

“ Entre laboratoire et terrain ”



Entraînement
Physiologie
Biomécanique
Pathologie
Prévention

le samedi
17 mars 2007

RESUMES DES COMMUNICATIONS

En partenariat avec l'Université de Liège et la Province de Liège Sports

PROGRAMME

3^{ème} Colloque Médico-Sportif Athlétisme

Président session 1 : J.L. CROISIER		
9 h 00	- T. BURY :	<i>Evaluation de la puissance aérobie en laboratoire : interprétation et implications pratiques pour l'entraîneur</i>
	- G. NAMUROIS :	<i>Individualisation de la préparation physique du joueur de football professionnel</i>
	- C. NEYS :	<i>Psychanalyse du geste sportif, quel intérêt en pratique ?</i>
	- C. LEHANCE :	<i>Whole Body Vibrations : quel intérêt dans l'entraînement des performances musculaires ?</i>
10 h 30		Discussion 15 min.
10 h 45 – 11 h 15	Pause	
Président session 2 : T. BURY		
11 h 15	- B. FORTHOMME :	<i>Les contraintes résultant du geste de lancer : comment protéger l'épaule ?</i>
	- J.L. CROISIER :	<i>Influence du stretching sur la performance musculaire explosive</i>
	- J.M. CRIELAARD :	<i>Fracture de stress et athlétisme</i>
12 h 15		Discussion 15 min.
12 h 15 – 13 h 30	Pause repas	
Président session 3 : J.M. CRIELAARD		
13 h 30	- M. SCHILTZ :	<i>Entraînement proprioceptif : intérêt préventif ?</i>
	- B. JIDOVITSEFF :	<i>Evaluation de la performance en salle de musculation : méthodes et recommandations</i>
	- D. GAVAGE :	<i>Les aspects juridiques du dopage</i>
	- P. FORTHOMME :	<i>Le point de vue du dirigeant</i>
	- Y. GERARD :	<i>Cheminement d'une carrière d'entraîneur en athlétisme</i>
	- F. GOURMET :	<i>Le point de vue de l'athlète</i>
15 h 15		Discussion 15 min.
15 h 30 :	Conclusions et clôture.	

TABLE DES MATIERES

	PAGE
✚ Evaluation de la puissance aérobie en laboratoire : interprétation et implications pratiques pour l'entraîneur	
T. BURY	3
✚ Individualisation de la préparation physique du joueur de football professionnel	
G. NAMUROIS	6
✚ Psychanalyse du geste sportif, quel intérêt en pratique ?	
C. NEYS	11
✚ Whole Body Vibrations : quel intérêt dans l'entraînement des performances musculaires ?	
C. LEHANCE, B. JIDOVTSSEFF, D. MAQUET, T. BURY et J.L. CROISIER.....	12
✚ Les contraintes résultant du geste de lancer : comment protéger l'épaule ?	
B. FORTHOMME, J.M. CRIELAARD et J.L. CROISIER	14
✚ Influence du stretching sur la performance musculaire explosive	
J.L. CROISIER, F. EVRARD et C. LEHANCE	16
✚ Fracture de stress et athlétisme	
J.M. CRIELAARD et L. PIRNAY	18

✚ Entraînement proprioceptif : intérêt préventif ?	
M. SCHILTZ	22
✚ Evaluation de la performance en salle de musculation : méthodes et recommandations.	
B. JIDOVITSEFF	23
✚ Les aspects juridiques du dopage	
D. GAVAGE	25
✚ Le point de vue du dirigeant.	
P. FORTHOMME	27
✚ Cheminement d'une carrière d'entraîneur en athlétisme.	
Y. GERARD	29
✚ Le point de vue de l'athlète.	
F. GOURMET	30



Evaluation de la puissance aérobie en laboratoire : interprétation et implications pratiques pour l'entraîneur

T. BURY

**Université de Liège (ULg), Secteur de Physiologie de l'Effort Physique, Institut Supérieur
d'Education Physique et de Kinésithérapie, B-4000 Liège, Belgique
Email : tbury@ulg.ac.be**

Dans le monde du sport, tout le monde s'accorde à considérer que la quantité d'oxygène absorbée par minute, encore appelée VO_2 max, est un excellent indicateur de l'endurance d'un sportif. En pratique, ce paramètre n'est toutefois pas simple à interpréter.

Quoiqu'il en soit, plus cette valeur est importante, plus la capacité oxydative (endurante) du sportif est élevée. Dans la littérature, on peut trouver des valeurs de référence pour ce paramètre, qui cependant peuvent être modifiées avec le niveau de pratique. Comme les besoins énergétiques varient bien entendu avec les dimensions corporelles, la VO_2 max est en général exprimée par rapport au poids total, soit en ml d'oxygène consommés par kg de poids corporel et par minute ($ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$). Ceci permet une comparaison plus fiable entre les individus en particulier dans les activités où le poids constitue une charge, comme la course à pied. Dans les activités où le poids du corps intervient moins, comme la natation ou le vélo, la performance en endurance est surtout en relation avec la VO_2 max, exprimée en litres par minute. Sur le plan théorique, si la consommation maximale d'oxygène était le seul critère d'évaluation de l'endurance, tous les sportifs possédant la même VO_2 max devraient obtenir les mêmes résultats en endurance. Ce qui est loin d'être le cas. Le pourcentage de VO_2 max pouvant être maintenu pendant une période prolongée est un autre déterminant majeur de la performance en endurance. Ce dernier facteur est en relation avec les seuils lactiques qui sont probablement les déterminants principaux de l'allure pouvant être conservée lors d'une course de longue durée. Donc, l'aptitude à tenir un pourcentage élevé de VO_2 max s'accompagne de seuils lactiques élevés. Enfin, on reconnaît encore 2 autres déterminants importants de la performance en endurance : une économie d'effort élevée, c'est-à-dire une faible VO_2 pour une même intensité d'exercice, et un pourcentage élevé de fibres lentes.

Les sportifs passent des tests d'évaluation pour une multitude de raisons. Un des principaux objectifs est cependant de donner aux athlètes et aux entraîneurs des indications relatives à propos de la capacité maximale de performance et à propos des plages optimales d'entraînement. Il est également possible de suivre facilement la progression de l'état d'entraînement grâce à des tests réguliers. A cet égard, l'évolution d'une courbe d'acide lactique fournit davantage d'informations à propos de l'état d'entraînement qu'une mesure classique de VO_2 max.

Pour déterminer les deux principaux déterminants de la performance en endurance, c'est-à-dire VO_2 max et seuil anaérobie, on soumet, en laboratoire, le sportif à une épreuve d'effort triangulaire de type maximal, le choix de l'ergomètre dépendant de la discipline sportive mais la plupart du temps il est préférable d'utiliser le tapis roulant plutôt que la bicyclette. Concrètement dans le décours de cet effort, la charge est augmentée toutes les trois minutes jusqu'à épuisement ; il existe un enregistrement continu des gaz respiratoires et à chaque palier d'effort, un prélèvement sanguin est réalisé au niveau du lobe de l'oreille ou dans l'extrémité d'un doigt afin de doser l'acide lactique grâce à une méthode normalisée. De façon optimale, le sportif doit se reposer un à deux jours avant l'épreuve (un entraînement de récupération est cependant autorisé) et son alimentation doit être équilibrée. En effet, un déficit en glycogène musculaire entraîne une forte distorsion des résultats. Afin de pouvoir interpréter de façon précise une courbe de lactate, il est souhaitable d'avoir une certaine

connaissance des systèmes énergétiques qui sont sollicités pendant une activité physique (à revoir).

