

Centre d'Expertise de la Performance G. Cometti

Newsletter N°19 – Juin 2019

La prévention des blessures dans la préparation physique

Ce qu'il faut retenir

Du côté de la littérature scientifique

La 5^{ème} Edition des journées Cometti

Informations / Agenda

LA PREVENTION DES BLESSURES DANS LA PREPARATION PHYSIQUE

Prévenir l'apparition des blessures fait partie des objectifs du préparateur physique. Les facteurs de risque des blessures sont d'origines intrinsèques (âge, niveau physique, déséquilibres musculaires...) ou extrinsèques (sport, équipement...). Aussi, il apparaît que les blessures peuvent à la fois être d'origines traumatiques ou liées à une sur-utilisation (les blessures liées aux contacts ne seront pas considérées ici). Ces différents éléments rendent donc complexe le processus de prévention. Néanmoins, de nombreuses études ont été réalisées et ont permis d'établir différentes recommandations simples permettant de programmer les protocoles de prévention au sein de procédures d'entraînement. Réaliser différents exercices seuls ou combinés les uns avec les autres permettraient d'optimiser la prévention des blessures. Au delà de ces recommandations, le préparateur physique doit également avoir une vision globale de l'entraînement et de la pratique sportive en considérant notamment la fatigue, la quantité d'entraînement, l'alimentation, le mental...

OUELLES SITUATIONS?

La majorité des études ou revues de littérature s'accordent sur le fait que le **travail de la force** et **le travail d'équilibre** sont les plus efficaces pour prévenir l'apparition des blessures traumatiques (Brunner et coll., 2019). Même si peu de preuves vont dans le sens d'une optimisation des effets lorsque ces deux modalités d'exercices sont combinées l'un avec l'autre, bon nombre d'auteurs suggèrent de les associer. Malgré le consensus portant sur ces différents types d'exercices, aucune recommandation ne peut être établie sur le type d'exercice à proposer (mode d'action, charge, fréquence...). En effet, le grand nombre de blessures ne permet pas de généraliser. En revanche, l'effet positif du travail excentrique dans le cas de tendinopathie (e.g., Beatty et coll.,

EDITO

Un sportif blessé est un sportif "inutile". La prévention fait partie intégrante de la préparation physique. Même si différentes situations de préventions sont simple à mettre en place, ce processus nécessite une réflexion plus complexe et complète et une planification d'entrainement individualisée et ciblée. Certaines pistes seront évoquées ici.

Le CEP c'est également de la recherche appliquée. De nombreux étudiants y effectuent leurs stages de master notamment. A l'occasion de cette newsletter et des prochaines nous souhaitons vous présenter certains de ces travaux. Un grand merci à ces étudiants pour leur travail et d'avoir souhaiter présenter leurs résultats.

2017) ou alors pour le travail des muscles ischios-jambiers (Melugin et coll., 2018) est largement reconnu. Le travail d'équilibre est également fondamental mais aucun consensus n'est clairement établi. Le préparateur physique doit cependant être averti sur la nécessité de varier les outils permettant de déstabiliser les sportifs (Fig. 1) ainsi que les positions (angulation des différentes articulation, statique vs. dynamique, un ou plusieurs degrés de liberté...). En effet, certains chercheurs ont pu montrer un effet néfaste des exercices de proprioception. Tandis que ces exercices s'avèrent efficaces pour l'articulation de la cheville, les effets peuvent être néfastes sur les sportifs "fragiles" au niveau des genoux (Verhagen et coll., 2004). Il nous semble que varier les situations permettrait de limiter ces effets pervers. Aussi, respecter le pattern locomoteur spécifique au cours d'un travail d'équilibre est possible avec certains outils (Fautrelle et coll., 2017) et s'avèrerai plus efficace.

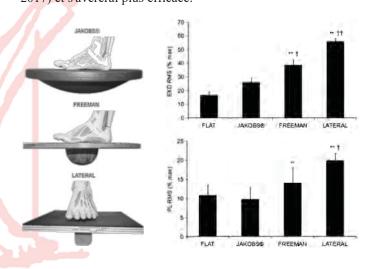


Fig. 1. Effets de différents supports instables sur l'activité musculaire (exemple pour les muscles extenseurs des orteils et long fibulaire)

Cimadoro et coll. (2013).

