INSEP

Réflexions Sport

Scientifique & technique

23
Juillet
2019

EXTRAIT

Technologies, recherche et développement :

du labo au terrain...

Technologies, recherche et développement : du labo au terrain...

Modérateur : Franck Brocherie, chercheur à l'INSEP

La notion de répétition d'efforts intenses en rugby à 7

Anthony Couderc (@CoudercAntho).

Depuis sa thèse en physiologie du sport avec le laboratoire SEP de l'INSEP (2016), Anthony Couderc a en charge la préparation physique de l'équipe de France féminine de rugby à 7. À la Fédération française de rugby (FFR), qu'il a rejoint en 2012, il est le chef de projet de la préparation physique de l'ensemble de la filière féminine.

L'analyse des types d'enchaînement d'efforts intenses en match de rugby à 7 semble indispensable pour proposer des situations d'entraînement spécifique. Les performances physiques et techniques des joueurs de l'équipe de France masculine de rugby à 7 ont été étudiées au travers des analyses GPS et vidéo de différents tournois du circuit mondial. Les efforts de haute intensité incluant les courses à haute intensité (> VMA) et très haute intensité (> à 85 % de Vmax), les accélérations (> à 2,5 m.s^{-2}), ainsi que toutes les actions de combat (plaquages, percutions) ont été considérés. La notion de répétition d'efforts intenses (RHIE) est définie comme l'enchaînement d'un minimum de 3 efforts de haute intensité entrecoupés de récupération < 21 s.

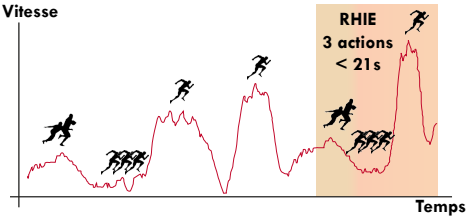


Figure 1 – Répétition d'efforts intenses.

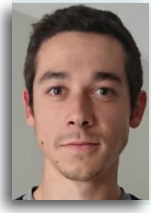
Les résultats montrent qu'un joueur de rugby à 7 réalise en moyenne 27 efforts de haute intensité par match dont 4 séquences de RHIE (durée moyenne de 40 s avec des récupérations de 9 s en moyenne). Cette étude a permis d'analyser le type et la distribution des efforts de haute intensité en match de rugby à 7 et de montrer qu'il s'agit d'un sport collectif où les séquences de RHIE

Les recherches en sciences du sport conduites à l'INSEP visent à fournir aux entraîneurs et aux athlètes de nouvelles connaissances et un soutien scientifique dans le but d'améliorer les performances et/ou réduire l'apparition de blessures. La divulgation des résultats d'études et leurs liens avec le terrain permettent de combler l'écart entre théorie et pratique et ainsi optimiser l'accompagnement des sportifs vers le succès.

(combat inclus) s'enchaînent au fil du match. En termes pratiques, la capacité de couplage de deux modalités d'analyse (GPS et vidéo) permet de réelles préconisations concrètes pour l'entraînement et la préparation physique. Par exemple, 2 blocs de 7 min, comprenant 3 tâches de combat, 3 accélérations, 3 courses à haute intensité (> 100 % VMA), 1 sprint (> 85 % Vmax) et 2 séquences de RHIE par bloc (1 accélération + 1 tâche de combat + 1 sprint, entrecoupés d'une récupération relative < 21 s [course à faible intensité]) correspondant à un rythme de 100-120 m.min^{-1}, avec 2 min de récupération pour simuler la mi-temps d'un match ont été élaborés pour reproduire les exigences particulières d'un match.

Interactions entre les muscles et les tendons pour dissiper l'énergie lors d'une réception

Enzo Hollville



a réalisé sa thèse de doctorat (2016-2019) en biomécanique au sein du laboratoire SEP de l'INSEP en collaboration avec la société Natural Grass. Il vient de rejoindre l'université de Louvain (KU Leuven, Belgique) en post-doctorat.