Chez un sportif (particulièrement si celui-ci est entraîné en endurance), on peut scinder la courbe d'acide lactique en trois zones.

- Dans la première zone, la concentration d'acide lactique reste inchangée ou accuse un léger fléchissement et ce, malgré une intensification de la charge (phase de mise en route du système oxydatif et donc à ce moment là, les deux autres systèmes énergétiques doivent assurer la couverture des besoins énergétiques).
- Dans la deuxième zone, la concentration d'acide lactique s'élève lentement avec l'augmentation de la charge. Cette deuxième zone se prolonge jusqu'au seuil aérobie – anaérobie.
- La troisième zone commence au seuil anaérobie. Au-delà de ce seuil, on constate une forte élévation du taux d'acide lactique.

L'expression « seuil anaérobie » a été introduite en 1964 par Wasserman et ses collaborateurs et ce seuil correspond à l'intensité de travail au-delà de laquelle la concentration en lactates dans le sang s'élève. D'autres scientifiques préfèrent parler de seuil de lactate ou de point d'inflexion, etc. Dans la pratique, cette discussion physiologique est moins importante. En effet, chaque individu possède une certaine intensité de travail à laquelle il est encore tout juste capable de soutenir le rythme pendant un certain temps.

Il existe différentes méthodes permettant de mesurer le seuil anaérobie et il est évidemment important de s'en tenir à la méthode que l'on a choisie. Comparer les résultats des différentes méthodes de détermination du seuil anaérobie n'a aucun sens. Autrement dit, dans le cadre du suivi physiologique d'un sportif, vous devez dans la mesure du possible, vous adresser régulièrement au même laboratoire qui prendra en charge votre sportif avec le même protocole et avec les mêmes méthodes d'identification du seuil anaérobie. Une bonne utilisation des courbes d'acide lactique peut en dire long sur la manière dont un athlète s'entraîne et surtout sur la manière dont il ne s'entraîne pas ! Grâce à cette courbe d'acide lactique, on peut déterminer à quelle intensité on s'entraîne. Les courbes successives d'acide lactique, réalisées par exemple à quelques mois d'intervalle, permettent d'illustrer clairement l'évolution de l'endurance. Et dès lors, sur base des nouveaux résultats, on peut ainsi adapter les plans d'entraînement.

Donc, dans la zone 1 et 2 de la courbe d'acide lactique, c'est l'entraînement aérobie qui est prépondérant avec une combustion mixte à la fois de lipides et de glucides. A mesure que la charge augmente et que la fréquence cardiaque d'ailleurs s'élève, la part du processus anaérobie devient de plus en plus importante. De ce fait, la concentration d'acide lactique commence à augmenter. On peut donc distinguer, à l'aide de la concentration en acide lactique, différentes formes d'entraînement pour un sportif entraîné en endurance :

- o Dans la zone 1, on positionne l'entraînement de récupération d'une durée maximum d'une heure.
- o La zone 2 est la zone des entraînements d'endurance continue. Partie gauche de la zone 2, l'entraînement de longue durée (endurance ordinaire), d'une durée d'une heure trente à quelques heures ; l'entraînement d'endurance extensif correspond à la partie centrale de la zone 2 d'une durée d'une heure à une heure trente ; et enfin, l'entraînement en endurance intensif correspond à la partie droite de la zone 2, d'une durée de 20 à 45 minutes.

Quant à la zone 3, au-delà du seuil anaérobie, c'est ici que se positionne l'entraînement de la résistance. Pour le sportif de haut niveau, l'entraînement de la puissance aérobie (VO_2 max) se travaille également au-dessus du seuil anaérobie par un entraînement avec intervalles.

Qu'est-ce qu'un bon test ?

Une épreuve d'effort spécifique avec détermination de la courbe d'acide lactique est utile pour tous les sportifs. Pour les débutants ou les jeunes sportifs, la courbe permet de savoir si l'entraînement n'est pas trop dur. Grâce à cette courbe, les sportifs chevronnés peuvent déterminer quelle partie spécifique de leur entraînement n'est pas encore développée. En effet, les sportifs qui prennent les choses très au sérieux ont toujours intérêt à savoir quelles zones d'entraînement sont optimales ainsi que celles qui le sont moins.

En principe, un test doit répondre à trois critères pour être pertinent. Avant tout, il doit être fiable, c'est-à-dire qu'il doit mesurer ce que l'on désire mesurer. Autrement dit, le test utilisé doit réellement mesurer la propriété souhaitée. Notre test d'effort réalisé en laboratoire permet d'identifier les deux principaux déterminants de la performance en endurance, c'est-à-dire VO_2 max et le seuil anaérobie – c'est donc correct. Le second critère auquel doit répondre un test est l'objectivité ; c'est-à-dire que les résultats ne peuvent pas être influencés par la personne qui conduit le test. Ici, il s'agit d'un test d'effort de type maximal et il existe des critères physiologiques de maximalité de l'effort. Quant au seuil anaérobie, il est déterminé par dosage d'acide lactique qui est la méthode de référence – c'est donc correct ; le troisième critère est la reproductibilité, c'est-à-dire qu'il doit être dépourvu d'élément perturbateur. Un test est reproductible lorsque l'athlète qui s'y soumet à plusieurs reprises obtient des résultats relativement similaires. On considère généralement que le seuil de reproductibilité est de 95%. Dans le cas de nos tests de laboratoire, les conditions du test sont normalisées ; l'ergomètre utilisé est étalonné et le protocole d'effort est également standardisé. Donc, c'est correct.

À l'énoncé de ces quelques considérations, vous comprenez qu'il ne suffit pas de concevoir un test sur papier pour garantir la pertinence de ses résultats. Donc, ce qui est possible en laboratoire, alors que les conditions de la mesure ont été normalisées et que les effets perturbateurs ont été réduits au minimum, l'est souvent beaucoup moins sur le terrain. Des circonstances extérieures telles que les conditions climatiques ou la qualité du sol, ne sont pas faciles à maîtriser mais la pratique nous apprend que c'est souvent la rigueur du responsable du test qui détermine la pertinence et la validité des résultats. Par exemple, lorsque le test impose au sportif de courir 40 m, on ne peut pas se contenter de 39 m !

Autrement dit, sans rigueur dans le contrôle des conditions du test et sans respect de la méthodologie, autant ne rien faire.

Individualisation de la préparation physique du joueur de football professionnel



G. NAMUROIS

Préparateur physique du Standard de Liège
Email : guy-namurois@skynet.be

L'intérêt d'une préparation physique individualisée du joueur de football est double :

1. L'augmentation de la performance individuelle de chaque joueur au sein du collectif améliore la qualité de l'équipe.
2. Son utilisation diminue les risques de blessures des joueurs.

Néanmoins, son introduction dans l'entraînement n'est pas une chose aisée.