Parmi les exercices de prévention, les étirements sont souvent cités. Bien entendu, les étirements permettent d'améliorer la souplesse ; une qualité essentielle pour la plupart des sports. Cependant, pour la prévention des blessures au niveau du membre inférieur notamment dans les sports collectifs, les étirements ne montrent que peu d'effets (Brunner et coll., 2019). A contrario, les étirements semblent essentiels pour la prévention des blessures dans d'autres sports et articulation (par exemple sur l'articulation de l'épaule lors de lancés, Melugin et coll., 2018). Il est cependant important de garder à l'esprit que le risque de blessure suit une courbe en forme de "U" (Jones et Knapic, 1999). Être "trop souple" ou "trop raide" serait un facteur aggravant le risque de blessure. Une souplesse excessive a en effet été corrélée avec un risque de blessure accru (Hinds et coll., 2019).

Les exercices de **pliométrie** combinés avec de l'agilité semblent intéressants pour prévenir les blessures au niveau du membre inférieur (Hootman et coll., 2007) et plus particulièrement sur l'articulation du genou (limitation du valgus). Ces situations doivent cependant être contrôlées par des instructions claires liées à l'alignement correct du membre inférieur. En effet, l'apprentissage du placement / de l'alignement permettrait de limiter des postures dangereuses. Malheureusement, les **instructions** données sont bien souvent inexistantes ou alors trop générales (cf. Benjaminse et coll., 2019). Ce dernier article pointe également du doigt que les instructions sont d'autant plus importantes dans des conditions de fatigue.

ET AUSSI...

De nombreuses situations peuvent être proposées afin de prévenir les blessures. Tandis qu'il relève du préparateur physique de proposer des situations appropriées au sportif, certains aspects, bien souvent négligés et pourtant essentiels, sont à prendre en compte :

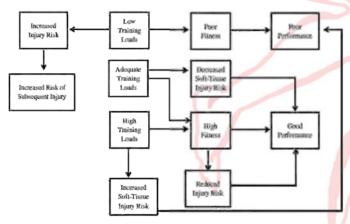


Fig. 2. Relation entre les qualités physiques, la charge d'entraînement et le risque de blessures (exemple dans les sports collectifs). Gabbett (2016)

☐ Faut-il réduire le volume d'entraînement pour limiter le risque de blessures ? Bien souvent, on pense que trop s'entraîner pourrait augmenter le risque de blessure. Or, il apparaît qu'une grande charge de travail permettrait au contraire de les réduire. En d'autres termes, le risque de blessure serait réduit sur un individu habitué à s'entraîner

avec de grandes charges d'entraînement. De plus, des charges d'entraînement importantes permettraient un développement optimisé des qualités physiques. Dans son article, Gabbett (2016) considère que l'entraînement servirait de "vaccin". Ceci nécessite de suivre et quantifier de manière précise la charge d'entraînement et d'évaluer l'état du sportif par un ratio entre la charge d'entraînement chronique et aigue (respectivement sur un cycle et microcycle, par exemple). Varier le volume d'entraînement de manière excessive et rapide favoriserait l'apparition des blessures. Attention néanmoins car les différentes modalités d'entraînement (même réalisées avec un grand volume) n'ont pas toutes les mêmes efficacités pour la prévention des blessures. Il s'agit donc d'un équilibre, d'un dosage savant. S'entraîner plus mais de manière intelligente (Figure

Dans quelles conditions s'entraîner ? Il semble que certaines blessures (notamment la rupture du ligament croisé antéro-supérieur) soient favorisées en situation de fatigue. On pourrait donc s'interroger sur l'intérêt du travail en situation de fraicheur et/ou de fatigue. Par exemple, il apparaît que dans certaines situations de fatigue les coordinations musculaires peuvent être modifiées pour compenser ou protéger d'autres muscles. Ceci a notamment été mis en évidence entre les muscles ischio-jambiers et les muscles fessiers lors de sprints (Edouard et coll., 2018). Renforcer ces muscles et/ou placer le sportif dans cette situation de fatigue (favorisant un "apprentissage") pourrait être une stratégie de prévention efficace. Une autre méthode pourrait être d'améliorer la résistance à la fatigue afin de ralentir la fatigue (Benjaminse et coll., 2019). Différentes approches peuvent ainsi être proposées (Figure 3). Parce que la fatigue centrale semble être un élément crucial, les différentes stratégies sont principalement basées sur des processus centraux (nerveux) et notamment sur l'apprentissage.

