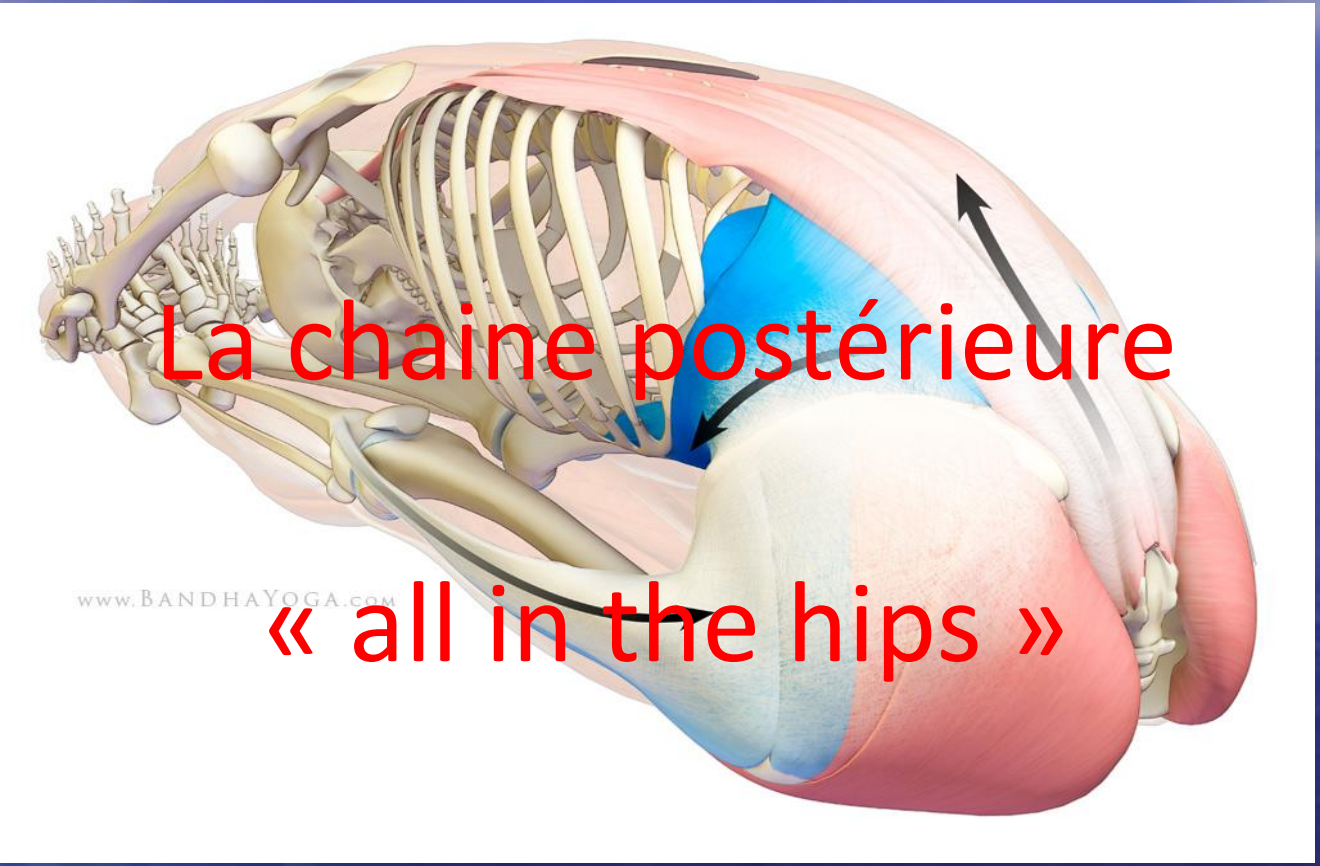
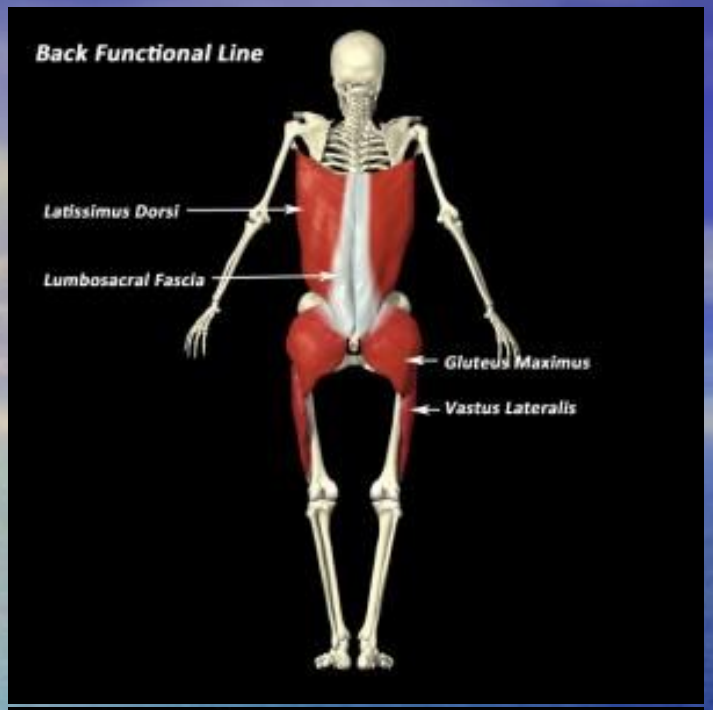