Plusieurs facteurs en sont la cause :

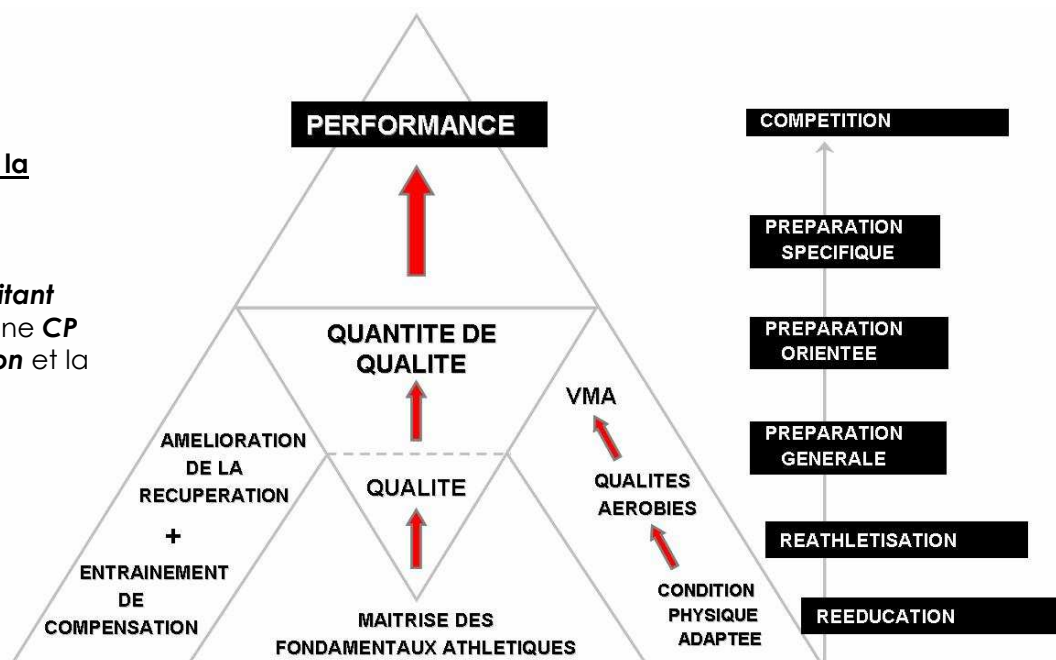
1. L'aspect traditionnellement collectif des entraînements de football diminue les possibilités de prises en charge individuelles.
2. La multiplication du nombre d'entraînements individuels qui doivent être donnés nécessite une augmentation des entraîneurs.
3. L'obligation d'un résultat hebdomadaire fait souvent passer la prestation et l'état de forme du « collectif » avant celui de l' « individu ».
4. Le peu de résultats « visibles », à court terme, de ce type d'interventions demande une programmation à long terme, fragile dans le football professionnel.
5. Le « turn-over » perpétuel des équipes ne permet pas le travail à long terme sur les joueurs.

La mise en place d'une individualisation de l'entraînement physique dans le football professionnel reste cependant possible par une organisation impliquant tout le staff technique et le staff médical.

L'augmentation de la performance individuelle nécessite la mise en place d'un entraînement hyper-sollicitant de qualité. Celui-ci repose sur l'équilibre de la pyramide de la performance.

Les principes de base de la préparation physique :

Mise en place d'un entraînement **hypersollicitant** de qualité, soutenu par une **CP** adaptée, la **compensation** et la **récupération**.



Les caractéristiques bioénergétiques et biomécaniques du football sont reprises dans la diapositive suivante :

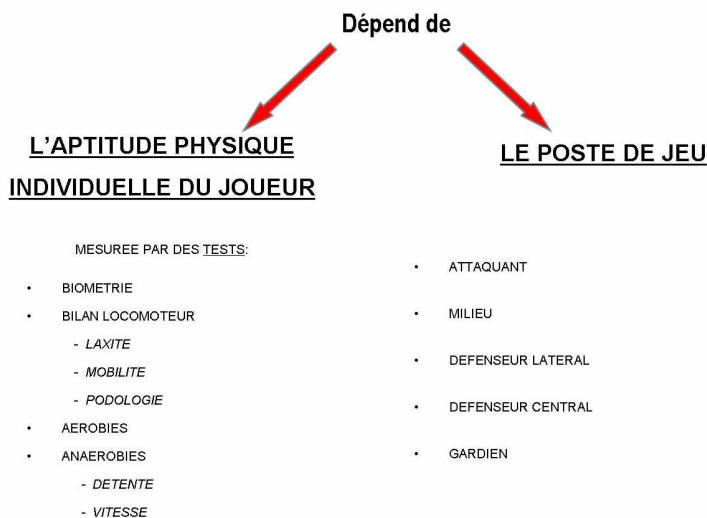
<u>ACTIONS</u>	<u>QUANTITE</u>	<u>PROCESSUS ENGAGES</u>
<u>DEPLACEMENTS</u> :	+ - 8000 A 10000 M. (60 min.)	
•Marche-arrêts-courses lentes	+ - 3000 M. (30 min.)	RECUPERATION ACTIVE
•Courses à 75 % VMA	+ - 4000 M. (20 min.)	CAP. AEROBIE (2 mmol LA)
•Courses à 100 % VMA	+ - 2000 M. (7 min.)	PMA (4mmol LA)
•Courses à vitesse maxi.(sprints): - 130 accélérations brutales - 40 à 70 blocages et chgt. Dir.	+ - 1000 M . (3min.30) Soit 1 action intense et très courte (de 1 à 4 sec.) toutes les 45 sec.(Cazorla).	PUISSANCE DES JAMBES : FORCE X VITESSE
<u>LUTTES</u> sans ballon avec ballon	30 30	PUISSANCE DU HAUT DU CORPS
<u>TETES</u>	10 à 20 sauts	FORCE REACTIVE-DETENTE
<u>TACLES</u>	5 à 14	SOUPLESSE
<u>CONTACTS BALLON</u>	30 contacts de +- 3 sec.	

Du point de vue énergétique, ce sport fait essentiellement appel à des qualités de force explosive et de vitesse, reposant sur une condition physique suffisante, permettant de soutenir des efforts spécifiques de type intermittent.

Du point de vue mécanique, on retrouve essentiellement de la course, des freinages, des changements de direction, des blocages, des sauts et des luttes.

L'individualisation de l'entraînement nécessite une mesure des qualités physiques de chaque joueur par des tests et une adaptation en fonction des caractéristiques de son poste de jeu.

L'individualisation de l'entraînement



Importance relative des qualités physiques suivant le poste (de 1 à 4)

	TAILLE	FORCE HAUT CORPS	VITESSE	PUISSANCE	DETENTE	SOUPLESSE	VITESSE AU SA	VITESSE AU Sans VMA
ATTAQUANT	3	3	4	4	4	2	2	3
MILIEU	2	3	3	2	2	3	4	4
DEF LAT	2	3	4	4	2	2	4	4
DEF CENT	4	4	3	4	3	2	2	2
GARDIEN	4	2	4	4	4	4	1	1

FICHE INDIVIDUELLE

Les résultats des tests sont rassemblés sur une fiche individuelle.

<u>QUALITES PHYSIQUES</u>		INS	F	BON	EXC
1. <u>CONDITION PHYSIQUE</u> :	- SEUIL AEROBIE	10	12	14	16
	- SEUIL ANAEROBIE	12	14	16	18
	- VMA	15.5	16.5	17.7	19
2. <u>QUALITES MUSCULAIRES</u> :	- EXPLOSIVITE : CMJ	36	40	44	48
	- DETENTE : CMJ + BRAS	46	50	54	58
	- REACTIVITE : 7 SAUTS	30	34	38	42
	- ISOCINETISME :- J.GAUCHE	2.4	2.7	3.0	3.3
	- J.DROITE	2.4	2.7	3.0	3.3
	- FORCE BRAS : 5RM	-15k	PC	+15k	+30k
	- ENDURANCE ABDOMINALE	-80	80-90	90-105	+105
3. <u>VITESSE</u> :	- 0 – 10 M.	1.92	1.85	1.78	1.71
	- 0 – 30 M.	4.33	4.25	4.10	4.02
	- 7 X 30 M: CRS en %	-90	91-93	94-96	97-99
4. <u>BIOMETRIE</u> :	- % GRAISSE	+14	12-14	10-12	8-10

Ils sont ensuite comparés à des valeurs de référence permettant de situer les points forts et les point faibles de chaque joueur.