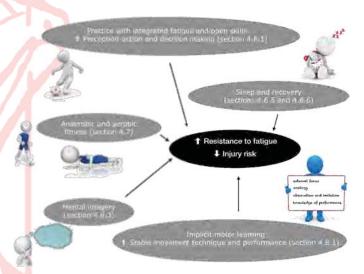


Fig. 3. Illustration des approches permettant d'augmenter la résistance à la fatigue et donc diminuer le risque de blessure.

Benjaminse et coll. (2019)

- Les programmes de prévention sont généralisables ? Parce que l'épidémiologie des blessures est dépendante du niveau, de l'âge..., les programmes de prévention doivent être adaptés et ne seront pas les mêmes chez un débutant par rapport à un sportif confirmé ou expert (Melugin et coll., 2018). De plus, même si les programmes de prévention doivent être proposés tout au long de la saison sportive, la période pré-saison reste à privilégier pour travailler dans ce domaine (Eliakim et coll., 2018).
- Mais tout commence par un échauffement efficace et ciblé... Différents programmes de prévention (comme par exemple le FIFA 11+ dans le football mais également d'autres spécifiques à chaque sport mais également à chaque pays) ont prouvé leur efficacité dans la prévention des blessures. Ces programmes doivent être adaptés à chaque individu mais surtout doivent être suivis régulièrement afin d'en optimiser les effets (Silvers-Granelli et coll., 2018).
- ... accompagné d'évaluations régulières. Ce n'est pas uniquement le fait de quantifier la charge d'entraînement comme évoqué ci-dessus. C'est également quantifier la force (un indice de force élevé éviterait des problèmes lombaires) ou alors les déséquilibres entre muscles agoniques et antagonistes comme par exemple à l'aide d'un ergomètre isocinétique sur l'articulation du genou (flexion/extension) de l'épaule ou (rotation internet/externe).

CONCLUSION

En plus d'un travail neuromusculaire (indispensable en prévention vue les sollicitations physiques grandissantes dans la plupart des sports), de nombreuses situations peuvent être proposées aux sportifs afin d'optimiser le travail de prévention des blessures. A toutes ces situations doivent s'ajouter un entraînement adapté, logique, intelligent, contrôlé et suivi. Tout comme lors d'entraînements techniques, les consignes sont d'une grande importance. Au-delà d'une efficacité dans le cadre des compétitions, les conséquence de l'apprentissage d'une bonne technique dans le geste spécifique (par l'application d'exercices généraux /multiformes/spécifiques) sont multiples comme, par exemple, le rendement, l'amplitude angulaire, une posture en mettant en sécurité le sportif

BIBLIOGRAPHIE

Beatty et coll. (2017) Curr Sports Med Rep 16:162-171 Benjaminse et coll. (2019) Sports Med Brunner et coll. (2019) Br J Sports Med 53:282-288 Cimadoro et coll. (2013) Neuro Let 548:228-232 Edouard et coll. (2018) Front Physiol 9:1706 Eliakin et coll. (2018) Sports Med int Open 22:E84-E90 Fautrelle et coll. (2017) Gait Posture 54:259-264 Gabbett (2016) Br J Sports Med 50:273-280 Hinds et coll. (2019) Phys Ther Sport 35:106-115 Hootman et coll. (2007) J Athl Train 42:311-319 Jones et Knapic (1999) Sports Med 27:111-125 Melugin et coll. (2018) Curr Rev Musculoskelet Med 11:26-Silvers-Granelli et coll. (2018) Knee Surg

26:1975-1983 Verhagen et Bay (2010) Br J Sports Med 44:1082-1088

RETOUR SUR LA 5EME EDITION DES JOURNEES COMETTI

C'était en mai dernier et c'était l'occasion d'échanger sur différentes thématiques liées à la préparation physique avec notamment la présence de quelques chercheurs internationaux (B. Schoenfeld, M. Bottaro, G. Bogdanis, G. Nassis)... Rendez-vous en 2021 pour la 6^{ème} édition.