La chaine postérieure

« all in the hips »



Zone postérieure du corps (fascia, ligaments, muscles)

Les muscles primaires sont :

- Erecteurs du rachis
- Fessier (extenseur, stabilisateur et rétroverseur)
- Ischios jambiers
- mollets

Région Trop souvent négligée dans sa globalité

- raisons principales
  - Position assise avec une dominance des quadriceps, le fessier perd son rôle de stabilisateur (remplacé par structure passive, ligament, fascia)
  - Négligé au profit de la chaine antérieure (quad, abdos, psoas)
  - Qualité de vie avec beaucoup de problème de coordination , une coordination des mouvements qui se perd
- Autres raisons :
  - Stress postural
  - Overtraining
  - Immobilsation
  - Mouvements répétés
  - Capacité des tissus à récupérer

Conséquences

- Déséquilibres musculaires dans ses fonctions
- Problèmes de compensation

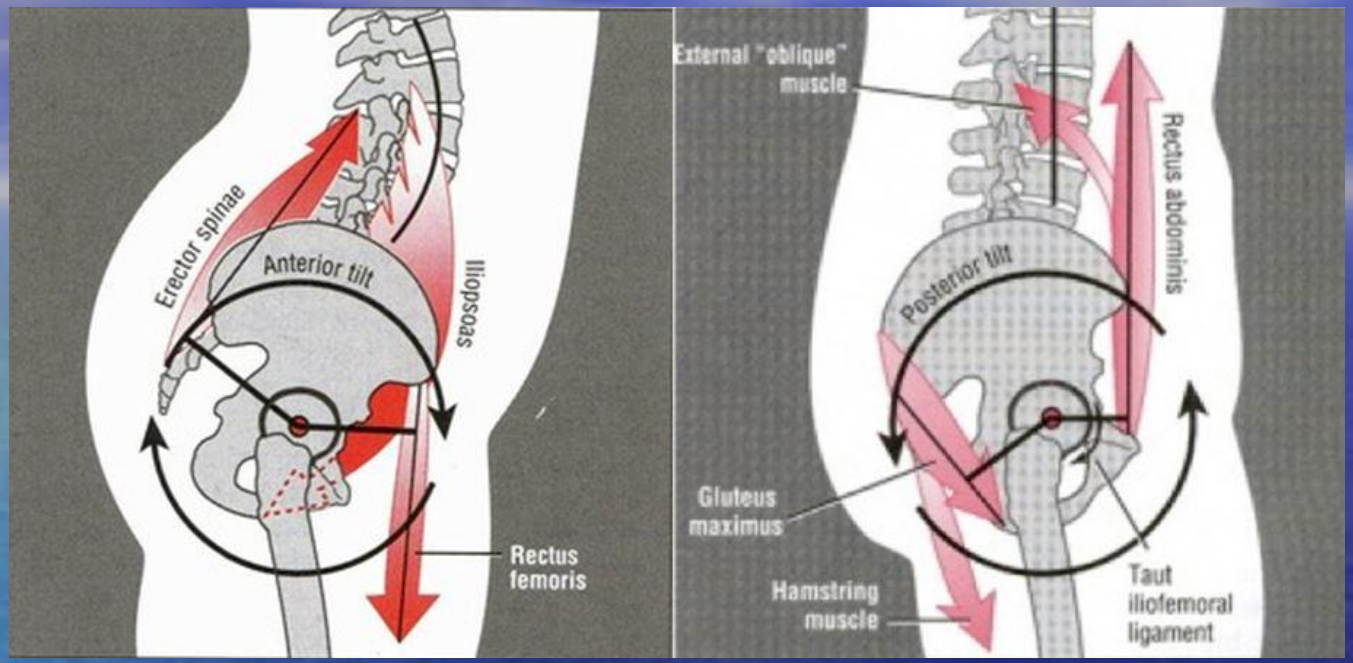
Déséquilibres musculaires

- Cause une inhibition réciproque des agonistes (raideur et plus actifs) qui provoque des antagonistes (faiblesse et inhibition)

- Synergie des dominances (baisse du travail des fessiers à contrario des ischios et lombaires qui sont hyper sollicités et augmente ainsi la charge de travail sur le TFL et IT bande et pyramidal. *Donc une mauvaise solution serait d'étirer les ischios et les lombaires pas forcement le problème????*

- Problèmes articulaires (psoas court= spondylo?) le fessier est stabilisateur du genou si dysfonction = douleur (pb de chaîne)

Posture et antéversion du bassin



- Problème de cette antéversion:
  - Extension lombaire au lieu de l'extension de hanche
  - Position assise
  - Compensation (système croisé)
  - Tension sur les ischios et contrainte des érecteurs

