

- 
- **ANALYSE DES RATIO ISOCINETIQUES**
- **FONCTIONNELS**
- **en fonction de la position du joueur dans l'axe**
- **horizontal et dans l'axe vertical.**
- 
- 

C. Tourny-Chollet, N. Biette, D. Leroy, S. Sangnier,  
M. Hamel et F. Beuret-Blanquart



***GRHAL - CETAPS***  
***Faculté des Sciences du Sport,***  
***Université de Rouen***

•  
•  
•

# POSITION DU PROBLEME

- Spécificité des ratio des Footballeurs vs Sédentaires (Tourny *et al*, 2002)
- Réduction de tension des ischio-jambiers pouvant accroître la force du quadriceps (Amiridis *et al*, 1996, Westing *et al*, 1991)
- Particularités des profils moteurs des footballeurs dans l'établissement de ratio fonctionnel



**Joueurs axiaux**

**Joueurs latéraux**

**Attaquants**

**Milieux de terrain**

**Défenseurs**

• • • • • • • •

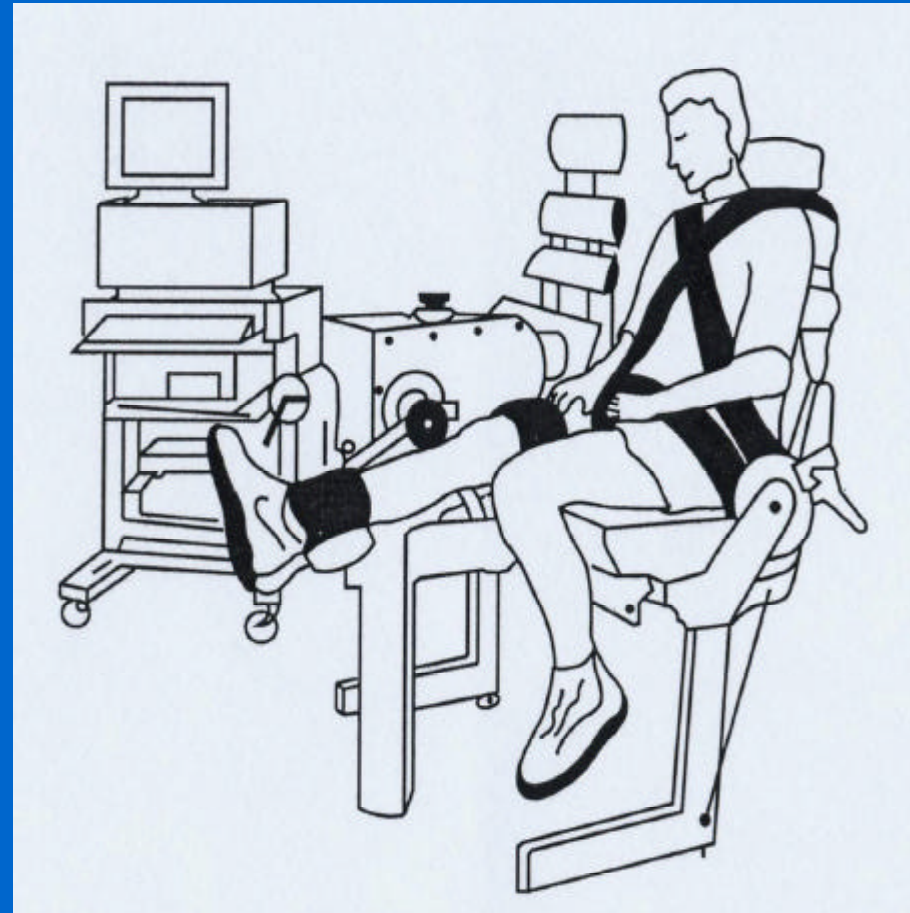
•  
•  
•

# Objectifs de l'étude

- Variations du Ratio  $I_{exc}/Q_{con}$  en fonction du calcul sur les pics de force et les moyennes de moment de force
- Evolution du ratio en fonction de la vitesse angulaire et de la position du joueur (axe horizontal et axe vertical)

# Matériel et méthode

- Dynamomètre isocinétique de type Kin Com
- Vitesses de  $60^{\circ}/s$  et  $120^{\circ}/s$
- Contractions concentriques et excentriques ( $0^{\circ}$  à  $80^{\circ}$ )
- Jambe dominante



# Population: Footballeurs CFA

Groupe	Défenseurs (n= 7)	Milieux (n= 5)	Attaquants (n=7)
Age (ans)	21.71 ± 2.75	20 ± 1.82	23 ± 2.50
Taille (cm)	187 ± 4.9*°	180 ± 6.8°	175 ± 2.2*
Poids (kg)	80.19 ± 6.29*°	73.6 ± 4.93°	71.9 ± 5.4*
Années de football (ans)	14.86 ± 2.12	11.6 ± 3.20	16.57 ± 3.26

