

BIOMECANIQUE DE LA CHAUSSURE DE FOOTBALL

Martyn R. Shorten, Ph.D.
BioMechanica, LLC., Portland, Oregon, USA.

INTRODUCTION

Comme interface entre l'athlète et le terrain, la chaussure a un rôle important dans l'exécution et dans la gestion du risque des blessures.

BLESSURES

Au football, les blessures relevées représentent jusqu'à 50 dommages pour 1000 heures de jeu^{1,2}. Les dommages mineurs les plus communs - les contusions, les entorses et les contraintes de la cheville et du genou- sont pour la plupart causés quand un joueur tacle un autre et le pied affecté est en général celui qui soutient le poids du corps. En revanche, les lésions du ligament croisé antérieur (LCA), se produisent, la plupart, sans contact⁴ entre joueurs.

LA TRACTION ET LES BLESSURES DE GENOU

La traction entre la chaussure et la surface détermine la performance – la capacité de l'athlète à accélérer, arrêter ou changer de direction - mais trop de traction peut causer des blessures. Par exemple, il y a un rapport direct entre le dessin des crampons et l'incidence des lésions de LCA⁵. Spécifiquement, les chaussures avec une plus grande résistance à la rotation présentent un plus gros risque.

Les crampons fournissent la traction exigée pour la performance, mais peuvent également résister à la rotation du pied, transférant les charges potentiellement nuisibles au genou. La figure 1 montre des mesures de la traction et de la résistance de rotation sur six dessins de chaussure du football⁶. Tandis que tous les chaussures, exceptée celle de basketball (A) répondent aux exigences d'exécution de traction d'un joueur de football (bande verte sur le schéma 1), les dessins plus agressifs présentent une résistance plus élevée à l'exécution de rotation et potentiellement un plus gros risque de blessures du genou.

La traction dépend également des caractéristiques du terrain⁶. Quelques gazons artificiels anciens (e.g. Astroturf®) ont moins de traction et plus de résistance à la rotation que le gazon naturel, par exemple. Les nouveaux terrains artificiels aux longues fibres composées en caoutchouc (e.g.

Fieldturf®, Astroplay®) ont des propriétés qui sont équivalentes ou supérieures à celles du gazon naturel, en moyenne. Cependant, les conceptions de semelles de chaussures doivent être assorties aux propriétés des surfaces pour optimiser l'exécution et réduire le risque de blessures. De manière significative, les plus jeunes athlètes demandent moins de traction que des adultes⁷ et ont besoin de crampons moins agressifs.

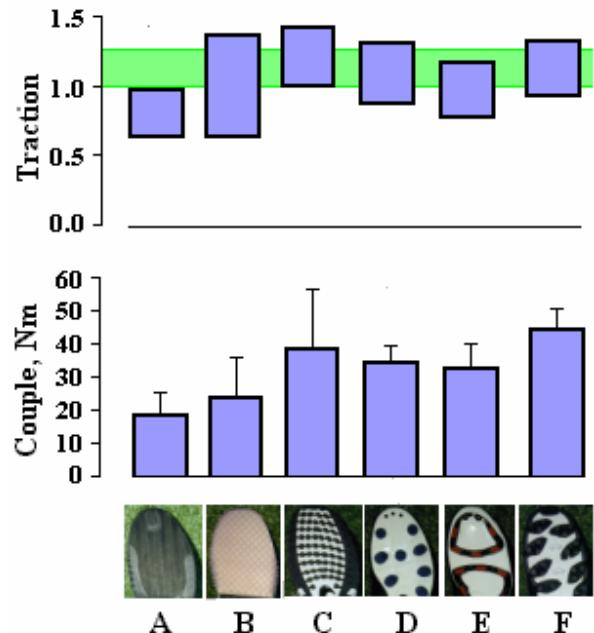


Figure 1 : Coefficient de traction et moment de torsion de semelles de chaussure de football.

ATTENUATION D'IMPACT

La plupart des chaussures sportives ont une semelle intercalaire amortissante et des autres caractéristiques pour atténuer le choc de l'impact entre le pied et le sol . Les joueurs de football préfèrent des chaussures sans amorti, afin d'augmenter la perception du sol. Dans la plupart des cas, l'amorti n'est pas exigé. La figure 2 montre le choc d'impact, mesuré en utilisant un essai au choc standard⁸, produit par une chaussure du football en combinaison avec quelques terrains,. Sur les terrains durs (e.g., le béton, les surfaces d'intérieur, la terre compacte) le choc d'impact est plus élevé que celui supporté par un coureur. Cependant, la combinaison d'un terrain bien maintenu et d'une chaussure du football produit moins d'impact que la combinaison d'une chaussure de course sur un terrain dur.