- Les ischios sont en tension dans cette position d antéversion :
  - Raideur
  - Faiblesse
  - Spams
  - Crampes
  - Atteinte de la structure (blessure)
- Nécessité de **coupler** les ischios et les fessiers (sinon possibilité decoordination ru rythme et de tension capsule antérieure de la hanche)

Les ischios jambiers

De la prévention à l'entrainement

Une vision scientifique et pratique

loic fournet osteopathe stage FFA
génération 2020 boulouris octobre 2014

- Anatomie
- Typologies fibres
- Fonctions
- Une synergie musculaire
- Fonction dans l'action
- Causes des blessures
- Application pratique questions à se poser ???
- Un exemple de Classification des exercices
- Choix des machines
- exercices

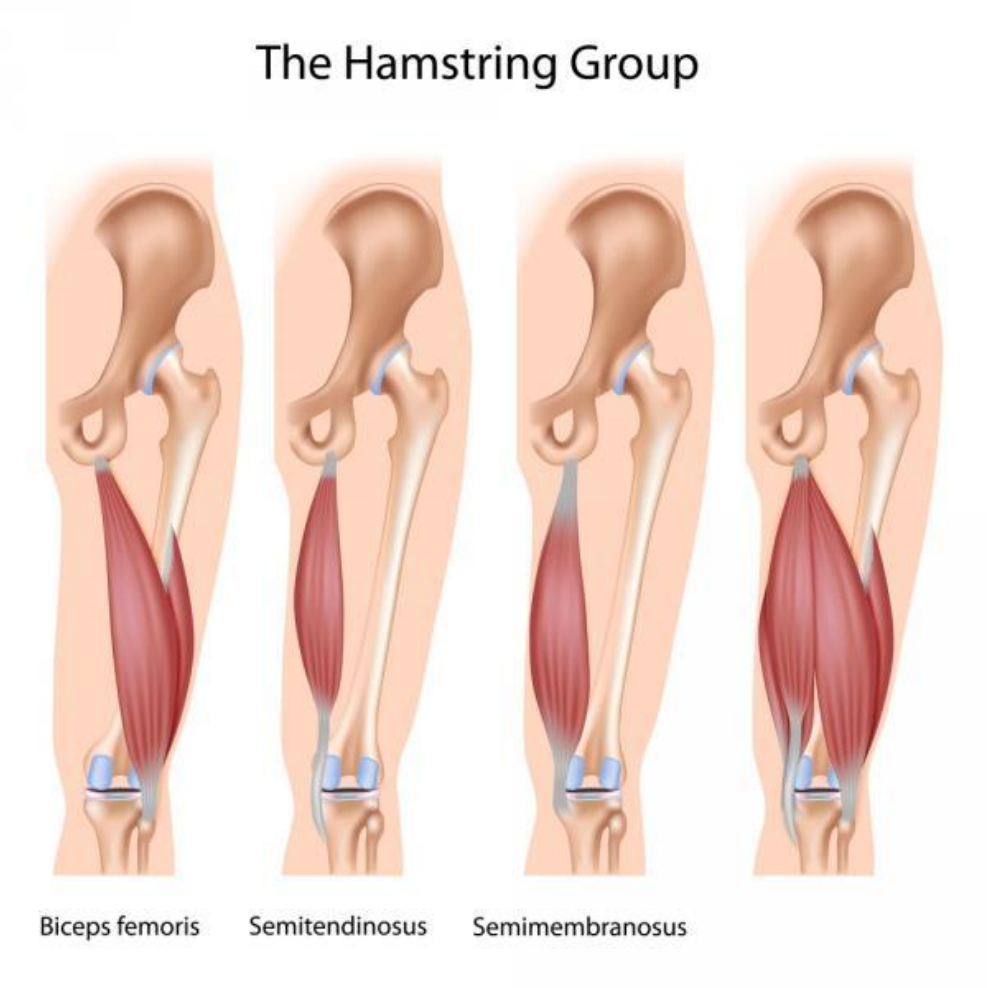
Anatomie

- trois muscles **bi articulaires** et d'un muscle **mono articulaire**

- **Chaine postérieure**

- **Le semi tendineux** présente une organisation musculo-tendineuse en série, et un tendon distal très long
- **Le semi membraneux** est très étalé en largeur, s'insère par un large tendon proximal, et distalement par une insertion principale et deux secondaires

Le biceps fémoral est lui constitué comme son nom l'indique de deux chefs, un long bi articulaire et un court mono articulaire



- Ce sont **des muscles pennés**. Les muscles pennés ont une capacité de raccourcissement qui est fonction de la longueur des fibres musculaires qui les composent, et qui est donc moins importante que les muscles dont les fibres sont organisées longitudinalement. En revanche, la force de contraction est plus élevée que pour un muscle fusiforme, à surface de section égale. De plus, la force de contraction des muscles pennés est inversement proportionnelle à l'angle de pennation alors que le raccourcissment est lui proportionnel à cet angle.
- ***La richesse de ces muscles en tissu conjonctif dense, leur confère une raideur passive qui permet une économie d'énergie, mais qui réduit nettement leur potentiel d'extensibilité.***