## Caractéristiques des joueurs du groupe 1 dans l'axe horizontal du jeu

Groupe	Axial (n= 8)	Latéral (n= 8)
Age (ans)	21.25 ± 1.75	21.12 ± 0.99
Taille (cm)	174.25 ± 5.50	176.75 ± 3.88
Poids (kg)	69.25 ± 5.99	71.12 ± 3.94
Années de football (ans)	13.37 ± 1.69	12.87 ± 0.90

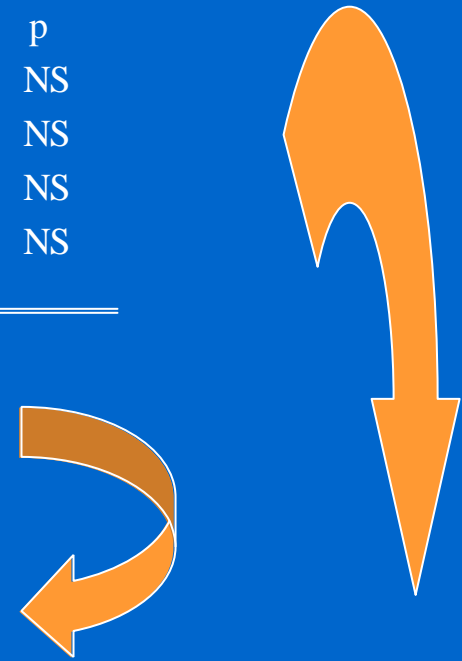
## Caractéristiques des joueurs du groupe 2 dans l'axe vertical du jeu

- 
- 
- 

# Résultats

Moyenne des moments de force	Déf (n= 7)	Mil (n= 5)	Atta (n= 7)	p
Ischio-jambiers excentrique 60°.s <sup>-1</sup>	1.68 ± 0.17	1.47 ± 0.14	1.75 ± 0.14	NS
Quadriceps concentrique 60°.s <sup>-1</sup>	2.09 ± 0.38	1.87 ± 0.17	2.18 ± 0.40	NS
Ischio-jambiers excentrique 120°.s <sup>-1</sup>	1.59 ± 0.19	1.49 ± 0.13	1.65 ± 0.44	NS
Quadriceps concentrique 120°.s <sup>-1</sup>	1.85 ± 0.40	1.61 ± 0.18	1.92 ± 0.32	NS

Ratio IJexc/Qcon	Défenseurs	Milieux	Attaquants	p
D 60°.s <sup>-1</sup>	.82 ± .12	.80 ± .09	.79 ± .16	NS
D 120°.s <sup>-1</sup>	.88 ± .13	.93 ± .09	.86 ± .19	NS
p	p<0.01	p<0.05	p<0.05	



**Il n'existe pas de différence significative entre les positions dans l'axe horizontal du jeu, à partir du calcul des moyennes**

- 
- 
- 

## Pic des Moments de Force, Axe horizontal

Moyenne des Pic des moments de force	Défenseurs	Milieux	Attaquants	p
Ischio-jambiers excentrique 60°.s-1	2.07 ± 0.25	1.78 ± 0.25	2.21 ± 0.58	NS
Quadriceps concentrique 60°.s-1	3.41 ± 0.55	3.06 ± 0.35	3.43 ± 0.61	NS
Ischio-jambiers excentrique 120°.s-1	1.99 ± 0.23	1.83 ± 0.14	2.13 ± 0.57	NS
Quadriceps concentrique 120°.s-1	2.75 ± 0.48	2.59 ± 0.26	2.86 ± 0.43	NS

Ratio IJexc/Qcon	Défenseurs	Milieux	Attaquants	p
D 60°.s <sup>-1</sup>	.62 ± .07	.58 ± .08	.64 ± .13	NS
D 120°.s <sup>-1</sup>	.73 ± .08	.71 ± .06	.75 ± .18	NS
p	p<0.001	p<0.01	p<0.01	

Il n'existe pas de différence significative entre les positions dans l'axe horizontal du jeu, quelque soit le mode de calcul du ratio.

## Moyenne des Moments de Force, Axe Vertical

Moyenne des moments de force	Axial (n= 8)	Latéral (n= 8)	p
Ischio-jambiers excentrique 60°.s <sup>-1</sup>	1.61 ± 0.29	2.06 ± 0.28	p<0.01
Quadriceps concentrique 60°.s <sup>-1</sup>	1.91 ± 0.25	2.12 ± 0.26	NS
Ischio-jambiers excentrique 120°.s <sup>-1</sup>	1.77 ± 0.27	1.81 ± 0.31	NS
Quadriceps concentrique 120°.s <sup>-1</sup>	1.90 ± 0.29	1.90 ± 0.27	NS

Ratio IJexc/Qcon	Axial (n= 8)	Latéral (n= 8)	p
D 60°.s <sup>-1</sup>	.84 ± .08	.98 ± .20	p<0.05
D 120°.s <sup>-1</sup>	.94 ± .14	.97 ± .22	NS
p	p<0.05	NS	



- Les latéraux ont des forces des ischios significativement supérieures par rapport aux axiaux, le ratio est significativement plus élevé.
- Stabilisation des forces du quadriceps chez les axiaux à 120°/s