Nos muscles dissipent de l'énergie mécanique à chaque contact avec le sol, aussi bien lorsqu'on court, qu'on descend des marches ou qu'on se réceptionne après un saut. La répétition de ces contractions excentriques, où le muscle s'allonge tout en produisant de la force, peut induire des dommages musculaires (Lindstedt *et al.* 2001). Plusieurs études chez l'animal ont montré que les tendons jouaient un rôle d'amortisseur de choc en atténuant les forces et vitesses de contractions excentriques des muscles à l'impact, limitant les risques de dommages

musculaires (Konow *et al.* 2012). L'objectif de cette étude était d'analyser, chez l'être humain, les interactions entre les muscles et les tendons du gastrocnémien médial (muscle du mollet) et du vaste latéral (muscle de la cuisse) lors de réceptions de sauts de plusieurs hauteurs. Nous avons montré que :

- les tendons protègent les muscles en absorbant d'abord l'énergie au moment du contact ;
- l'augmentation de la hauteur de réception accroît cet effet protecteur du tendon d'Achille sur le muscle du mollet ;
- à l'inverse, avec l'augmentation de la hauteur, le muscle de la cuisse absorbe plus d'énergie alors que le rôle du tendon est moindre.

Applications pratiques :

Une bonne technique ainsi que des muscles et tendons bien préparés à la répétition de chocs (ex : réceptions de sauts) pourraient permette de limiter le risque de tendinopathie et/ou de dommages musculaires (Bisseling *et al.* 2007). Un intérêt particulier devrait être porté à la récupération de ces structures après l'entraînement et les matchs dans des sports comme le basket-ball, le handball et le volley-ball.

L'évolution des performances selon l'âge chez les para-athlètes

Julien Schipman

est doctorant à l'IRMES/INSEP en sciences du sport. Ses thématiques de recherche portent sur l'optimisation des performances dans les sports paralympiques.

En analysant 47 épreuves d'athlétisme (soit 53 554 performances) entre 2009 et 2017 chez les para-athlètes femmes et hommes « debout » *versus* « en fauteuil », cette étude avait pour objectif de déterminer la nature de la relation entre âge et performance, et ainsi estimer le pic de performance.

Les résultats confirment une relation âge-performance similaire à celle des valides (Berthelot *et al.* 2012 ; Marck *et al.* 2018), quel que soit le type de handicap et le sexe, mais avec un âge plus tardif pour les athlètes en fauteuil :

- au 100 m masculin, l'âge du pic de performance se situe à 24 ans pour les para-athlètes « debout » et à 29 ans pour les para-athlètes « en fauteuil » ;
- au marathon, l'âge du pic est plus tardif – comme chez les valides – se situant respectivement à 33 ans et 36 ans.

L'âge des athlètes ayant réalisé les 100 meilleures performances depuis 2009 sur l'ensemble des épreuves d'athlétisme a également été étudié. Il en ressort une plus large distribution, toutes épreuves confondues (de 15 à

55 ans), contrairement à ceux des meilleurs athlètes valides (de 20 à 38 ans).

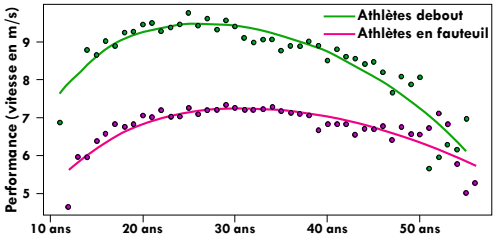


Figure 1– Performances maximales (m/s) selon l'âge (modélisée avec la relation de Moore) au 100 m masculin pour les para-athlètes « debout » (points et courbe verts) et les para-athlètes « en fauteuil » (points et courbe roses).

L'environnement de l'athlète ainsi que l'impact, l'origine et le temps d'adaptation au handicap, et le matériel utilisé sont autant d'éléments pouvant expliquer ces décalages d'âge du pic de performance et des longévités de carrière plus importantes en comparaison aux athlètes valides. Par ailleurs, les résultats témoignent d'une densité d'athlètes par épreuve plus large en termes d'âge et laisse entrevoir des marges d'optimisation encore importantes.