Typologies des fibres musculaires

Study	Gluteus maximus	Hamstrings	Gastrocnemius	Soleus
Johnson (1973)	52%	67%	44 - 51%	89%
Garrett (1984)	-	55%	-	-
Pierrynowski (1985)	-	50%	-	-
Dahmane (2006)	-	51%	70%	90%
Dahmane (2005)	-	44 - 54%	63 - 76%	80 - 96%
Dahmane (2000)	-	43%	78%	-
Keh-Evans (1992)	-	-	67%	-
Sirca (1980)	68%	-	-	-
Edgerton (1975)	-	-	50%	70%
Fast or slow twitch?	**Mixed - Slow**	**Mixed - Slow**	**Mixed - Slow**	**Slow**

Copyright Strength and Conditioning Research, 2014

Question ?????? Muscle de la posture mais Tonique/ phasique fast twitch / slow twitch

Fonctions

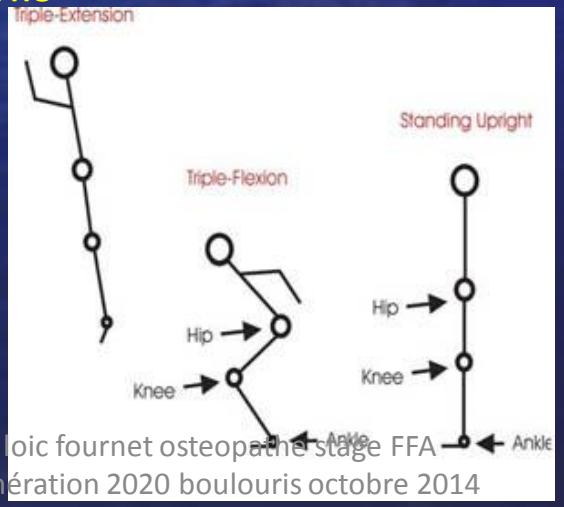
- Flexion genou
- Extenseur de hanche (sauf court biceps femoral)
- Rotation interne tibia
- Rotation externe tibia
- Freinateur
- Paradoxe de lombard (exception sherington)
- Posture
- Transfert de force de la articulation du genou a la hanche
- Prévention proprioception
  - Stabilisateur de hanche
  - Stabilisateur de genou (LCA DIDT)

Paradoxe de lombard

- C'est ainsi qu'un mouvement qui met en danger une articulation entraîne une contraction de protection frénatrice des antagonistes; une charge dont le moment est trop élevé met en danger la poutre osseuse qui est alors protégée par une ***cocontraction des antagonistes***. Ceux-ci permettent de former autour de l'os ***une poutre composite***. On retrouve ces exceptions dans des mouvements où interviennent la force ou la vitesse. Ces mouvements sont ***des gestes d'effort***. Ils n'interviennent pas dans les mouvements fonctionnels usuels, qui sont toujours à la recherche de l'économie.

