et 3 minutes après la fin de l'effort (graphe de droite).

COMPARAISON «INTERMITTENT VMA» ET «INTERMITTENT VMA – BONDISSEMENTS» (INBo)

Fréquence cardiaque

Illustration sur un sujet

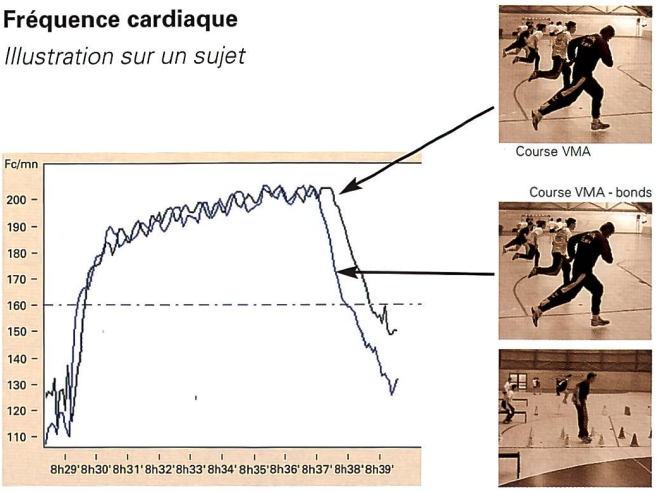


Fig. 8: courbes de fréquence cardiaque pour un joueur au cours de deux efforts intermittents INCo et INSp. On constate que les courbes sont pratiquement superposées.

Analyse statistique

L'analyse statistique (ANOVA) sur la moyenne des sujets ne montre aucune différence significative de la fréquence moyenne entre les deux efforts: 178,8 p/mn (INCo) contre 175,4 p/mn (INBo).

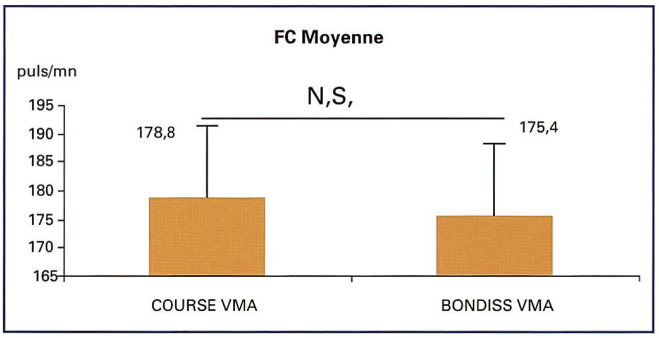


Fig. 9: comparaison des fréquences cardiaques moyennes pour tous les joueurs au cours de deux efforts intermittents INCo et INBo. On ne constate pas de différences significatives.

Le lactate

Les taux de lactate à la fin des efforts sont représentés sur la *Fig. 10*. Les valeurs obtenues pour l'effort INCo et INBo sont équivalentes aussi bien à T0 qu'à T3.

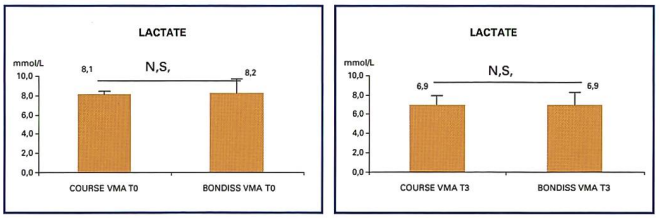
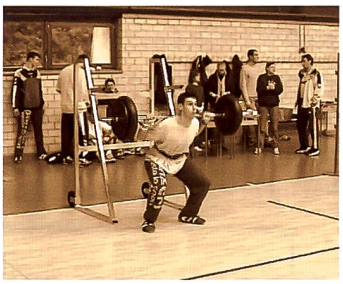


Fig. 10: valeurs obtenues lors des prises de lactate pour les efforts INCO et INBo à la fin de l'effort (graphe de gauche) et 3 minutes après la fin de l'effort (graphe de droite).

COMPARAISON «INTERMITTENT VMA» ET «INTERMITTENT VMA-CHARGES» (INCh)



Fréquence cardiaque

Illustration sur un sujet

On constate une différence entre les deux courbes: la courbe de l'intermittent INCh (course-charges) marque une fréquence inférieure et on distingue nettement la baisse de la fréquence cardiaque au cours de l'effort avec charge.

