

ENTRE EFFICACITÉ ET RÉDUCTION DES BLESSURES, LA BIOMÉCANIQUE DU SERVICE EN TENNIS

Les innovations technologiques et le recueil de données permettent aujourd'hui de produire des analyses précises et individualisées des gestes sportifs.

Au tennis, le service est l'un des coups les plus importants pour la performance mais aussi l'un des plus traumatisants. Pour le joueur, quel que soit son âge, il s'agit de développer et de maîtriser une technique efficace (en termes de vitesse, d'effets, de précision, de réussite) limitant les risques de blessures. Celles-ci s'avèrent invalidantes, peuvent causer l'arrêt de la progression ou d'une carrière de haut niveau, contribuer à l'augmentation du coût social des blessures sportives et affecter la qualité de vie.

Du terrain au labo

De la capture de mouvement à l'analyse biomécanique

Au sein du laboratoire Mouvement sport santé (M2S) de l'université Rennes 2 et de l'ENS de Rennes, une instrumentation 3D permet d'enregistrer le mouvement sportif à partir d'une vingtaine de caméras optoélectroniques opérant à une fréquence de 300 hertz. Disposées autour du joueur, elles enregistrent la position d'une cinquantaine de marqueurs rétro-réfléchissants positionnés sur des points anatomiques précis du corps du joueur et sur sa raquette. Après reconstruction du mouvement en 3D, des algorithmes de traitement numérique calculent différentes variables cinématiques (positions, angles, vitesses linéaires et angulaires, transfert d'énergie entre les segments, etc.) et dynamiques (contraintes articulaires).

Cette approche, combinée à la mise en place d'un suivi épidémiologique a permis d'explorer l'influence de l'âge, du sexe, du niveau d'expertise, de la fatigue et du matériel sur la vitesse de balle, les variables cinématiques des membres inférieurs et supérieurs, les contraintes subies par les articulations du membre supérieur et l'apparition de blessures chroniques chez les joueurs de haut niveau entre 12 ans et l'âge adulte.

Contraintes articulaires et facteurs de blessure

Le niveau de jeu

Au service, les joueurs amateurs produisent une vitesse de balle inférieure mais avec

des valeurs de contraintes articulaires identiques ou significativement supérieures à celles des professionnels au cours des phases d'armé et d'accélération. Ces dernières sont cruciales et nécessitent une attention particulière de la part des entraîneurs pour éviter les blessures chroniques, particulièrement au niveau de l'épaule et du coude.

La chaîne cinématique

Ainsi, nous avons mis en évidence que la vitesse de balle est corrélée avec la qualité du transfert d'énergie entre le bas et le haut du corps tout au long de la chaîne cinématique. Des facteurs « pathomécaniques » d'une augmentation des contraintes subies au niveau du coude et de l'épaule (hyperangulation de l'épaule, dévissage précoce des hanches, raquette en plateau) ont également été identifiés.

La durée du jeu

On mesure que 3 heures de match entraînent l'apparition d'une fatigue musculaire responsable d'une baisse notable de la vitesse de balle et d'une réduction des vitesses angulaires maximales des articulations impliquées dans la chaîne cinématique ainsi que des forces de réaction du sol. Au cours de ce type d'effort, l'amplitude de rotation interne de l'épaule diminue et peut placer le sportif dans une situation de forte vulnérabilité quant aux risques de conflits articulaires.

Le public des joueurs

En collaboration avec la fédération française de tennis la mise en place d'un suivi longitudinal a permis de décrire et de comprendre l'évolution biomécanique du mouvement de service chez les jeunes, filles et garçons, entre 12 et 18 ans. L'aménagement des contraintes environnementales (hauteur du filet, distance de la ligne de service par rapport au filet) a été identifié comme une stratégie d'entraînement efficace pour améliorer la performance et la biomécanique du service chez de jeunes joueurs de niveau départemental.

Du laboratoire au terrain

L'ensemble des résultats obtenus a permis



de formaliser des conseils en termes de préparation physique à l'effort, de renforcement musculaire, de travail technique, de prévention des blessures mais aussi de stratégies de récupération en fonction de l'âge et du sexe des joueurs. Aujourd'hui, les entraîneurs et les staffs ont besoin d'outils et de connaissances issus de la recherche et de l'innovation scientifique pour optimiser les processus d'entraînement et prévenir les blessures. S'appuyant sur d'une base de données biomécaniques issues de l'analyse du service sur plus de 180 joueurs constituée depuis 2010 au laboratoire M2S, nous pouvons développer une activité de prestation de services répondant aux besoins de prise en compte de la singularité de chaque joueur dans la perspective de la performance et de la prévention des blessures.

Caroline Martin,
Laboratoire M2S,
UFR STAPS, Université Rennes 2.