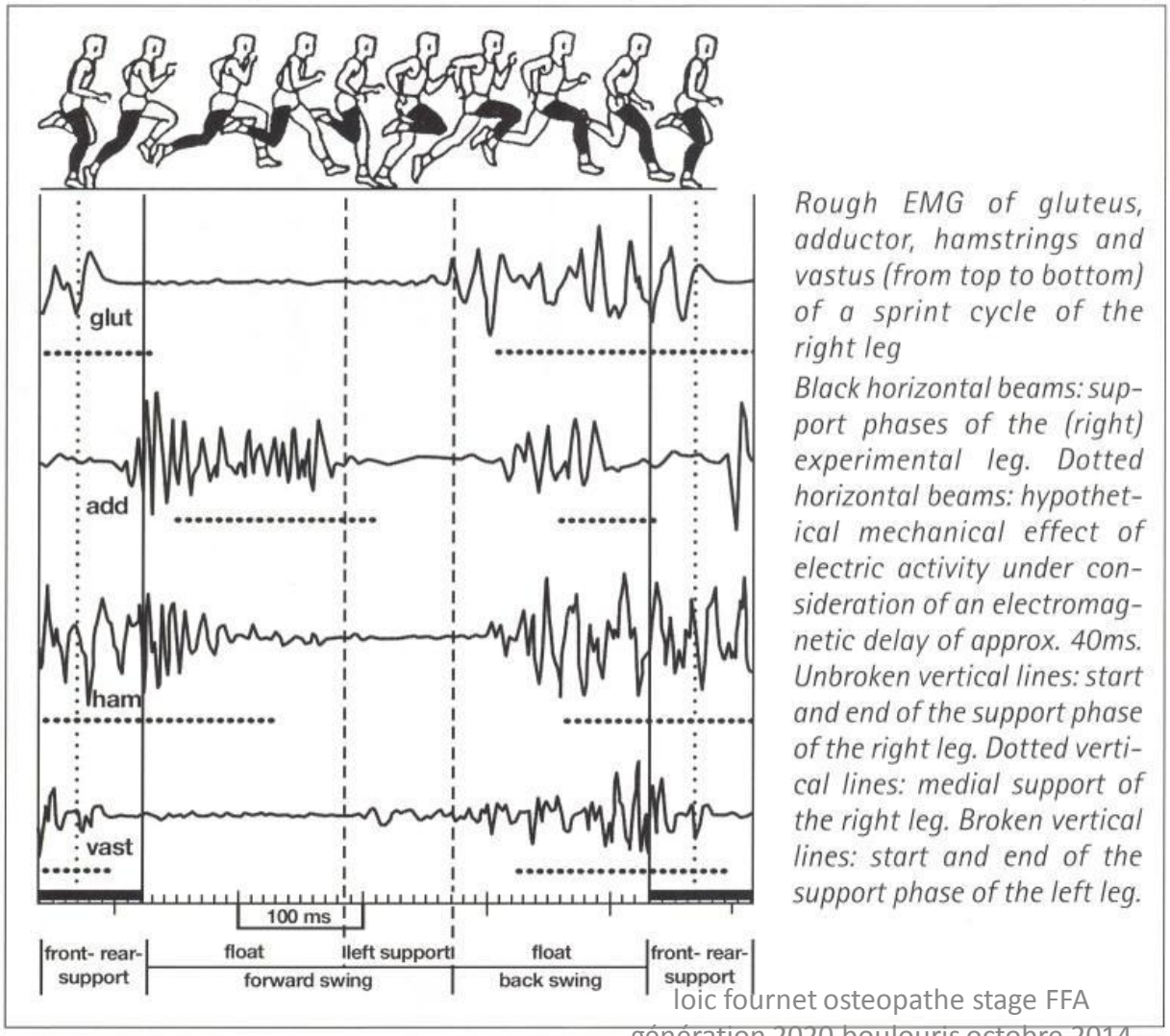
Synergie musculaire

- la triple extension
- Chaine postérieure
- Muscle synergiques
  - Gastrocnémien
  - Fessiers
  - Erecteurs rachis
  - couturier
  - Gracile



Fonction dans l'action

Figure 1. EMG Analysis and the Phases of Sprinting. Adapted from Weimann and Tidow (1995)



Rough EMG of gluteus, adductor, hamstrings and vastus (from top to bottom) of a sprint cycle of the right leg

Black horizontal beams: support phases of the (right) experimental leg. Dotted horizontal beams: hypothetical mechanical effect of electric activity under consideration of an electromagnetic delay of approx. 40ms. Unbroken vertical lines: start and end of the support phase of the right leg. Dotted vertical lines: medial support of the right leg. Broken vertical lines: start and end of the support phase of the left leg.

- Intervention dans les 2/3 de la course
- Freinateur
- décélérateur
- Stabilisateur
- Posture (rétroversion/ flexion de hanche)
- Multiples régimes de contractions

blessures

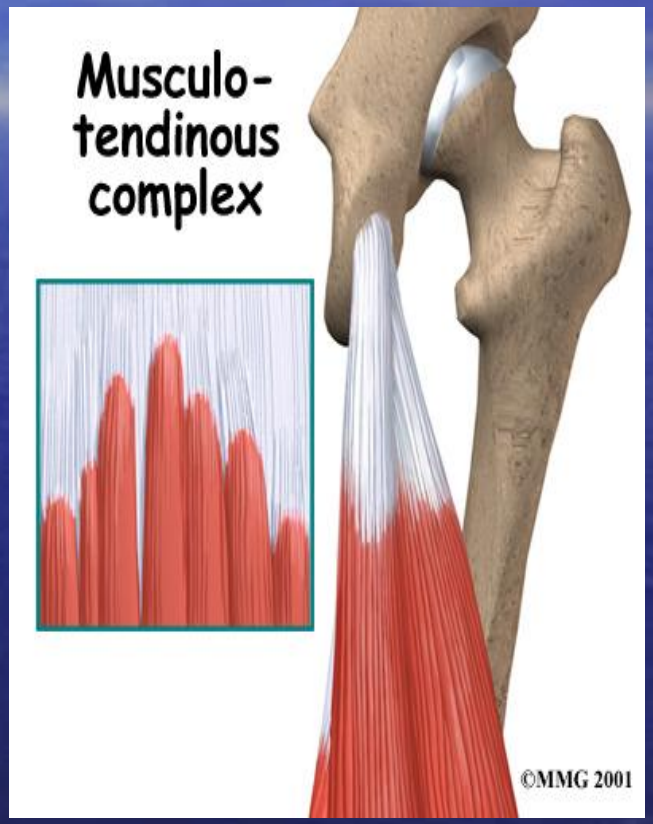
JEROEN BOSMAN PHOTOGRAPHY

blessures

- Les lésions des ischio-jambiers surviennent, selon le mécanisme lésionnel, à différents endroits. Il y a des désinsertions proximales du tendon commun, des lésions myo-tendineuses distales, et des lésions du corps musculaire. Les lésions du corps musculaire se divisent en deux catégories :

- - **Les lésions du parenchyme musculaire**, qui semblent représenter la minorité de la totalité des atteintes ;

- - **Les décollements myo-aponévrotiques**, au niveau de l'aponévrose péri-musculaire ou d'une cloison centro-musculaire. L'IRM est l'élément diagnostic de ce type d'atteinte. Ils constituent la majorité des lésions musculaires.