- 
- 
- 

## Pics des Moments de Force, Axe Vertical

Moyenne des pics de moment de force	Axial (n= 8)	Latéral (n= 8)	p
Ischio-jambiers excentrique 60°.s <sup>-1</sup>	1.99 ± 0.47	2.47 ± 0.24	p<0.05
Quadriceps concentrique 60°.s <sup>-1</sup>	3.39 ± 0.51	3.52 ± 0.37	NS
Ischio-jambiers excentrique 120°.s <sup>-1</sup>	2.22 ± 0.43	2.32 ± 0.41	NS
Quadriceps concentrique 120°.s <sup>-1</sup>	2.98 ± 0.42	2.93 ± 0.39	NS

Ratio IJexc/Qcon	Axial (n= 8)	Latéral (n= 8)	p
D 60°.s <sup>-1</sup>	.58 ± .07	.71 ± .13	p<0.05
D 120°.s <sup>-1</sup>	.75 ± .10	.81 ± .18	NS
p	p<0.001	p<0.05	



**•Les latéraux ont des forces des ischios significativement supérieures par rapport aux axiaux, le ratio est significativement plus élevé.**

•  
•  
•

# Discussion

- **Ratio I exc/ Q conc**



Moyennes des Moments de force

ou

Pics de Moments de Force



# Pic des Moments de Force

- Avantages: comparaison avec la littérature
- Inconvénients: Apparition des Pics de force différent entre ischios mode excentrique et quadriceps mode concentrique

## Développement progressif de la force

- au terme du mouvement (Dvir, 1995)
- est atteint dès  $58^{\circ}$  à  $78^{\circ}$  (notre étude)

## Angle d'efficacité

- $65^{\circ}$  et  $75^{\circ}$  (Kerkour et Meier, 1987)
- $51^{\circ}$  et  $78^{\circ}$  notre étude

- 
- 
- 

## Moyenne des Moments de Force

**Le ratio calculé à partir de la moyenne des moments de force exprime mieux la fonctionnalité du geste sportif s'étendant sur une large amplitude articulaire.**

- 
- 
- 

## Le ratio augmente avec la vitesse angulaire

Relation force concentrique - vitesse ( équation de Hill, 1938)

Indépendance force isocinétique excentrique-vitesse (Westing et al, 1991), diffère du modèle *in vitro*

Pic de force excentrique n 'excédant pas le niveau isométrique

**Potentiel excentrique du muscle est limité**

**Action de défense visant à empêcher la déchirure de l 'unité musculo-tendineuse (Dvir, 1995)**

- 
- 
- 

## Ratio et axe horizontal du jeu

**0.8 à 60°/s et 0.9 à 120°/s**

légèrement inférieurs aux sédentaires

(0.9 et 1)

Il n'existe pas de différences significatives  
entre les postes d'attaquants, milieux et  
défenseurs

- 
- 
- 

## Ratio en fonction de la vitesse et de la position des joueurs dans l'axe vertical

Joueur d'axe

- Stabilise le potentiel de force du quadriceps ( $60^\circ$  et  $120^\circ$ ), cette force musculaire conservée limite le risque de blessure (Reilly et al, 2000);
- l'entraînement à vitesse basse améliore les forces des extenseurs à vitesse élevée, transfert à des vitesses non réalisées dans le renforcement; notion d'excédent physiologique;
- Intérêt de travailler à  $120^\circ/s$  afin de diminuer les forces de compression sur les cartilages articulaires.

- 
- 
- 

## Ratio en fonction de la vitesse et de la position des joueurs dans l'axe vertical

### Joueur latéraux

- Ratio supérieurs à ceux des joueurs d'axe
- Actions de types réactives, actions de « pressing » pour réduire les espaces devant lui, sprints et courses intenses chez les défenseurs latéraux.
- Grandes sollicitations des ischios en mode excentrique par les sprints et les changement d'appuis (Worrell et Perrin, 1992)

- 
- 
- 

# Spécificité des ratio des footballeurs

**Durant le développement d'une force d'extension maximale volontaire, Amiridis *et al* (1996) indiquent une co-activation du semi-tendineux de 12% pour les sportifs et de 38% pour les sédentaires.**

*La spécificité sportive et les diverses procédures d'entraînement régulent et réduisent les phénomènes de co-activation des antagonistes (Martin *et al*, 1993).*

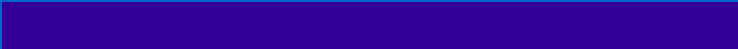
- 
- 
- 

# Conclusion

Les muscles antagonistes agissent comme régulateur compensant les nombreuses perturbations dues aux actions spécifiques du footballeur. Les muscles bien conditionnés et entraînés fournissent des adaptations de raideur et de laxité de l'articulation réduisant ainsi les risques de blessure des sportifs d'élite.

Les ratio fonctionnels sont le reflet des adaptations musculo-ligamentaires et doivent constituer des valeurs de référence dans l'étude des populations sportives

- 
- 
- 



- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
-