

## L'ÉPAULE DU JOUEUR DE TENNIS

Le tennis s'inscrit totalement parmi les sports de lancer pour une partie de la pratique du jeu. En effet, si le service et le smash sont des mouvements de lancer, il n'en est pas de même pour d'autres coups : coup droit, revers, lob, amortie... Cette mise en jeu incontournable reste chez la plupart des joueurs professionnels le temps le plus violent et le plus agressif pour l'épaule. Il s'agit d'une arme redoutable qui permet chez les bons serveurs de gagner 3 points sur 4 lorsque le 1<sup>er</sup> service est réussi et près d'1 sur 2 sur le second service.

### Quelques points de technique

A la différence de beaucoup d'autres sports de lancer qui visent à projeter le plus fort ou le plus loin possible une balle, un ballon, un engin, le tennis utilise une raquette pour pouvoir propulser une balle.

La raquette de tennis présente 2 parties : le manche et le tamis. Sa longueur est d'environ 68 à 70 cm, son poids se situe dans une fourchette comprise entre 280 et 360 gr, le poids le plus fréquent est actuellement de 320 grammes une fois cordée. Le tamis qui permet de frapper la balle, présente un cordage d'environ 18 grammes dont les caractéristiques sont variables suivant les choix des joueurs : composition, tension, répartition...

Différents types de balles sont à la disposition des joueurs, mais seules les balles sous pression sont utilisées en compétition. Une balle de tennis pèse environ 53 grammes

Le service présente 4 phases :

**La montée du bras** (wind up), ce temps est variable dans son exécution, il se termine au moment du lancer de balle. Le bras qui maintient la balle effectue une élévation antérieure régulière dans son accélération, dans un plan sagittal. Il conditionne tout le reste du mouvement. Le bras dominant se place en position d'adduction rotation externe rétropulsion, la tête humérale placée en position de sublaxation inférieure entre 0 et 30° se recentre dès 30° d'abduction dans la glène humérale. Le sous scapulaire assure le maintien antérieur de la tête jusqu'à 45° d'abduction. Secondairement les ligaments gléno huméraux prendront le relais. L'activité musculaire est minime. Deltoïde, supra spinatus, grand dentelé sont les plus sollicités. Chez les joueurs de haut niveau, l'activité musculaire est plus faible que chez les amateurs, comme si chez ces professionnels, le 1<sup>er</sup> temps s'effectuait dans un relâchement complet.

**L'armer** (cocking). Il commence avec le lâcher de balle et se termine lorsque l'épaule est en rotation externe maximale. Cette phase est lente, elle représente associée à la montée du bras, plus de 2/3 du temps total du geste, soit 1,5 seconde environ. La tête humérale est normalement parfaitement centrée, sauf lors de la fin de l'armer, c'est-à-dire en rétropulsion horizontale, rotation externe maximale où elle recule de 4 mm.

On conçoit lors d'un travail répétitif de ce geste, les traumatismes du bourrelet postérieur et de la capsule antérieure. Un contact peut également se produire entre la face articulaire de la coiffe et en particulier le supra spinatus, et la partie postérieure de la glène. Ce conflit glénoïdien postéro supérieur (dit conflit de Walch) peut déboucher sur une lésion de la face profonde du supra spinatus. Cette position d'abduction horizontale associée à une rétropulsion est l'un des mécanismes d'étirement du nerf subscapularis. Le mouvement d'armer produit également une importante traction de la capsule antérieure, des formations antérieures qui peuvent être lésées, aboutissant à une instabilité progressive. En cas d'instabilité micro traumatique, la tête humérale part en avant et se décentre de 4 mm, entretenant ou aggravant la lésion antérieure. Lors de l'armer, les stabilisateurs de la tête : long biceps, supra spinatus se contractent puissamment. Leur déficit facilite l'apparition d'un coincement sous acromial, (impingement). Le grand dentelé maintient l'omoplate contre le gril costal en adduction maximum. Chez des joueurs de haut niveau, les rotateurs internes et en particulier le

subscapularis se contracte tout particulièrement en excentrique pour freiner la rotation externe. Chez les amateurs on note une importante contraction associée du biceps et des muscles de la coiffe.

### ***La frappe (accélération)***

C'est le moment où la vitesse du bras doit être la plus grande pour frapper la balle. Cette phase est très courte puisqu'elle dure environ 50 ms. Le bras se place en antépulsion maximum, l'omoplate tourne et bascule pour orienter la glène. Il s'y associe une rotation interne plus ou moins importante du bras, selon le type d'effet recherché. La tête humérale placée normalement en position de recul se recentre brutalement.