Blessures en sprint

Problem

- The high incidence of hamstring strains in field sports primarily to the biceps femoris muscle that occur 1) during the switch between late leg recovery and initial leg approach in the swing phase, and 2) the ground contact phase of running.

Reasons

- Poor timing-intermuscular coordination and eccentric strength in the short head of the biceps femoris muscle during the switch between late leg recovery and initial leg approach in the swing phase of sprinting (Woods et al. 2004).
- Lack of stiffness and eccentric strength in the short and long head of the biceps femoris muscle during the ground contact phase of running (Bosch and Klomp 2005). Stiffness refers to the ability of the muscle to absorb shock and rebound.
- Previous strain — prior hamstring injury is a very good indicator of potential for future injury (Crosier 2004).

Location of injury

- Injury data indicates that around ***80 per cent of hamstring strains occur in the biceps femoris muscle*** (Koulouris and Connell 2003). There is some disagreement in the sports medicine literature whether hamstring strains occur at the switch between late leg recovery and initial leg approach in the swing phase of sprinting, or during the early to mid phase ground contact phase of sprinting. However, when consideration is given to EMG (electromyography) research, biceps femoris activity is at its highest just prior to and during the ground contact phase (Kyrolainen 1999). Furthermore, most of the hamstring strains that occur in the biceps femoris muscle occur in the long head of the muscle (Koulouris and Connell 2003).

- Skeletal Radiol. 2003 Oct;32(10):582-9. Epub 2003 Aug 27.
- **Evaluation of the hamstring muscle complex following acute injury.**
- Koulouris G1, Connell D.
- **Author information**

- **Abstract**
- **OBJECTIVE:**
- To evaluate the imaging findings following acute hamstring injury.

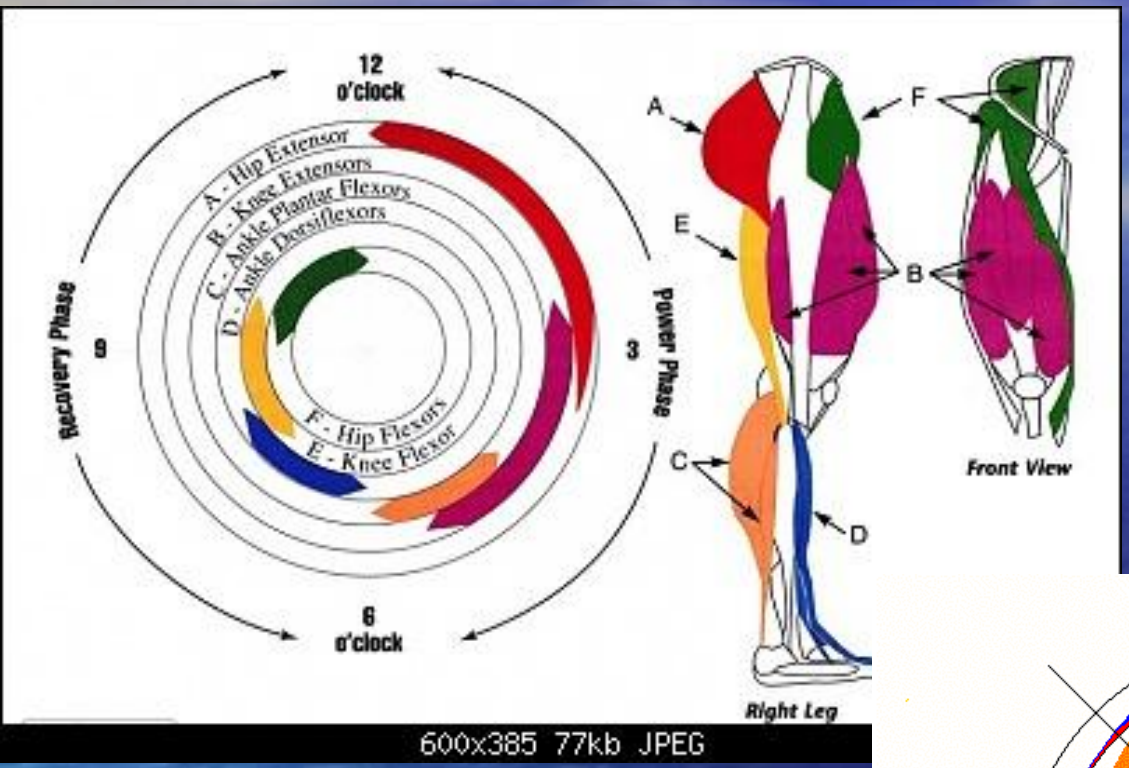
- **DESIGN AND PATIENTS:**
- We retrospectively reviewed the imaging findings of hamstring muscle complex (HMC) strain in 170 patients referred to our institution over a 3-year period. A total of 179 injuries to the HMC were demonstrated in 170 patients (154 male, 16 female, mean age 28.2 years). The mean duration of symptoms was 4.7 days (range 1-10 days). MR imaging was performed in 97 cases and sonography in 102 cases (both modalities were performed in 20 examinations). Attention was directed to the frequency of muscle involvement, the location of the injury within the muscle-tendon unit, the extent of the injury and discriminating avulsion from muscle injury.