Cette validation scientifique de la relation âge-performance chez les para-athlètes devrait occasionner la création d'outils d'aide à la décision *via* l'utilisation de couloirs de la performance pour situer les athlètes français dans les parcours des médaillés paralympiques. Enfin, cet outil permettra d'objectiver les progrès et de créer des variables pour l'estimation de la « médaillabilité » de chacun.

Bibliographie

Berthelot G, Len S, Hellard P, Tafflet M, Guillaume M, Vollmer JC, Gager B, Quinquis A, Marc A et Toussaint JF, « Exponential growth combined with exponential decline explains lifetime performance evolution in individual and human species », *Age (Dordr)*, 2012, 34(4), p. 1001-1009, doi: 10.1007/s11357-011-9274-9.

Bisseling RW, Hof AL, Bredeweg SW, Zwerver J et Mulder T, « Relationship between landing strategy and patellar tendinopathy in volleyball », *British Journal of Sports Medicine*, 2007, 41(7), p. e8. doi: 10.1136/bjsm.2006.032565.

Couderc A, Gabbett TJ, Piscione J, Robineau J, Peeters A, Igarza G, Thomas C, Hanon C et Lacome M, « Repeated high-intensity effort activity in international male rugby sevens », *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2019, doi: 10.1519/JSC.0000000000002986.

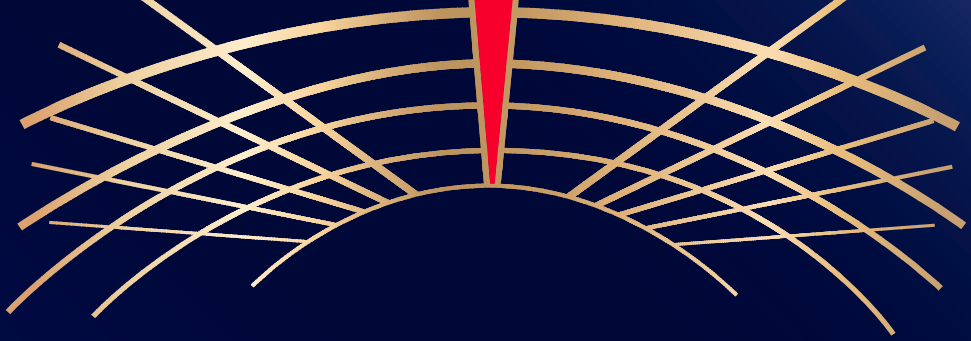
Hollville E, Nordez A, Guilhem G, Lecompte J et Rabita G, « Interactions between fascicles and tendinous tissues in gastrocnemius medialis and vastus lateralis during drop landing », *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 2019, 29(1), p. 55-70, doi: 10.1111/sms.13308.

Konow N, Azizi E et Roberts TJ, « Muscle power attenuation by tendon during energy dissipation », *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 2012, 279(1731), p. 1108-1113, doi: 10.1098/rspb.2011.1435.

Lindstedt SL, LaStayo PC et Reich TE, « When active muscles lengthen: Properties and consequences of eccentric contractions », *News in Physiological Sciences*, 2001, 16(6), p. 256-261, doi: 10.1152/psysiologyonline.2001.16.6.256.

Marck A, Antero J, Berthelot G, Johnson S, Sedeaud A, Leroy A, Marc A, Spedding M, Di Meglio JM et Toussaint JF, « Age-related upper limits in physical performances », *Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 2018, 20, p. 1-9, doi: 10.1093/gerona/gly165.

Schipman J, Gallo P, Marc A, Antero J, Toussaint JF, Sedeaud A et Marck A, « Age-related changes in para and wheelchair racing athlete's performances », *Frontiers in Physiology*, 2019; 19; p. 10-256, doi: 10.3389/fphys.2019.00256.



INSEP

**INSTITUT NATIONAL DU SPORT,
DE L'EXPERTISE ET DE LA PERFORMANCE**

11, avenue du tremblay - 75012 Paris- France
Tél. 01 41 74 41 00

www.insep.fr

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DES SPORTS

adidas