Diplôme Universitaire PREPARATION PHYSIQUE "Gilles COMETT!"





Un Diplôme de préparation physique

Grâce à l'expérience en préparation physique, aux différentes études réalisées, et à une recherche bibliographique importante, le CEP a l'expertise pour donner des recommandations pour la préparation physique. Le CEP a donc logiquement créé un DU depuis les années 2000 afin de diffuser sa conception et ses recommandations théoriques et pratiques.



La formation

Objectifs:

Enseigner les connaissances théoriques et pratiques pour pouvoir conduire la préparation physique dans une structure sportive



Directeur du CEP et responsable de la formation DUPP

Organisation des enseignements :

- 130h de cours de octobre à juin réparties en 1 semaine complète (octobre) et 3 séminaires thématiques alternant théorie, démonstrations pratiques et cas concrets sur 3 jours (jeudivendredi-samedi)
- 150h de stage dans la structure de votre choix
- Option: 15h de cours de spécialisation "réathlétisation" (2 jours en juin)

Modalités de contrôle : un écrit de 4 heures + un mémoire + un oral

Inscriptions avant Juillet (Nombre de places limité)

Coût total de la formation*:

3 800 € avec prise en charge par l'employeur ou 3 200 € dans le cas d'une prise en charge individuelle + 400 € pour la spécialisation réathlétisation

Conditions d'admission :

Licence STAPS "entraînement" ou sur validation des acquis professionnels

Contactez-nous pour davantage de renseignements...

Centre d'Expertise de la Performance « Gilles COMETTI »

Faculté des Sciences du Sport Université de Bourgogne BP 27877 21 078 DIJON CEDEX

Tél: 03 80 39 67 89 - duppcometti@gmail.com

⁺ Cette somme ne couvre que les frais de formation (cours, documents et inscription universitaire)

DU COTE DE LA LITTERATURE SCIENTIFIQUE

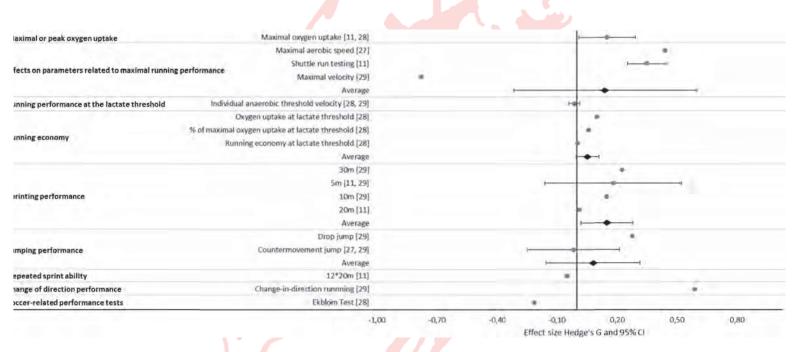
Quelques résultats récents sur le HIIT (High Intensity Interval Training)

Effects of different protocols of high intensity interval training for VO2max improvements in adults: A meta-analysis of randomised controlled trials. Wen et coll. (2019) J Sci Med Sport. doi: 10.1016/j.jsams.2019.01.013

Cette revue de littérature a cherché à établir l'efficacité de HIIT sur le VO2max. La conclusion de cet est cette modalité d'entraînement est efficace chez des individus sains, obèse ou sur une population d'athlètes entraînés. Ils concluent également à l'efficacité des entraînements avec des intervalles courts (≤30s de travail) avec un faible volume (≤5 min de travail par entraînement) et sur une durée courte (≤ 4 semaines d'entraînement). Néanmoins sur une population de sportifs, afin de maximiser les effets, des intervalles plus longs (≥2 min), un volume plus grand (≥15 min par entraînement) et des cycles plus longs (≥4−12 semaines) sont recommandés.