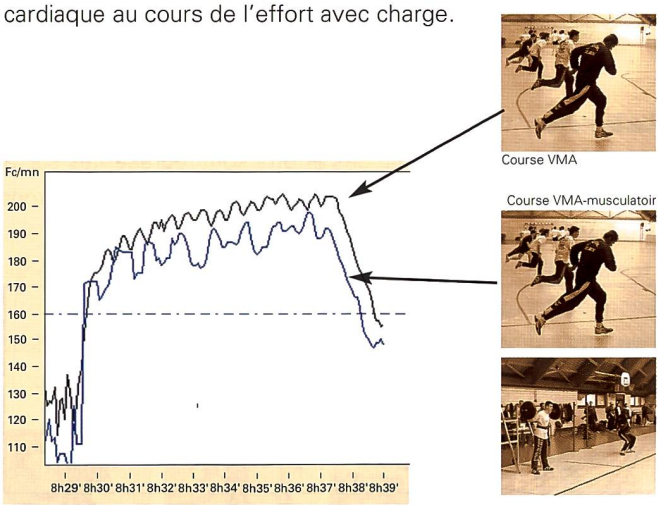


Fig. 11: courbes de fréquence cardiaque pour un joueur au cours de deux efforts intermittents INCo (courbe supérieure) et INCh (courbe inférieure). On constate nettement la baisse de la fréquence pour l'intermittent INCh.

Analyse statistique

L'analyse statistique (ANOVA) sur la moyenne des sujets fait apparaître une différence significative de la fréquence moyenne entre les deux efforts: 178,8 p/mn (INCo) contre 170 p/mn (INCh).

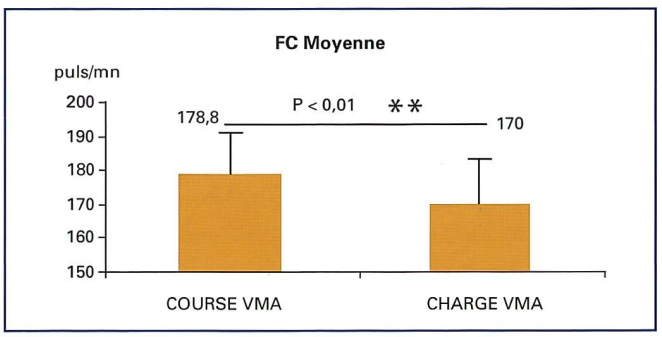


Fig. 12: comparaison des fréquences cardiaques moyennes pour tous les joueurs au cours de deux efforts intermittents INCo et INCh. La fréquence moyenne pour l'effort INCo est supérieure à celle de l'effort INCh (P<0,01).

Le lactate

Les taux de lactate à la fin des efforts sont représentés sur la *Fig. 13*. Les valeurs obtenues pour l'effort INCh sont inférieures aussi bien à T0 qu'à T3.

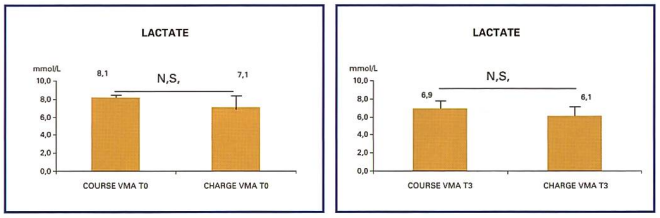


Fig. 13: valeurs obtenues lors des prises de lactate pour les efforts INCo et INCh à la fin de l'effort (graphe de gauche) et 3 minutes après la fin de l'effort (graphe de droite)

COMPARAISON DE L'ENSEMBLE DES EFFORTS

Fréquence cardiaque

La figure 14 synthétise l'ensemble des résultats des fréquences cardiaques moyennes pour tous les efforts.

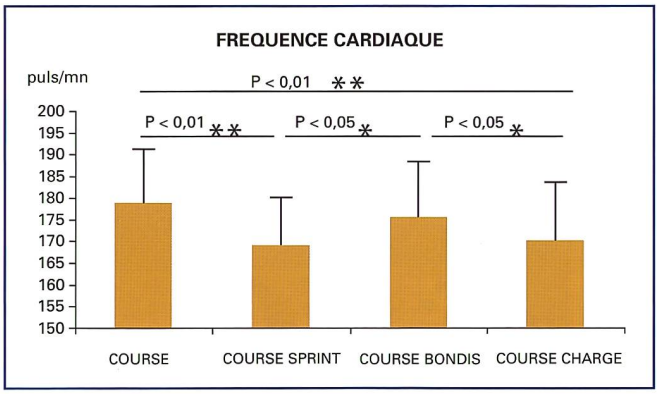


Fig. 14: graphique des fréquences cardiaques moyennes pour les quatre types d'intermittent.

Le lactate

Fig. 15 montre tous les résultats des prises de lactate à T0 et à T3.

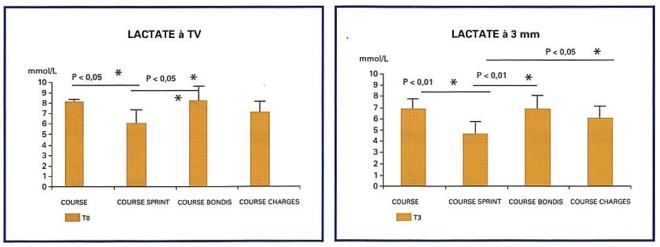
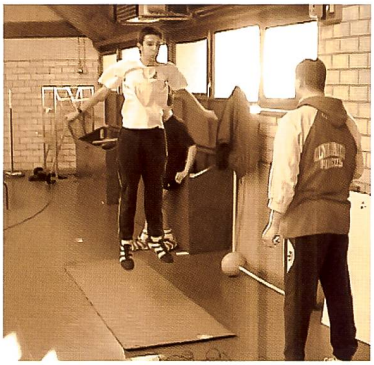