Joueur 1 :

<u>QUALITES PHYSIQUES</u>		INS	F	BON	EXC
1. <u>CONDITION PHYSIQUE</u> :	- SEUIL AEROBIE	10	12	14	16
	- SEUIL ANAEROBIE	12	14	16	18
	- VMA	15.5	16.5	17.7	19
2. <u>QUALITES MUSCULAIRES</u> :	- EXPLOSIVITE : CMJ	36	40	44	48
	- DETENTE : CMJ + BRAS	46	50	54	58
	- REACTIVITE : 7 SAUTS	30	34	38	42
	- ISOCINETISME :- J.GAUCHE	2.4	2.7	3.0	3.3
	- J.DROITE	2.4	2.7	3.0	3.3
	- FORCE BRAS : 5RM	-15k	PC	+15k	+30k
	- ENDURANCE ABDOMINALE	-80	80-90	90-105	+105
3. <u>VITESSE</u> :	- 0 – 10 M.	1.92	1.85	1.78	1.71
	- 0 – 30 M.	4.33	4.25	4.10	4.02
	- 7 X 30 M. CRS en %	90	91-93	94-96	97-99
4. <u>BIOMETRIE</u> :	- % GRAISSE	+14	12-14	10-12	8-10

Joueur 2 :

<u>QUALITES PHYSIQUES</u>		INS	F	BON	EXC
1. <u>CONDITION PHYSIQUE</u> :	- SEUIL AEROBIE	10	12	14	16
	- SEUIL ANAEROBIE	12	14	16	18
	- VMA	15.5	16.5	17.7	19
2. <u>QUALITES MUSCULAIRES</u> :	- EXPLOSIVITE : CMJ	36	40	44	48
	- DETENTE : CMJ + BRAS	46	50	54	58
	- REACTIVITE : 7 SAUTS	30	34	38	42
	- ISOCINETISME :- J.GAUCHE	2.4	2.7	3.0	3.3
	- J.DROITE	2.4	2.7	3.0	3.3
	- FORCE BRAS : 5RM	-15k	PC	+15k	+30k
	- ENDURANCE ABDOMINALE	-80	80-90	90-105	+105
3. <u>VITESSE</u> :	- 0 – 10 M.	1.92	1.85	1.78	1.71
	- 0 – 30 M.	4.33	4.25	4.10	4.02
	- 7 X 30 M. CRS en %	90	91-93	94-96	97-99
4. <u>BIOMETRIE</u> :	- % GRAISSE	+14	12-14	10-12	8-10

Joueur 3 :

<u>QUALITES PHYSIQUES</u>		INS	F	BON	EXC
1. <u>CONDITION PHYSIQUE</u> :	- SEUIL AEROBIE	10	12	14	16
	- SEUIL ANAEROBIE	12	14	16	18
	- VMA	15.5	16.5	17.7	19
2. <u>QUALITES MUSCULAIRES</u> :	- EXPLOSIVITE : CMJ	36	40	44	48
	- DETENTE : CMJ + BRAS	46	50	54	58
	- REACTIVITE : 7 SAUTS	30	34	38	42
	- ISOCINETISME :- J.GAUCHE	2.4	2.7	3.0	3.3
	- J.DROITE	2.4	2.7	3.0	3.3
	- FORCE BRAS : 5RM	-15k	PC	+15k	+30k
	- ENDURANCE ABDOMINALE	-80	80-90	90-105	+105
3. <u>VITESSE</u> :	- 0 – 10 M.	1.92	1.85	1.78	1.71
	- 0 – 30 M.	4.33	4.25	4.10	4.02
	- 7 X 30 M. CRS en %	90	91-93	94-96	97-99
4. <u>BIOMETRIE</u> :	- % GRAISSE	+14	12-14	10-12	8-10

Joueur 4 :

<u>QUALITES PHYSIQUES</u>		INS	F	BON	EXC
1. <u>CONDITION PHYSIQUE</u> :	- SEUIL AEROBIE	10	12	14	16
	- SEUIL ANAEROBIE	12	14	16	18
	- VMA	15.5	16.5	17.7	19
2. <u>QUALITES MUSCULAIRES</u> :	- EXPLOSIVITE : CMJ	36	40	44	48
	- DETENTE : CMJ + BRAS	46	50	54	58
	- REACTIVITE : 7 SAUTS	30	34	38	42
	- ISOCINETISME :- J.GAUCHE	2.4	2.7	3.0	3.3
	- J.DROITE	2.4	2.7	3.0	3.3
	- FORCE BRAS : 5RM	-15k	PC	+15k	+30k
	- ENDURANCE ABDOMINALE	-80	80-90	90-105	+105
3. <u>VITESSE</u> :	- 0 – 10 M.	1.92	1.85	1.78	1.71
	- 0 – 30 M.	4.33	4.25	4.10	4.02
	- 7 X 30 M. CRS en %	90	91-93	94-96	97-99
4. <u>BIOMETRIE</u> :	- % GRAISSE	+14	12-14	10-12	8-10

Un programme individuel peut alors être proposé au joueur en fonction des lacunes observées.

Programme individuel en fonction des tests

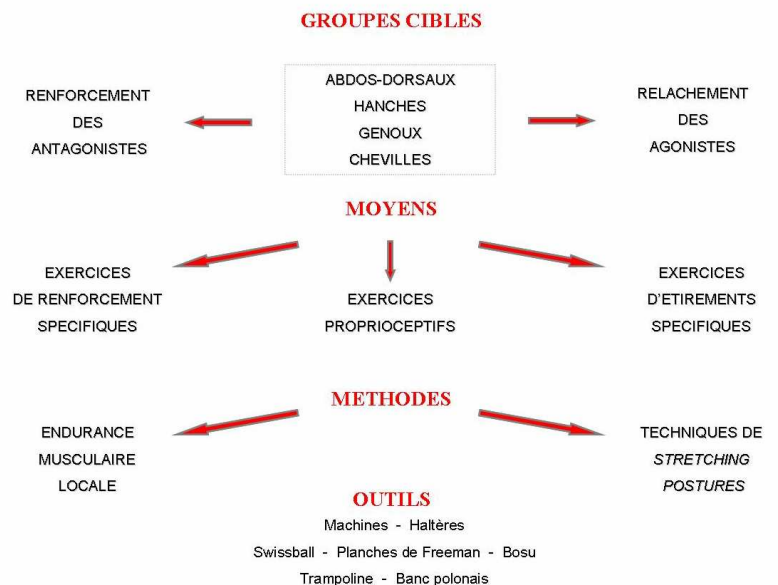
1. CONDITION PHYS.	- SAérobic	FARTLEK + CARDIOFREQUENCEMETRE
	- Sana -VMA	INTERVALLE-TRAINING
2. QUAL. MUSCULAIRES	- CMJ	FORCE EXPLOSIVE-POWER TRAINING
	- REACTIVITE	PLIOMETRIE-GAINAGE-TECHNIQUE
	- ISOCINETISME	FORCE RELATIVE : FORCE MAXI
		DESEQUILIBRES : ISOCINETISME
	- FORCE BRAS	POWER TRAINING BRAS
	- ABDOS	PROGRAMME GAINAGE-ABDOS
3. VITESSE	- 0-10 M	BONDS-COTES-COURSES RETENUES
	- 10-40 M	TECHNIQUE COURSE-VITESSE MAXI
	- ENDURANCE	[5-25]
4. BIOMETRIE	- POIDS	BODY-BUILDING + ALIMENTATION
	- % GRAISSE	ALIMENTATION

Outre ce programme, qui concerne plus particulièrement le préparateur physique, une analyse musculaire et articulaire plus fine peut être faite.