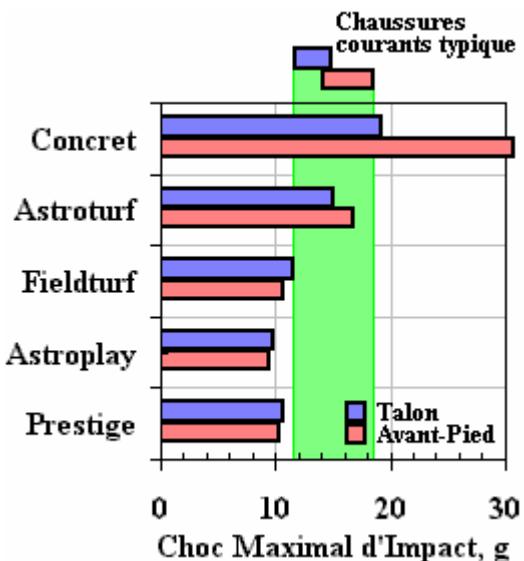


Figure 2 : Le choc d'impact produit par une chaussure du football combinée avec quelques terrains.

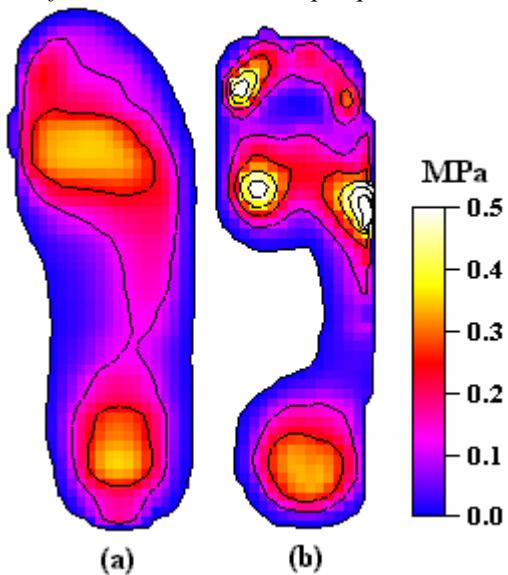


Figure 3 : Exemples des distributions de pression en chaussure (a) une chaussure de la course (b) une chaussure du football sans amortir

AMORTI ET CONFORT

Généralement, l'amorti n'est pas exigé pour atténuer l'impact, mais il peut être nécessaire pour le confort, ou pour réduire les effets des crampons.

La figure 3 compare les distributions de pression plantaires, en chaussure, produits par un chaussure de course et une de football. L'exemple du football montre une pression élevée associée aux crampons antérieurs - source de malaise, douleur et blessures mineurs au pied. Les pressions des crampons sont réduites ou éliminées par des parties de semelle plus raides⁹. Utiliser des crampons d'une longueur appropriée, qui pénètrent entièrement dans le terrain et des modèles avec crampons multiples réduit également la pression locale⁹. Les charges au talon et à

l'avant pied peuvent également être réduites sans matériaux amortissants « mous ». Les semelles de chaussure incurvées peuvent également réduire les charges maximales sur le pied¹⁰, et quelques dessins tirent profit de cet effet¹¹.

SENSATION ET CONDUITE DE LA BALLE

Les chaussures affectent la sensation de la balle. Les textures peuvent augmenter la rotation d'une balle mais peuvent également réduire les sensations. Une chaussure trop bien fermé peut augmenter la sensation aussi mais elle raidit la structure du pied et peut augmenter le risque de blessure .

CONCLUSIONS

Ces exemples d'analyses biomécaniques montrent l'importance de l'interaction entre la chaussure et le terrain ; et de l'équilibre des besoins de performance avec ceux de la réduction des risques de blessures.

RÉFÉRENCES

1. Morgan, B.E and Overlander, M.A. (2001) An examination of injuries in major league soccer. *Am J Sports Medicine* **29**:426-430.
2. Rahnama, N., et al (2002) Injury risk associated with playing actions during competitive soccer. *Brit J Sports Med* **36**:354-359.
3. Giza, E., et al (2003) Mechanisms of foot and ankle injuries in soccer. *Am J Sports Med* **31**:350-354.
4. Delfico, A.J. and Garret WE (1998). Mechanisms of injury of the anterior cruciate ligament in soccer players. *Clin Sports Med* **17**:779-785.
5. Lambson, R.B., et al (1999) Football cleat design and its effect on anterior cruciate ligament injuries. *Am J. Sports Med* **24** (2): 155-159.
6. Shorten M.R., et al (2003) Shoe-Surface Traction of Conventional and In-filled Synthetic Turf Football Surfaces. *Proc XIX Int. Congr. Biomech* (Ed P. Milburn et al), University of Otago, NZ.
7. Morag E. and Johnson, D. (2001) Traction requirements of young soccer players. *Proc. 5th Symp Footwear Biomechanics* (Eds. E. Hennig, A. Stacoff) pp 62-63. ETH, Zuerich.
8. ASTM F-1936 Standard test method for cushioning properties of athletic shoes using an impact test. ASTM International, West Conshocken USA.
9. Shorten M.R. (1998) Finite Element Modeling of Soccer Shoe Soles. *Proc World Cup Scientific Congress*; Lyons, France, CTC.
10. Mientjes, M. and Shorten, M.R. (2003) Effects of surface elastic modulus and curvature on plantar pressure distribution beneath the heel. *Proc. 6th ISB Symp. Footwear Biomechanics*, (Eds. P. Milburn, K. Williams) University of Otago, New Zealand,
11. Morag, E. et al. (2002) The effect of heel cupping on heel pressure during soccer activity *Proc. 8th Emed Scientific Meeting*, (Eds. B. Nigg, M.A. Nurse) University of Calgary, Canada.