A Meta-Comparison of the Effects of High-Intensity Interval Training to Those of Small-Sided Games and Other Training Protocols on Parameters Related to the Physiology and Performance of Youth Soccer Players Kunz et coll. (2019) Sports Med Open 5:7. doi: 10.1186/s40798-019-0180-5

Cette revue de littérature a comparé le HIIT avec d'autres modalités d'entraînement et notamment les jeux réduits dans l'amélioration de différentes qualités physiques et techniques (figure ci-dessous). Les conclusions montrent que le HIIT est tout aussi efficace que les jeux réduits. Le HIIT a des effets positifs sur différentes variables comme l'endurance. Aussi, il s'avère moins efficace sur une performance spécifique (dans ce cas le football), plus efficace sur des changements de direction. Aucun effet significatif n'a pu être observé sur une performance neuromusculaire.



Comparaison entre les jeux réduits et des entraînements de type HIIT chez des jeunes footballeurs (Kunz et coll., 2019).

PROCHAINEMENT

Octobre 2019 : Session 2019-2020 du DU De préparation physique (Il n'est pas trop tard pour candidater)

PLUS D'INFORMATIONS:

Consultez notre site internet : **www.cepcometti.com** Carole.cometti@u-bourgogne.fr - Nicolas.babault@u-bourgogne.fr

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, Carole Cometti, Christos Païzis

Quelle méthode de musculation privilégier afin d'optimiser les gains de force et de puissance, dans le cadre des entraînements combinés?



Geoffrey BAUMGARTEN^{1,2}, Nicolas BABAULT¹, Laurent DELAHAYE²

¹ UFR STAPS de Dijon, ² US Carcassonne XV geoffrey baumgarten@etu.u-bourgogne.fr

Introduction

 Entraînements combinés : Le couplage d'entraînements de force (pour renforcer la force, l'hypertrophie et/ou la puissance) et d'endurance (pour améliorer le potentiel aérobie) et ce, dans un même programme (Wilson, 2012; Hawley, 2009).

Aujourd'hui, la littérature scientifique traitant des entraînements combinés est assez riche. Beaucoup de recommandations terrain peuvent se faire grâce à la science. D'ailleurs, beaucoup d'études s'intéressent à la planification des entraînements combinés mais peu s'intéressent à la programmation. Le contenu des séances de musculation peut être un levier dans l'amélioration de la force maximale et de la puissance.

Objectif

L'objectif de cette étude est la comparaison de deux méthodes de musculation dans le cadre des entraînements combinés. Un groupe force maximale (85%-95% de la 1RM) et un groupe puissance (50%-65% de la 1RM). La séance de musculation est réalisée avant l'exercice aérobie sur terrain.

Le groupe force progresse plus en force que le groupe puissance. Concernant le niveau de puissance maximal, il ne devrait pas augmenter.

Méthode

Matériel et méthode :

- 20 rugbymen espoirs (championnat élite) seul 13 sujets analysés,
- Répartis en 2 groupes (force et puissance),
- 4 semaines d'entraînements,
- 2 sessions combinés par semaine (mercredi et vendredi).



Mesures

- 1RM Squat, développé couché, Tirage haut d'épaulé et test de grip,
- Puissance maximale sur les trois mouvements de musculation,
- Masse corporelle, circonférences biceps et cuisse droite (contracté).

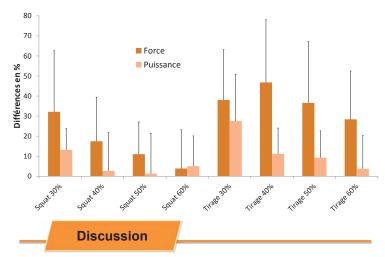
Résultats

Performances 1RM au Squat, Développé couché et Tirage haut d'épaulé pour le groupe Force et le groupe Puissance

	Groupe force		Groupe puissance	
W	Pré	Post	Pré	Post
1RM Squat (kg)	150 ± 16,9	160 ± 16,4*	156,7 ± 21,1	163,3 ± 19,9*
1RM DC (kg)	92,1 ± 11,6	95,4 ± 12,2*	110,8 ± 12,7	114,6 ± 11,5*
1RM Tirage (kg)	72,1 ± 8	76,5 ± 9,7*	81,7 ± 6,2	87,5 ± 8,2*
Grip test (kg)	55,2 ± 8,2	57,1 ± 4,7	56,9 ± 2,7	58,1 ± 5,3

^{*} Différences significatives en fonction du temps quel que soit le groupe.

Différences de puissance maximale pré-post en % en fonction du groupe (uniquement Squat et Tirage haut d'épaulé)



Validation des hypothèses?