Ces observations permettent la mise en place d'un entraînement de compensation permettant, entre autres, d'éviter l'apparition de déséquilibres trop importants.

Les outils d'observation sont un bilan de mobilité articulaire et des évaluations musculaires utilisant, par exemple, le test isocinétique des extenseurs et des fléchisseurs de la jambe sur la cuisse.

Mise en place d'un entraînement de compensation



L'application de ces programmes individuels nécessite la collaboration de tout le staff technique et médical :

1. L'entraîneur doit être convaincu de l'importance de ces programmes et permettre au préparateur physique d'introduire des séances individualisées dans la semaine d'entraînement.
2. Le reste du staff technique doit aider le préparateur physique dans l'application de ces programmes en s'y impliquant.

3. Le staff médical (kinés) participe chaque jour à ces programmes préventifs, essentiellement dans la partie relâchement des agonistes et renforcement des antagonistes.

Dans l'organisation de la semaine-type d'entraînement, ces interventions peuvent se concevoir comme ceci :

Intégration des programmes individuels dans la semaine d'entraînement (matches samedi-samedi)

- Dimanche et lundi : Récupération du match.
Intégration d'exercices individuels (postures...).
- Mardi et mercredi :
09h15 – 9h45 : Exercices individuels en salle de PT ou kiné.
10h00 – 12h00 : Entraînement collectif avec charges individualisées.
15h00 – 16h30 : Entraînement collectif.
- Jeudi et vendredi : Entraînement collectif :
Préparation du match.
Après l'entraînement, exercices individuels.

En conclusion, la mise en place de ces programmes demande de l'organisation, une programmation à moyen ou long terme et de la constance. Voilà pourquoi leur application est si difficile dans le football professionnel et que ceux qui y arrivent sont indéniablement en avance sur leurs adversaires.



Psychanalyse du geste sportif, intérêt pratique ?

C. NEYS

Psychanalyse - Unité de médecine psychologique appliquée au sport
Institut Malvoz, PROVINCE DE LIEGE

Email : christian.neys@skynet.be

Pas de sport sans geste sportif, sans cette lente élaboration au départ de ce qui participe de la nature humaine : le mouvement. Le sport est indissociable de l'éducation, en particulier quand il se veut « sport de qualité », ce que défend la Province de Liège dans ses actions. Il passe par l'apprentissage d'un geste qui lui est propre, qualifiant à posteriori le sportif non seulement comme tenant d'une pratique mais aussi dans une quasi nouvelle identité qu'il portera toute sa vie. Il faut du geste pour faire du sportif. **Avec parfois, même trop souvent la logique qui porte ce sportif à ne plus être que ce geste qu'il répète et qui l'identifie.**

C'est là que peut prendre place l'intérêt pratique d'un accompagnement psychanalytique de l'athlète. Il passera par sa présence auprès de l'athlète dans les temps d'entraînements, dans ces moments où se construisent, tout en se répétant, les gestes qui spécifient la pratique sportive. L'accompagnement se veut d'abord observation et dialogue, pour ne pas oublier que nous sommes des sujets parlants, ne communiquant pas seulement par le geste. Il rappellera ce que l'étymologie du sport nous enseigne, soit son utilité de distraction, portant l'athlète à la sublimation de ce qui se trouve, dans son désir, inscrit inconsciemment. Le psychanalyste s'efforcera aussi de passer du dialogue à l'entretien particulier où il s'agit en effet d'insister sur ce qui déborde de la répétition mécanique du geste et de l'enchaînement des compétitions.

Être le meilleur, le premier, être « l'unique » cela fonde aussi la pratique du sport. Le psychanalyste doit cependant toujours rappeler ce qui bien trop souvent s'oublie, se refoule. L'intérêt pratique d'une psychanalyse du geste sportif se tient donc dans ce que l'athlète ne se réduise pas sans le vouloir à une machine, n'existant plus que dans la répétition et l'enchaînement de ses gestes, ne trouvant plus son individualité que dans une collection de chiffres qui le disent au travers de ses performances ou de sa forme physique. **Un sportif en recherche d'une pratique de qualité, en particulier pour le haut niveau, ne réussit qu'en préservant son caractère « unique ».** Ce qui parfois échappe aux « recettes » des entraîneurs, ce qui résiste au discours médical sur le sportif tient à ce caractère unique. Parce que tout être humain est singulier, parce que l'histoire d'un désir est d'abord une affaire personnelle, le psychanalyste accompagnera dans le dialogue cette histoire, ce désir inconscient qui nous est à la fois intime et étranger.

Pratiquer un sport passe ainsi par des gestes qui lui sont spécifiques. **L'entraînement en exige la qualité, au prix d'une répétition où le mental risque de s'abîmer.** Le psychanalyste, les entretiens singuliers avec le sportif cherchent, à travers l'histoire d'un désir toujours particulier **un mental qui ne vienne pas à son tour à se réduire à une machine.** Concrètement, cela passe par exemple dans la recherche du sens que peuvent prendre dans une carrière la douleur, la fatigue, parfois même les blessures.

Pas de sport de haut niveau sans un minimum de savoir sur ce qui cause le sportif dans son acte ! Le psychanalyste aide à passer à travers des gestes maintes fois répétés, parfois jusqu'à l'ennui, la douleur, la blessure. **Il cherche un juste dire sur ces gestes tout comme ces mêmes gestes s'essayent à la justesse.** Le psychanalyste pose auprès du sportif un acte pour que les termes de choix, de volonté, de désir, d'engagement prennent pour lui leur réelle efficacité.



Whole-Body Vibration : quel intérêt dans l'entraînement des performances musculaires ?

C. Lehance, B. Jidovtseff, D. Maquet, T. Bury, J.L. Croisier.

Département des Sciences de la Motricité, Service de Médecine Physique
et Kinésithérapie-Réadaptation, CHU SART TILMAN, Université de Liège

Email : clehance@ulg.ac.be

Depuis quelques années, les plates-formes vibrantes suscitent un intérêt de plus en plus marqué de la part des milieux sportifs et rééducationnels. Divers travaux scientifiques récents rapportent¹⁻⁵, à la suite d'un entraînement par vibrotonie corporelle totale (VCT ou WBV pour Whole-Body Vibration), une amélioration des performances musculaires, de la densité osseuse, de la circulation sanguine, de la coordination et de l'équilibre, de la souplesse ou encore une modification de la sécrétion de certaines hormones (testostérone, GH, IGF-1, ...).

La plaque vibrante génère des vibrations transmises verticalement au corps entier. Les effets engendrés par cette technique peuvent varier en fonction des paramètres de stimulation (fréquence et amplitude des vibrations, accélération de la plate-forme) et des conditions d'application : durée de la séance, position du sujet sur l'appareil, nature statique ou dynamique des exercices. Diverses précautions et contre-indications relatives sont cependant rapportées⁴ : grossesse, maladies cardio-vasculaires, patients porteurs de prothèses,...

La WBV induit à travers la stimulation des récepteurs sensoriels et des activités réflexes du système musculo-tendineux une contraction musculaire : il s'agit du "réflexe tonique vibratoire"⁶. De nombreux chercheurs ont étudié les effets de cette technique appliquée de manière isolée sur les performances musculaires^{3,5,7,8}. Compte tenu de la diversité des différents protocoles d'entraînement (population, durée, intensité des séances, exercices statiques ou dynamiques...), les résultats présentés dans ces différentes recherches sont assez hétérogènes. De plus, peu de travaux ont étudié les répercussions de la WBV couplée à d'autres méthodes classiques de renforcement musculaire.