- **RESULTS AND CONCLUSIONS:**
- Twenty-one patients had proximal tendon injury, with sixteen avulsions and five partial tears. Sixteen of these patients had surgical confirmation of hamstring avulsion from the ischial tuberosity (14 conjoint, 2 biceps femoris alone) and all were reliably diagnosed with MR imaging (16/16), but less so with sonography (7/12). Four distal tendon avulsions were also observed (three semitendinosus, one biceps femoris). ***With respect to muscle injury, the biceps femoris was most commonly injured (124/154). Semimembranosus was an uncommon muscle injury (21/154) and semitendinosus rare (9/154***). Imaging can discriminate a hamstring tendon avulsion from musculotendinous strain and helps identify which patients necessitate surgical management as opposed to conservative treatment.

Causes des blessures

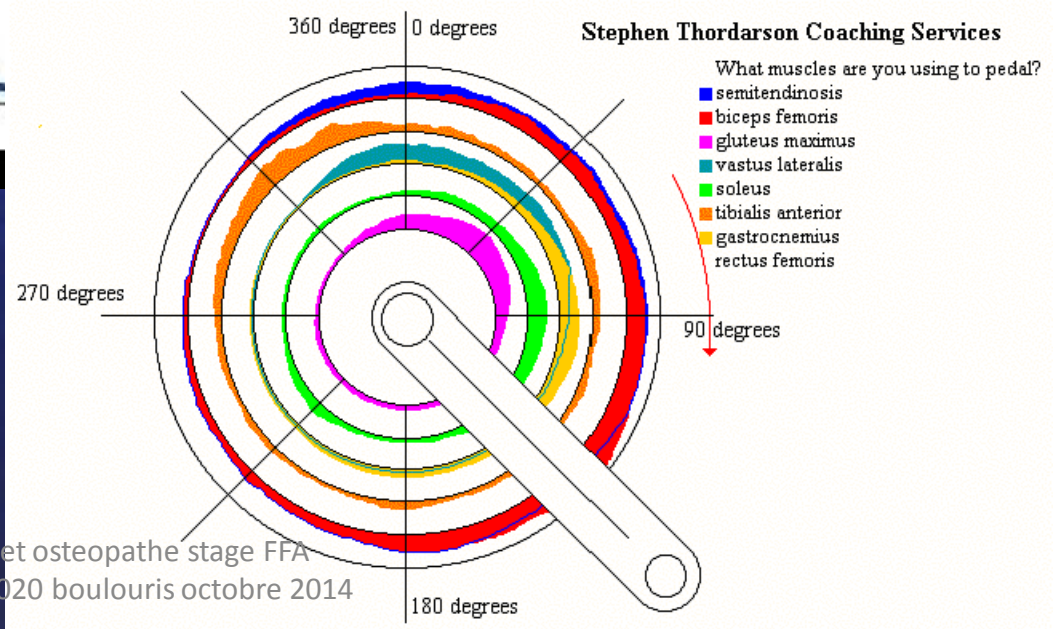
- Technique Mécanique de courses
- Échauffement inapproprié (footing baisse température)
- Over training fatigue neurale ou musculaire
- doubles fonctions mécaniques non entrainées
- Déséquilibre (structural imbalance)
  - Déséquilibre de force (IJ/quad)
  - Déséquilibre de force avec les synergiques
- Déficience de force excentrique
- Mauvaise coordination musculaire (ago/antago/changement de sens/ contraction parasites)
- Entrainement inapproprié (fibre typologies)
- Équipement de musculation inapproprié
- Posture (hyper lordose lombaire/antéversion/morphologie congénitale)
- raideur naturelle et ou acquise protection ???(expérience Grenoble)
- Adhésion, cicatrice, fibrose (fragilité)
- Névralgie (sciatique /sciatalgie/neuro méningé)
- ains

Which muscles are really used during the pedal stroke?



600x385 77kb JPEG

EMG readings, not a theoretical model.



Applications pratique questions à se poser ????

- **Types de contractions**
  - Toutes mais **notion de tempo**
    - Excentrique gain de force et hypertrophie , augm qualité élastique, meilleur recrutement des fibres rapides
    - Pliométrique (problème de réalisation)
    - Isométrique (énergie élastique)
    - Concentrique(intention vitesse)
- **Quantité**
  - Grande fatigabilité (typologie et structuration)
  - Super set avec variétés des fonctions et des actions

- **Rôle des Gastrocnémiens** (flexion dorsale ou plantaire)
- **Étirement des antagonistes**
- **Résistance** (poids, élastiques, chaines, inertie, chariot)
- **Notion de chaine musculaire** (postérieure)

Application pratique questions à se poser ????