Le groupe force et le groupe puissance progressent de façon significative en force maximale et en puissance maximale. En revanche le groupe force s'améliore plus en puissance maximale que le groupe puissance.



Concernant les gains de force, des résultats similaires sont observés par d'autres auteurs (McCarthy, 1995) lors d'une expérience réalisée par des sujets sédentaires.

Des résultats surprenant sont observés sur le développé couché. En effet, les performances de puissance maximale sont plus basses à la suite des 4 semaines d'entraînements combinés. D'ailleurs, c'est le groupe puissance qui aurait le plus tendance à perdre en puissance maximale. Etant donné que le travail aérobie a été réalisé sur le bas du corps, nous aurions pus obtenir un maintient voir une légère progression des performances au développé couché.

Nous pensons que la durée de récupération entre les sessions d'entraînement n'était pas optimale. En effet, des auteurs (Evans, 1986) ont constaté la présence de courbatures après un exercice excentrique à basse intensité 24h et 48h après l'arrêt de l'exercice. De plus, deux jours après un exercice excentrique, les valeurs de force n'étaient pas rétablies (Linnamo, 1998).

Il serait intéressant de reproduire l'étude sur une population plus importante de rugbymen. Comparer les résultats en fonction de différents niveaux de pratique permettrait certainement de donner des recommandations pratiques plus affinées. Avec un plus grand nombre de sujets, il serait intéressant de créer un groupe contrôle afin de réellement observer des interférences

En pratique

Pour des sportifs assez jeunes (20 ans), ayant une expérience de la musculation d'un à deux ans, nous conseillons de privilégier le travail de force maximale plutôt que le travail de puissance.

Le travail de puissance est malgré tout intéressant si l'on souhaite améliorer la force maximale chez ce public en utilisant une charge plus légère (autour de 50% de la 1RM).



Evans WJ, J (1985) Appl Physiol. Nov;61(5):1864-8. Linnamo V, (1998) Eur J Appl Physiol Occup Physiol;77(1-2):176-81. McCarthy JP, (1995) Med Sci Sports Exerc. Mar;27(3):429-36. Wilson JM, (2012) J Strength Cond Res. Aug;26(8):2293-307. Hawley JA, (2009) Appl Physiol Nutr Metab. Jun;34(3):355-61.



Effets aigus des étirements sur la performance musculaire : les réponses individuelles





S. Guerreiro, N. Babault

Université de Bourgogne Franche Comté, Dijon

guerreiro.s@hotmail.fr

INTRODUCTION

Les étirements statiques restent un sujet très controversé. Ils sont reconnus pour augmenter l'amplitude articulaire et sont généralement utilisés lors de l'échauffement du sportif. Cependant, les étirements statiques peuvent provoquer des effets néfastes qui influent la performance musculaire de certains.

Objectif:

Le but de cette étude est de déterminer l'intérêt des étirements statiques aigus des muscles ischio-jambiers sur la performance en fonction du vécu de chaque individu et de sa perception des étirements.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

- - → Questionnaire concernant la pratique sportive et des étirements
 - → Réalisation d'une échographie du biceps fémoral de la jambe droite avant la procédure

Procédure sur dynamomètre isocinétique :

- · Contraction maximale volontaire (Pré et post-test)
- Test de flexibilité : passive knee extension (pré-test)
- Étirements statiques à moment constant (5x30s)
- Test de flexibilité 6^{ème} étirement (post-test)

RÉSULTATS

 Les étirements statiques n'ont pas influé significativement sur la performance de la force.

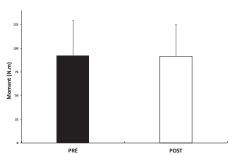


Fig. 1 Moment de la force lors de la contraction maximale volontaire réalisée avant et après les étirements statiques. Les valeurs sont des moyennes \pm écart-type.

 Les individus avec une grande flexibilité des ischio-jambiers donc une angulation plus élevée, ont une force passive supérieures avec une longueur des fascicules plus grandes que les autres individus.