Récemment, nous avons évalué et confronté les effets engendrés par un entraînement WBV et un entraînement combiné (WBV + pliométrie) sur les performances musculaires des membres inférieurs évaluées à travers des tests isocinétiques, iso-inertiels et fonctionnels (détente verticale et sprint). Trente-trois sujets de sexe masculin, sportifs de loisirs (< 3h/sem), sans antécédent pathologique au niveau des membres inférieurs, ont été répartis, de manière aléatoire, en trois groupes : un groupe contrôle (GC, n=11), un groupe vibrotonie (WBV, n=11) et un groupe entraînement combiné (WBV-plyo, n=11). Les groupes WBV et WBV-plyo ont suivi un entraînement de 6 semaines à raison de 3 séances hebdomadaires. La session WBV comprenait différents exercices sollicitant les muscles fléchisseurs et extenseurs du genou. L'entraînement pliométrique consistait en la réalisation de drop jumps. L'intensité des séances a été progressivement augmentée durant les 6 semaines.

Les résultats préliminaires de cette étude nous permettent de dégager certaines informations intéressantes. Concernant les tests isocinétiques, les gains enregistrés sur le quadriceps (WBV : +4,4% ; p<0,05 ; WBV-plyo : +5,6% ; p<0,05) s'accompagnent d'une majoration du moment de force maximum excentrique des ischio-jambiers (WBV : +8,7% ; WBV-plyo : +7,9% ; p<0,05). Ce résultat signifie le respect de l'équilibre agonistes-antagonistes (ratio mixte IJ_{exc}/Q_{conc}), facteur qui, en cas de déséquilibre, majore le risque lésionnel au niveau des ischio-jambiers⁹. La figure 1 illustre les gains obtenus par les différents groupes aux tests fonctionnels après la période d'entraînement.

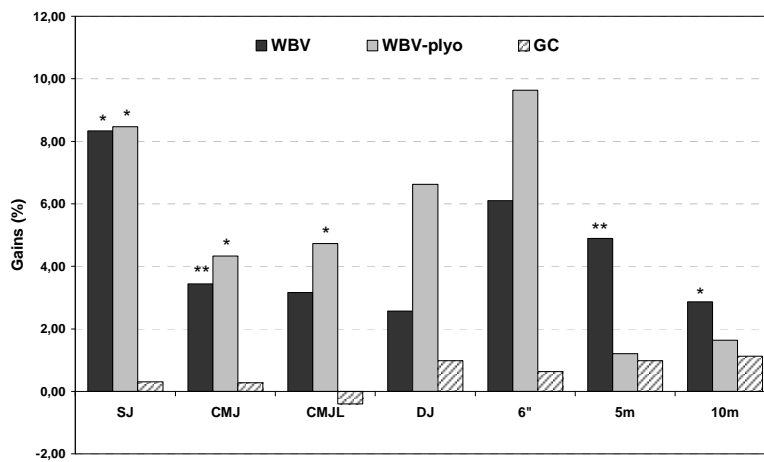


Figure 1 - Gains obtenus par les différents groupes au terme des 6 semaines d'entraînement.

SJ = squat jump, CMJ = counter movement jump, CMJL = CMJ bras libres, DJ = drop jump, 6'' = test de réactivité six secondes, 5m = sprint 5 mètres, 10m = sprint 10 mètres.
*p<0,05, **p<0,01

Aucune différence significative n'a été observée entre les gains obtenus par les groupes WBV et WBV-plyo et ce, pour les différentes modalités d'évaluation. En conclusion, l'entraînement combiné WBV-plyo améliore les qualités de force explosive de manière non significative par rapport à un entraînement WBV isolé réalisé chez des sujets masculins sportifs de loisirs.

Références

1. Verschueren S, Roelants M, Delecluse C, Swinnen S, Vanderschueren D, Boonen S. Effect of 6-month whole-body vibration training on hip density, muscle strength, and postural control in postmenopausal women: A randomized controlled pilot study. *J Bone Mineral Res* 19:352-59, 2004.
2. Bosco C, Iacovelli M, Tarpela O, Cardinale M. Hormonal responses to whole body vibration in men. *Eur J Appl Physiol* 81:449-54, 2000.
3. Luo J, McNamara B, Moran K. The use of vibration training to enhance muscle strength and power. *Sports Med* 35:23-41, 2005.
4. Mester J, Kleinöder H, Yue Z. Vibration training: benefits and risks. *J Biomech* 39:1056-65, 2006.
5. Mahieu NN., Witvrouw E., Van de Voorde D., Michilsens D., Arbyn V., Van den Broecke W. Improving strength and postural control in young skiers: whole-body vibration versus equivalent resistance training. *Journal of athletic training* 41 (3):286-293, 2006
6. Mester J, Spitzenpfeil P, Yue Z. Vibration loads: Potential for strength and power development. In: *Strength and power in sport*. Komi PV Ed., 2nd Edition, Blackwell Publishing, pp. 488-501, 2003.
7. Nordlund MM., Thorstensson A. Strength training effects of whole-body vibration? *Scand J Med Sci Sports* 17:12-17, 2007.
8. Delecluse C., Roelandts M., Diels R., Koninckx E., Verschueren S. Effects of whole body vibration training on muscle strength and sprint performance in sprint-trained athletes. *Int J Sports Med* 26(8): 662-8, 2005.
9. Croisier JL. Factors associated with recurrent hamstring injuries. *Sports Med* 34:681-695, 2004.

Les contraintes résultant du lancer : comment protéger l'épaule ?



B. Forthomme, J.M. Crielaard, J.L. Croisier

Département des Sciences de la Motricité, Service de Médecine Physique
et Kinésithérapie-Réadaptation, CHU SART TILMAN, Université de Liège

Email : jlcroisier@ulg.ac.be

La pratique sportive impliquant le membre supérieur comporte divers gestes puissants et amples (lancer, frappe), responsables d'adaptations spécifiques. Certaines modifications liées à un entraînement intensif peuvent causer des dysfonctions contribuant à un risque lésionnel accru [1].

a) Modification de la mobilité articulaire gléno-humérale

Lors de l'évaluation de l'épaule sportive, la limitation passive de la rotation interne et l'hypermobilité en rotation externe à 90° d'abduction dans le plan frontal apparaissent bien documentées dans la littérature. L'origine de ce profil particulier semble multifactorielle (modification osseuse d'origine primaire – génétique, ou secondaire par les actions musculaires imposées lors de l'entraînement de lancer tout au long de la croissance). En cas de raideur en rotation interne, des exercices visant au gain d'amplitude dans les secteurs déficitaires devraient intégrer l'entraînement. Des exercices développant le contrôle musculaire excentrique dans la position de l'armer (par la sangle musculaire antérieure) optimisent la stabilité et limitent l'hypermobilité en rotation externe [2].

b) Déséquilibre musculaire

Chez les athlètes entraînés, les muscles rotateurs internes (RI) apparaissent régulièrement plus développés que les muscles rotateurs externes (RE), étant donné leur participation à la phase d'accélération lors du lancer ou de la frappe du projectile.