- **Spécialisation** (séance matin et après midi)
- **Prédominances tests**
  - Testé si prédominance rot int ou ext (test pratique et facile sur leg curl avec fatigue)
- **Types de fibres musculaires**
  - Question problématique
  - Multiples low reps/ high intensity/ recovery
- **Muscle penné**
  - Raccourcissement prédominant (étirement)
- amplitude des mouvements (1/1/2 ou 1/1/4)

Exemple de classification des exercices

- *Plus le muscle fessier est mis en jeu plus les ischios jambiers sont sollicités*

1. Genoux pliés iso et extension de hanche (good morning, svt roumain) DOMS +++
2. Genoux tendus iso et extension de hanche (back extension, hyper reverse)
3. Flexion de hanche iso et flexion genou (leg curl) EMG moins ACTIF
4. Flexion de genoux extension de hanche (GHRcramping

Autre classification

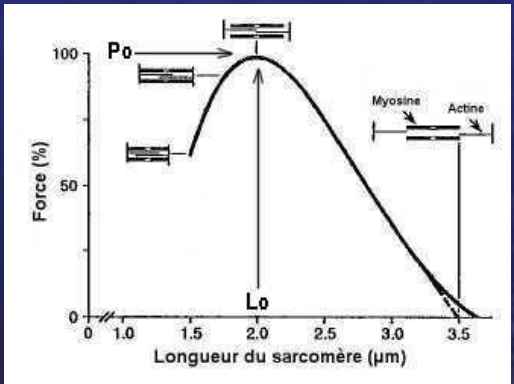
- Simplement Classé selon leur fonction
  - Chaine cinétique ouverte (cco)

    Le travail musculaire est dit en chaîne fermée lorsque la force appliquée entraîne une mobilisation de l'individu, alors que la résistance distale est fixe.
  - Chaine cinétique fermée (ccf)

    Le travail musculaire est dit en chaîne ouverte lorsque la force appliquée est mobile par rapport au sujet.
  - Flexion de genou
  - Extension de hanche

Choix des machines

- Toutes les leg curl ne sont pas créés égaux
  - En fonction de la flexion de hanche (angle tronc cuisse)
  - Courbe de force (spécific angle de force)
  - Variabilité morphologique humaine

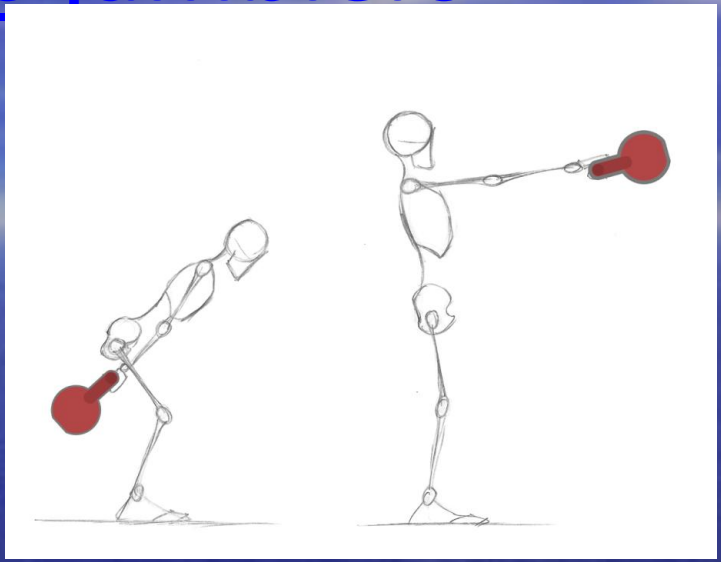


La science opposée au terrain

- **Contraindicated exercises**
- Based on Lieber's (2002) work on muscle architecture and what we know of muscle function from biomechanical studies there are certain exercises that are contraindicated. They are:
  - hamstring curl - regardless of the position of the body (Bosch and Klomp 2005)
  - Roman chair hamstring/gluteal raise
  - kneeling Russian hamstring exercise
  - Swiss ball bridging exercises.
- These exercises are contraindicated because of the non functional position of the body and the fact that they all work the hamstrings at one joint. These exercises are often used because you can 'feel the burn' during execution. That is a poor reason to choose an exercise. The burn is felt because the hamstring is at a mechanil dis avantage

Exercices ..\ischios jambiers

- Glute bridge variation progression
  - Pied banc
  - Epaule banc
  - Resistance barre élastique
  - Une jambe/deux jambes
- Soulever de terre roumain variation
  - Une jambe /deux jambes/ équilibré
  - Haltère, barre, élastique, trap barre
- Glute ham raise
  - Statique
  - Deux jambes /une jambe
  - Réglage
  - Résistance variable (poids, élastique, barre, chaine)
  - Amplitude
- Hyper reverse
- Step up
- Good morning
  - Assis
  - Debout
  - marchant



- Squatt (clavicule nuque fente)
- Leg curl (couche assis debout swiss ball)
- Swing kettebelt
- Extension lombaire
  - Horizontale
  - 45°
  - Swiss ball

Quels tests pour les ischios?

Un muscle ne travaille jamais seul (synergie/ chaine musculaire)