Fig. 15: valeurs obtenues lors des prises de lactate pour tous les exercices à la fin de l'effort (graphe de gauche) et 3 minutes après la fin de l'effort (graphe de droite)

La détente



Avant et après chaque intermittent deux tests de détente ont été effectués: un contremouvement jump avec l'aide des bras (CMJB) qui rend compte de la puissance des «cuisses» et un test de six sauts en réactivité (Réactivité) qui rend compte de la puissance des mollets. L'évolution des performances de ces deux tests est susceptible de nous renseigner sur l'impact des différents efforts sur la puissance des cuisses et des mollets. *Fig. 16* montre le CMJB avant et après chaque effort pour la moyenne de tous les joueurs, on constate une légère augmentation pour les efforts INSp, INBo et INCh mais l'analyse statistique ne montre aucune différence significative. Il est donc clair que la puissance des «cuisses» n'a pas baissé malgré les sollicitations musculaires intenses.

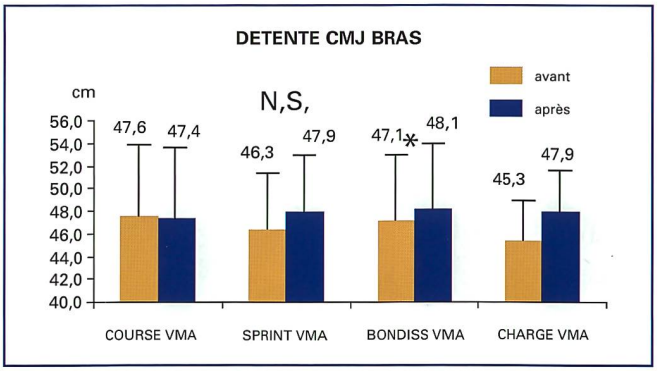


Fig. 16: Valeur du CMJB avant et après chaque effort pour la moyenne de tous les joueurs.

La figure 17 montre le test de réactivité avant et après chaque effort pour la moyenne de tous les joueurs, on constate une légère baisse pour les efforts INCo, INBo mais l'analyse statistique ne montre aucune différence significative. La puissance des «mollets» n'a donc pas été affectée par les différents efforts.

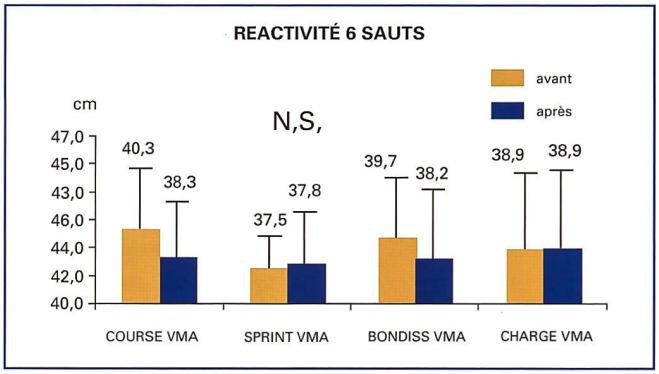
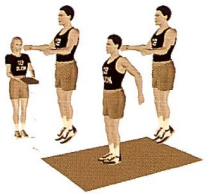


Fig. 17: Valeur du test de Réactivité avant et après chaque effort pour la moyenne de tous les joueurs.



CONCLUSIONS

Pour améliorer les aspects aérobies avec un travail de type «10 à 20»

En considérant la fréquence cardiaque moyenne au cours de l'effort comme critère d'efficacité pour développer l'aspect aérobie on constate que:

1) la course est le meilleur moyen et le plus simple (à vitesse maximale aérobie).
2) L'introduction de bondissements ne diminue pas l'efficacité du travail aérobie et permet par ailleurs de jouer sur l'aspect pliométrique.
3) L'introduction d'un sprint et surtout d'une récupération plus longue (27 secondes au lieu de 20) diminue significativement l'impact aérobie.
4) Le travail avec charge entraîne lui aussi une diminution de l'impact aérobie.

Pour jouer sur le facteur «lactique»

1) la course est la sollicitation la plus lactique.
2) l'introduction de bondissements n'augmente pas la lactatémie même si cet effort était ressenti comme plus pénible par les joueurs.
3) la présence de charges a plutôt diminué la présence de lactate même si l'effort était ressenti comme le plus pénible musculairement (présence de courbatures).
4) enfin l'introduction de sprints et surtout d'une récupération plus longue est favorable à la diminution du lactate.

Les effets sur la «détente»

Contrairement à toute attente aucune des formules testées ne met en difficulté la détente. Un seul intermittent ne suffit pas pour altérer la qualité d'impulsion.

RÉFÉRÉNCES

Voir http://www.u-bourgogne.fr/EXPERTISE-PERFORMANCE/