L'augmentation de la force des RI, objectivée par l'évaluation musculaire isocinétique de l'épaule, ne s'avère pas proportionnellement compensée par la majoration des groupes postérieurs antagonistes (RE). Ce déséquilibre entre les groupes musculaires agonistes et antagonistes, aboutissant à la diminution du ratio RE/RI, semble préjudiciable au fonctionnement adéquat du complexe de l'épaule. Il entraîne une migration inadéquate de la tête de l'humérus et potentialise le risque de conflit sous-coraco-acromial. Un déséquilibre de force entre RI et RE peut, dans certains cas, résulter d'un entraînement en musculation inadapté. Un renforcement compensatoire des antagonistes (RE) apparaît dès lors indispensable dans la musculation du lanceur, sans pour autant devoir nuire à l'efficacité du geste sportif. Par ailleurs, nous avons mis en évidence une relation étroite entre la performance analytique des RE et le lancer de javelot au sein d'une population de lanceurs d'un excellent niveau belge [3].

c) Asymétrie scapulaire

Certains athlètes présentent une asymétrie scapulaire positionnelle, résultant d'une fatigue ou d'une faiblesse des stabilisateurs de la scapula liée à leur hypersollicitation. Cette asymétrie favorise la pathologie de l'épaule, justifiant l'intégration d'exercices de renforcement de ces muscles moteurs et stabilisateurs de la scapula.

En synthèse, la pratique de sports de lancer et de frappe peut générer des particularités articulaires et musculaires potentiellement délétères. Afin de réduire le risque de survenue lésionnelle, l'intégration d'exercices visant à corriger ces dysfonctions s'avère indispensable dans l'entraînement de l'athlète. Nous encourageons une démarche préventive visant à limiter le développement de ces anomalies, en particulier chez le sportif jeune.

L'adaptation technique de la gestuelle de lancer (positions respectives des membres inférieurs, du tronc et de la scapula sur le thorax) contribue, dans certains cas, à la protection de l'épaule. Il s'agira cependant de préserver l'efficacité du geste et le niveau de performance.

Références

- [1] Forthomme B, Crielaard JM, Croisier JL. Rééducation du sportif : proposition d'une fiche d'évaluation fonctionnelle, *J Traumatol Sport* 2006 ; 23 :193-202
- [2] Forthomme B. *Rééducation raisonnée de l'épaule opérée et non opérée*, In : Précis pratiques de rééducation. Paris : Frison-Roche ; 2002
- [3] Forthomme B., Croisier JL., Forthomme L., Crielaard JM. Isokinetic shoulder profile and field performances in javelin throwers. *Isokin Exerc Sci* (in press).

Influence du stretching sur la performance musculaire explosive



J.L. Croisier, F. Evrard, C. Lehance

Département des Sciences de la Motricité, Service de Médecine Physique
et Kinésithérapie-Réadaptation, CHU SART TILMAN, Université de Liège

Email : jlcroisier@ulg.ac.be

Depuis de nombreuses années, la pratique d'exercices de stretching s'intègre à l'hygiène générale, à l'entraînement et à la préparation compétitive dans de nombreuses disciplines sportives. Au-delà des modalités spécifiques d'application du stretching et de l'efficacité respective des techniques proposées, une polémique surgit [1,2,3] : le stretching peut-il nuire à la performance musculaire explosive ?

Dans ce débat, il nous semble judicieux d'analyser le niveau de performance sportive mais sans omettre la notion de risque lésionnel musculo-tendineux. Afin d'effectuer des choix raisonnés, l'observation de terrain sera utilement complétée par l'expérience scientifique. Plusieurs auteurs ont ainsi décrit l'insuffisance d'extensibilité comme facteur de risque dans la pathologie musculaire traumatique, en particulier sur les ischio-jambiers [4,5].

Une expérience récente, portant sur les performances musculaires explosives du membre inférieur, nous a permis d'analyser l'effet instantané du stretching (*étude I*) ainsi que l'influence d'un entraînement de 5 semaines (*étude II*). La performance explosive a été appréciée sur le plan analytique (évaluation isocinétique) et dans une approche plus fonctionnelle (tests de courses et sauts au moyen de l'optojump).

Dans l'*étude I*, les sujets représentaient leur propre contrôle et réalisaient l'ensemble des tests précédés ou non de stretching (ordre aléatoire). Aucune mesure de force isocinétique maximale, de course ou de saut n'est apparue influencée significativement par la variable « stretching » préalable. Seule une tendance à une réduction très modérée de force excentrique après étirement a pu être identifiée.

Dans l'*étude II*, les participants ont été répartis en 2 groupes : des sujets témoins ne bénéficiant d'aucun entraînement particulier (groupe contrôle) et des sujets réalisant un programme de stretching d'une durée de 5 semaines (groupe entraîné), à raison de 3 séances hebdomadaires. Les deux groupes ont réalisé, au début et au terme de la période d'observation, des mesures d'extensibilité musculaire, de performances isocinétiques et à l'optojump. Les qualités mesurées sont restées globalement stables entre le pré- et le post-test au sein du groupe contrôle. Le groupe entraîné s'est, lui, caractérisé par une majoration significative d'extensibilité sur la plupart des groupes musculaires sollicités. Cette modification de « souplesse » n'a pourtant été accompagnée d'aucune amélioration et/ou réduction du profil de force – courses – sauts.

En conclusion, notre expérimentation conduit à penser que l'extensibilité et la force musculaire explosive représentent des qualités complémentaires mais relativement indépendantes. Le stretching ne semble pas affecter, à court ou à plus long terme, le développement des performances analytiques et globales de force au membre inférieur. De ce fait, et en raison de son rôle potentiel dans la prévention lésionnelle, nous plaidons pour la réalisation d'un stretching adapté avant l'activité sportive et dans le cadre de l'entraînement.

Références

- [1] Fowles JR, Sale DG, MacDougall JD. Reduced strength after passive stretch of the human plantarflexors. *J Appl Physiol* 89:1179-88, 2000.
- [2] Nelson AG, Driscoll NM, Landin DK, et al. Acute effects of passive muscle stretching on sprint performance. *J Sports Sci* 23:449-54, 2005.
- [3] Cornwell A, Nelson AG, Sidaway B. Acute effects of stretching on the neuromechanical properties of the triceps surae muscle complex. *Eur J Appl Physiol* 86:428-34, 2002.
- [4] Witvrouw E, Danneels L, Asselman P, et al. Muscle flexibility as a risk factor for developing muscle injuries in male professional soccer players: a prospective study. *Am J Sports Med* 31:41-6, 2003.
- [5] Croisier JL. Factors associated with recurrent hamstring injuries. *Sports Med* 34:681-95, 2004.



Fracture de stress et athlétisme

J.M. Crielaard, L. Pirnay

Département des Sciences de la Motricité, Service de Médecine de l'Appareil locomoteur,
Traumatologie du Sport, CHU SART TILMAN, Université de Liège

E-mail: jmcrielaard@ulg.ac.be

INTRODUCTION

Les fractures de fatigue sont des lésions très fréquentes puisqu'elles représentent 10 % des consultations en médecine du sport. Il ne s'agit plus d'incidents anecdotiques relatés comme un cas clinique exceptionnel touchant le membre inférieur de jeunes militaires après une succession de marches forcées. Les progrès technologiques (particulièrement l'IRM et la scintigraphie osseuse) ont pu préciser un diagnostic souvent ignoré. Aux termes anciens de fracture de marche, fracture de stress, fracture de surcharge, fracture d'effort, les auteurs s'accordent actuellement pour définir la fracture de fatigue comme une modification de la structure d'un os sain sans solution de continuité obligatoire de la corticale, survenant en l'absence de tout traumatisme. Elle résulte d'une activité physique excessive qui provoque un remodelage osseux localisé.