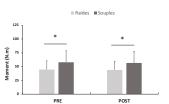


Fig. 3 Moment de la force passive lors des tests de flexibilité réalisée avant et après les étirements statiques en fonction du niveau de souplesse. Les valeurs sont des moyennes ± écart-type. *: différence significative entre les niveaux de souplesse

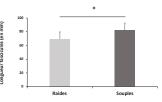


Fig. 4 Longueur des fascicules du biceps fémoral en fonction du niveau de souplesse. Les valeurs sont des moyennes \pm écart-type. * : différence significative entre les niveaux de souplesse (p < 0,05).

En revanche, l'angle de pennation et la variation de force ont une corrélation négative.

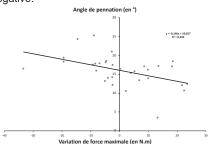


Fig. 2 Relations entre l'angle de pennation du biceps fémoral des individus et la variation de force maximale réalisée après les étirements statiques.

 Les hommes ont des valeurs de force plus élevés avec une épaisseur musculaire plus importantes.

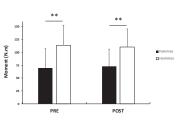


Fig. 5 Moment de la force lors de la contraction maximale volontaire réalisée avant et après les étirements statiques en fonction du sexe. Les valeurs sont des moyennes ± écart-type. ** : différence significative entre les sexes (p < 0,01).

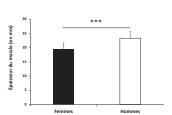


Fig. 6 Épaisseur du biceps fémoral en fonction du sexe. Les valeurs sont des moyennes \pm écart-type. *** : différence significative entre les sexes (p < 0,001).

CONCLUSION

- Les variations de force produite après les étirements statiques sont dépendants de l'architecture musculaire de l'individu et n'ont pas de liens significatifs avec le vécu ni avec la perception des étirements des individus.
- · Ainsi, l'es étirements statiques devraient être réalisés selon l'adaptation de chacun face à ces derniers.



Intérêt de la quantification des accélérations / décélérations dans le suivi d'état de forme chez des joueuses de football de haut niveau F. Douchet, 2019





Les variations de charge de travail ont été recherchées idi sur une période de 4 semaines à travers les indicateurs les plus utilisés avec un focus particulier sur les accélerations et les décélérations. 12 joueuses de football professionnelles ont été suivi via GPS lors de leur entrainement et réalisaient la rating of perceived exertion (RPE) à chacun d'entre eux, répondaient au Hooper questionnaire et réalisaient counter movement jump (CMJ) une fois par semaine. La semaine 4 était plus chargée que les autres semaines notamment en terme d'accélérations (48,76 ± 15,48 vs 45,31 ± 18,12 vs 49,58 ± 10,87 vs 66,37 ± 15,56, p<0,001) de décélérations (51,17 ± 15,63 vs 43,91 ± 19,42 vs 48,38 ± 15,61 vs 69,35 ± 19,95, p<0,001). Le % de fréquence cardiaque moyen, la RPE, et le Hooper questionnaire étaient significativement (p<0,01) plus important en semaine 4. Les accélérations / décélérations ont montré une corrélation avec d'autres indicateurs comme le %FC moyen (R² = 0,41, p < 0,001; R² = 0,43, p < 0,001). Il semblerait donc important, quand il s'agit de quantifier des charges de travail, de prendre en compte les accélérations et les décélérations en plus des autres indicateurs.

INTRODUCTION

L'analyse de données représente un nouveau champ du sport dans lequel la littérature scientifique tente de trouver des solutions logiques, basés sur des calculs, à des problèmes majeurs rencontrés par les sportifs de haut niveau, parmi lesquels la blessure arrive en premier lieu. Cette nouvelle façon de voir le sport n'a été possible que grâce au développement d'outils portables, permettant un retour direct sur les performances. Rapidement cette méthode a gagné en popularité et a été utilisé par la majeur parti des clubs, notamment en football. L'analyse de données peut alors jouer un rôle essentiel dans la vie d'un staff en permettant de quantifier les charges de travail et d'avoir un retour sur celles-ci, de connaître l'état de forme des joueurs, et de

NÉTIOD

12 footballeuses de niveau national ont été suivi dans leur entrainement au cours de 4 semaines compétitives (du 9 octobre au 4 novembre) durant la saison 2018-2019 de Division 1 féminine Française.