Les rotateurs internes subscapularis et grand pectoral fournissent une contraction maximale. Le grand dentelé garde également un rôle prépondérant en tant que stabilisateur de l'omoplate. Les contractions simultanées du biceps et du triceps sont destinées à stabiliser le coude. Le triceps n'est pas l'accélérateur principal de l'avant bras. L'accélération maximale du bras chez le professionnel coïncide exactement avec l'impact, permettant ainsi d'obtenir des vitesses de balle, qui chez les grands serveurs peuvent aller jusqu'à plus de 240 km/heure.

### ***La fin du geste (follow through)***

Après avoir acquis sa vitesse maximum, le membre supérieur doit être freiné. Le bras continue sa rotation interne alors que l'antépulsion diminue.

Tous les joueurs n'ont pas la même fin de geste. Les muscles travaillent principalement en excentrique, notamment le supra et l'infra spinatus, ainsi que le teres minor. C'est principalement entre 60 et 120° d'antépulsion, ce d'autant qu'il existe une rotation interne, que se produit un impingement. La coiffe antérieure est comprimée entre la tête humérale et la voûte acromio coracoïdienne. C'est lors de cette dernière phase que se produisent volontiers les atteintes neurologiques.

## **L'évolution du service**

Depuis quelques années, la technique du service s'est modifiée, le 1<sup>er</sup> temps dit montée du bras s'est très largement raccourci et un certain nombre de joueurs : MAURESMO, RODDICK voir de manière caricaturale PUERTA, effectuent des montées directement vers une position d'armer. Cet armer est alors beaucoup moins en rétropulsion et le passage du bras est beaucoup plus précoce. C'est le service compact.

La fin du geste si elle était bien souvent croisée avant les années 90, est de plus en plus terminée en homo latérale avec une rotation interne maximale.

Contrairement à ce que l'on pourrait penser, la frappe de balle ne se situe habituellement pas au milieu du tamis, mais plutôt à la partie située entre l'extrémité de la raquette et le point central.

Les joueurs de haut niveau utilisent plusieurs types de service :

Le service slicé avec un lancé de balle habituellement plus latéral, la frappe s'effectuant de l'extérieur vers l'intérieur, la rotation de la balle est anti horaire, c'est une balle qui est destinée à déporter l'adversaire pour le sortir du terrain, en particulier lorsqu'il s'agit des points d'égalité.

Le service kické, lifté nécessite une frappe où la balle est broyée de bas en haut, pour que le rebond soit le plus haut possible. La balle passe largement au dessus du filet, ce qui permet une bonne marge de sécurité.

Le service plat est davantage destiné à une frappe extrêmement rapide où la trajectoire est beaucoup plus droite, avec un minimum d'effet. La prise de risque est plus grande.

Le joueur utilise ces frappes en fonction du terrain, de la localisation du joueur adverse, du score.....

A un haut niveau il est également essentiel de masquer le type de frappe, pour dissimuler le plus longtemps possible la zone d'impact de la balle, voir le type d'effet.

Le relanceur dispose d'environ 1/3 de seconde pour comprendre où la balle va tomber, le type de coup qu'il va effectuer en retour.

### **Les particularités de l'examen clinique de l'épaule du joueur de tennis** **La mobilité de l'articulation gléno humérale :**

La mobilité de l'articulation glénohumérale est très étudiée ces dernières années chez le joueur de tennis de haut niveau.

Le schéma articulaire du joueur de tennis professionnel est le suivant

- Diminution de la rotation interne
- Augmentation de la rotation externe
- Diminution de la rotation globale

Même si la position de mesure des mobilités est définie clairement cette mesure est délicate et la reproductibilité du test difficile comme le prouvent les chiffres publiés :

Kibler (1) teste 39 joueurs de tennis trouve 22°.8 de différence pour des professionnels qui jouent depuis plus de 9 ans. ,

Ellenbecker (4) teste 117 joueurs Juniors retrouve 10° environ de différence.

. Cette modification du schéma articulaire est d'origine multi factorielle plusieurs théories sont proposées suivant les écoles :

D'après Jobe les mouvements répétitifs graduellement étirent les éléments ligamentaires et capsulaires antérieurs ce qui provoque une instabilité par avancée antérosupérieure de la tête humérale génératrice de conflit sous acromial.

D'après Burkhart la capsule postérieure est le siège de force distractive lors de la fin du mouvement du service. Le muscle infraspinatus qui travaille essentiellement en excentrique dans cette phase freine la rotation interne violente, il se crée alors sur cette partie postérieure un stress anatomique qui aboutit à une fibrose cicatricielle rigide (Pappas) qui modifie non seulement la mobilité de l'épaule mais aussi la position du centre de gravité de rotation de l'épaule. Effectivement en accord avec le concept de O'Brien, le Ligament glénohuméral inférieur est un élément majeur dans la stabilité postérieure de l'épaule (faisceau antérieur) dans l'abduction rotation externe , le faisceau postérieur dans la rotation interne. En cas de stress mécanique, ce ligament ne joue plus son rôle et le centre de gravité se déplace en position postéro supérieur, élément d'instabilité et d'agression sur le labrum et insertion intra articulaire de l'infraspinatus.