Celles-ci portaient un GPS à chaque entrainement terrain et répondaient à la RPE (Rate of Perceived Exertion) (CR-10 scale) à la suite de chaque entrainement. Une fois par semaine, les joueuses répondaient au Hooper questionnaire et réalisaient un test neuromusculaire de type CMJ (Contre Mouvement Jump) lors de la séance de musculation.

Les indicateurs dérivés du GPS étaient les suivants :

- % FC moyen
- Distance totale
 - Distance / r
- Nombre de sprints
- Distance de aplinica
- Distance en zone de vitesse 1 (3,00 à 6,99km/h)
 Distance en zone de vitesse 2 (7,00 à 10,99 km/h)
 - Distance en zone de vitesse 3 (11,00 à 14,99 km/h)
 Distance en zone de vitesse 4 (15,00 à 18,99 km/h)
 - Distance en zone de vitesse 5 (> à 19,00 km/h)
 - Nombre d'accélérations (>2m.s⁻²)
- Nombre de décélérations (<-2m.s⁻²)
- % de la distance totale en zone de vitesse 5

Répartition de la semaine :

Dim		Quest
Sam	Match	
Ven	Terrain	RPE GPS
nər		
Mer	Terrain + Terrain	RPE
Mar	Muscu + Terrain	CMJ RPE GPS
5		

(Muscu = Musculation / Quest = Questionnaire)

Ha Hara

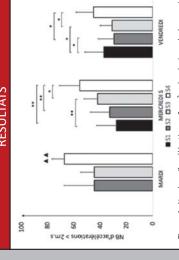


Figure 1. Nombre d'accélérations >2m.s² selon le jour de la semaine [Nercredi S = Nercredi Soir] selon les semaines (S1 = semaine 1/S2 = semaine 2/S3 = semaine 3/S4 = se

La Figure 1 montre les différences entre la S4 et les 3 autres semaines pour les accélérations. Cette différence est également significative pour les décélérations, le % de FC moyen, la RPE, la SRPE, le Hooper questionnaire.

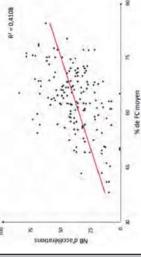


Figure 2. Corrélation entre le nombre d'accélérations et le % de FC moyen

La figure 2 montre une corrélation entre les accélérations et % de FC moyen.

CONCLISION

il semblerait que les accélérations / décélérations soient les indicateurs les plus sensibles aux variations de charge, décélérations et questionnaire, on peut alors penser qu'un exercice engendrant une augmentation de ces p Hooper score et possiblement une baisse de forme. On peut donc émettre l'hypothèse selon laquelle la forme de l'exercice utilisée par l'entraineur fera varier le nombre d'accélérations / décélérations et donc l'état de forme. Un exercice de type jeu réduit, va entrainer une augmentation de ces indicateurs et pourrait donc avoir une répercussion plus importante sur l'état de forme C'est donc dans ce sens que le staff pourrait utiliser les qu'un exercice avec un espace de jeu plus important évidence une corrélation entre accélérations 'entrainement par l'entraineur doivent prendre compte ces indicateurs. Nous avons pu mettre ndicateurs entrainera de fait une augmentation résultats de notre étude

PÉFÉPENICES

- Akenhead, Richard & Nassis, George. (2015). Training Load and Player Monitoring in High-Level Football: Current Practice and Perceptions. International Journal of Sports Physiology and Performance. 10.1123/jispp.2015-0331.
- Gabbett 11, Nassis GP, Oetter E, et al. The athlete monitoring cycle: a practical guide to interpreting and applying training monitoring data. Br J Sports Med 2017;51:1451–1452.
- Lu, Waterson, Duncan, Duffield, (2017). Workload profiles prior to injury in professional socer players. Science and Medicine in Football. 1. 1-7. 10.1080/24733938.2017.1339120.
- Osgnach C, Poser S, Bernardini R, Rinaldo R, di Prampero PE. Energy cost and metabolic power in elite soccer: a new match analysis approach. Med Sci Sports Exerc 2010; 42:170–178
- Rahnama N, Reilly T, Lees A et al. Muscle fatigue induced by exercise simulating the work rate of competitive soccer. J Sports Sci 2003, 21(11):933–942.