Pour être complet il nous faut aussi citer Crockett qui compare 25 joueurs professionnels de Baseball Pitchers avec 25 sujets qui n'ont jamais réalisé de sport de lancer .Il mesure la rétroversion humérale en réalisant un scanner osseux sur les bras dominant et trouve 16° de différence entre les deux groupes. Bien entendu dans ce panel de pitchers on comprend que la rotation externe soit augmentée au détriment de la rotation interne et de l'adaptation osseuse de l'humérus en rapport avec le stress mécanique de l'armer et du lancer.

cette limitation des mouvements global de la rotation est sans doute multifactorielle. Le travail de l'entretien de la mobilité articulaire est une des questions que l'on se pose ; faut il la laisser s'installer comme un phénomène protecteur du joueur de haut niveau ou faut il lutter contre et demander au joueur d'entretenir une mobilité correcte ?

Pour beaucoup d'auteurs, ce schéma articulaire limité en rotation est générateur de pathologie et de perte de puissance Il paraît logique de lutter contre cet enraidissement en privilégiant des exercices de mobilité régulièrement. ( 3,6,7 ).

### Mesure de la force musculaire des muscles Rotateurs internes et externes de l'épaule :

Depuis plus de 10 ans nous testons la puissance musculaire des muscles rotateurs internes et rotateurs externes de l'épaule en comparant le coté dominant et non dominant sur appareil Contrex sur le mode concentrique à deux vitesses : 60°/s et 300°/s

- 1 La force musculaire des rotateurs internes est significativement plus forte dans L'épaule dominante aux deux vitesses 60°/s et 300°/s.

		Épaule dominante	épaule non dominante		
60°/s	RI	56.25	47.11	p inf	0.00001
300°/s	RI	38.26	32.14	p inf	0.00001

- 2 Il n'y a pas de différence de puissance pour les rotateurs externes.
- 3 On trouve une différence significative entre les ratios RE/RI à 60°/s et 300°/s : Il est inférieur du coté dominant : ceci est un élément pré pathologique.

		Epaule dominante	épaule non dominante		
60°/s	RE/RI	0.59	0.70	p inf	0.000001
300°/s	RE/RI	0.51	0.64	p inf	0.000001

Ce déficit des rotateurs externes nous paraît jouer un rôle déterminant dans l'installation de la pathologie de l'épaule du joueur de tennis professionnel.

Dans le mouvement de service après le fouetté ou la rotation interne est violente vers la fin de la RI , le muscle infraspinatus travaille en excentrique pour freiner cette RI , c'est probablement dans ce travail qu'il se lèse au point de provoquer des lésions anatomiques minimales au début puis plus importantes avec deux conséquences augmentation de l'instabilité multidirectionnel et lésion intra tendineuse irréversible intra articulaire . En échographie nous avons noté que de nombreux joueurs présentent une pathologie intra articulaire de désinsertion de l'infra spinatus qui colle bien avec une lésion débutante de la face postérieure de la coiffe en excentrique.

### Discussion :

La comparaison de la force musculaire de l'épaule est difficile à réaliser entre les études : population différente, appareil de mesure iso cinétique différent, position de testing différente, vitesse différente. Toute fois la littérature internationale note cette différence de puissance entre RI et RE chez les joueurs professionnels. Le ratio RE /RI doit se situer autour de 0.7 pour des joueurs en bonne santé sans douleur de l'épaule ( ,3,4 ,5 ) en dessous il y a un risque d'apparition de pathologie : (7, 11 ). Ellenbecker (7 ) teste 11 joueuses avant et après une saison, les RI n'augmentent pas il y a une tendance à la baisse des RE (non significative). Plusieurs auteurs voient dans la conservation d'une forte puissance des RE un atout pour garder une épaule indolore nous sommes absolument en accord avec cette théorie.

Nous mettons donc en place pour nos joueurs dont le ratio est inférieur à 0.7 des programmes de renforcement spécifique sur l'épaule associant travail des fixateurs de la scapula et des rotateurs externes. Le renforcement des RE en mode concentrique n'est pas recommandé .

### **Conclusion :**

L'épaule du joueur de tennis professionnel est une articulation qui est agressée par les mouvement répétitifs surtout du service. Il nous semble important d'associer un travail spécifique en dehors du tennis pour la garder en équilibre :

- travail des fixateurs de la scapula
- entretien des mobilités : conservation de la RI).
- Conservation d'une force musculaire correcte des rotateurs externes avec un ratio RE/ RI : 0.7