Si la fracture de fatigue résulte d'importantes sollicitations anormales de la structure osseuse, d'autres éléments ne sont pas à négliger. Ces facteurs favorisants expliquent en partie les variations individuelles du seuil de tolérance au stress mécanique. Les facteurs de risque, intrinsèques et/ou extrinsèques, comprennent des prédispositions génétiques, des facteurs hormonaux et nutritionnels mais surtout des facteurs mécaniques complexes et interdépendants.

FACTEURS FAVORISANTS

L'étiologie essentielle des fractures de fatigue est une planification inadéquate de l'entraînement.

L'incidence et la localisation des lésions sont déterminées par l'importance des contraintes mécaniques. Ces dernières dépendent de l'intensité des forces agissantes. Par exemple, l'effet du poids corporel sera multiplié par cinq lors de la course et par dix lors des sauts.

La répétition et le rythme des contraintes sont aussi importants et le risque de fracture de fatigue du membre inférieur augmente nettement au-delà d'un seuil d'activités sportives de cinq heures par jour et d'un volume de soixante-quatre km de course par semaine d'entraînement. L'incidence moyenne est de 0,7 pour 1.000 heures d'entraînement. Ajoutons les modalités des efforts fournis, le caractère inhabituel, le changement de rythme, le matériel utilisé. Enfin, en modifiant l'intensité des chocs mécaniques, l'incidence des fractures de fatigue lors de la course à pied sera influencée par la qualité des chaussures et la nature du terrain sur lequel la pratique sportive s'effectue. Une influence similaire est suspectée en présence d'une malformation anatomique des membres inférieurs. Une rotation externe de la hanche, un tibia étroit, une inégalité de longueur des membres inférieurs sont régulièrement cités comme facteurs favorisants.

Par rapport aux hommes, l'incidence des fractures de fatigue apparaît plus élevée chez les femmes soumises au même entraînement. Une prévalence de 3,5 fois supérieure s'expliquerait par une biométrie différente mais aussi par l'alimentation et l'état hormonal.

La pratique excessive d'un sport provoque fréquemment, chez les marathoniennes des perturbations hormonales (déficit en oestrogènes) qui, associées à un régime alimentaire hypocalorique et pauvre en calcium, entraînent une fragilité osseuse.

De telles observations sont rapportées chez certains coureurs de fond masculins qui présenteraient des concentrations sériques en testostérone relativement faibles ainsi qu'une puberté retardée.

DIAGNOSTIC CLINIQUE

Le praticien recherchera tout contexte sportif favorisant en interrogeant avec grande précision le patient sur l'intensité et la planification de l'entraînement.

La symptomatologie douloureuse reste au premier plan avec une apparition progressive, environ deux semaines après les modifications de surcharge sportive. Au début, l'horaire présente un caractère strictement mécanique, rythmé par les efforts et cédant au repos. Progressivement, ces algies apparaissent de plus en plus précocement lors de la pratique sportive pour devenir invalidantes dans la vie quotidienne. Une attitude antalgique de compensation (boiterie) est fréquente.

Le praticien restera attentif aux éventuels troubles statiques favorisants et surtout tâchera d'éliminer les autres étiologies possibles pouvant être responsables d'un tel tableau.

EXPLORATIONS COMPLEMENTAIRES

Elles permettront de confirmer le diagnostic et de convaincre le sportif de la nécessité d'un repos prolongé. Elles permettront également d'établir un diagnostic différentiel.

A. La radiographie

La radiographie reste un examen complémentaire utile devant une douleur profonde. Malheureusement, l'image reste souvent négative durant les premières semaines de l'évolution avec de nombreux faux-négatifs. Des séries en rapportent jusqu'à 85 % les premiers jours de l'évolution et 50 % en période de guérison.

B. La scintigraphie osseuse

La fixation scintigraphique du diphosphonate marqué au technétium 99 est proportionnelle au turn-over osseux et à la vascularisation. Réalisée précocement, elle montrera une hyperfixation intense, localisée à la zone douloureuse aux trois temps de l'examen. Cette exploration présente l'avantage d'être positive très précocement (six heures) avec une très grande sensibilité puisqu'elle révèle plus de 95 % des lésions.

DIAGNOSTICS DIFFERENTIELS

En pathologie sportive, les fractures de fatigue peuvent être confondues avec toute autre lésion douloureuse de localisation profonde.

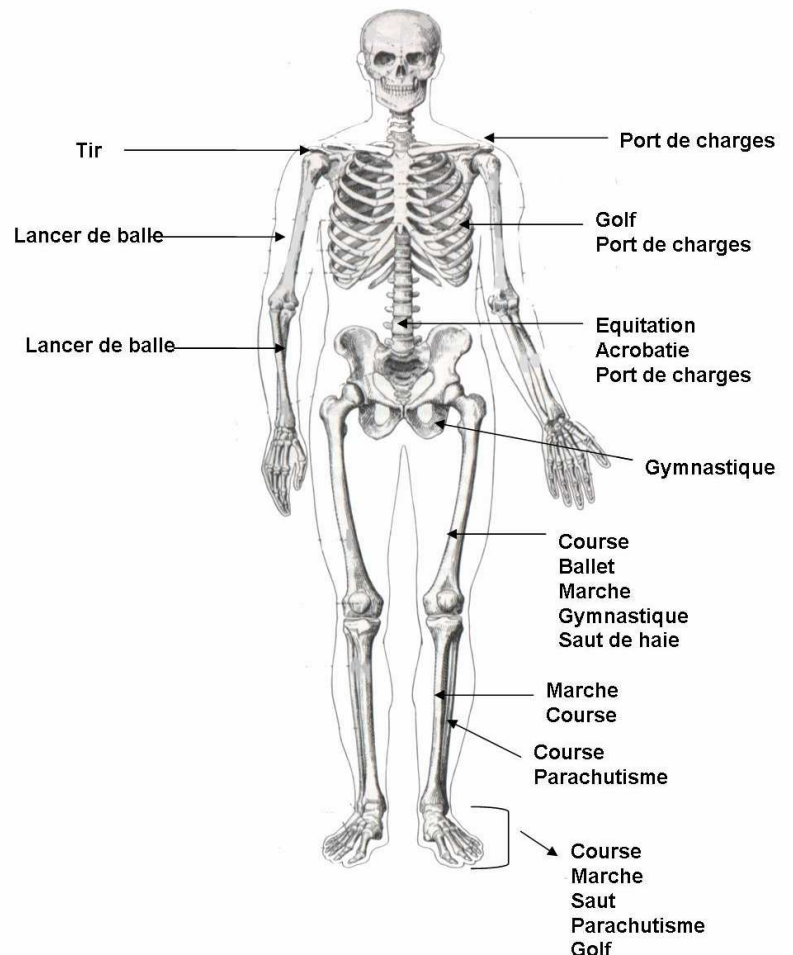
Le diagnostic différentiel dépendra du site lésionnel. Par exemple, au niveau du tibia, la lésion ne doit pas être confondue avec une périostite, un syndrome de loge, une tendinopathie d'insertion ou encore un syndrome canalaire. Au niveau des métatarsiens, les formes débutantes seront différenciées des métatarsalgies statiques, des arthropathies du pied pour lesquelles l'aspect scintigraphique peut être trompeur d'une maladie de Morton. La fracture de fatigue du calcanéum peut mimer une aponévrosite plantaire, une épine calcanéenne, une tendinopathie achilléenne, une maladie de Haglund, un syndrome de la queue de l'astragale, une maladie de Sever chez l'enfant ou encore une arthropathie astragalo-calcanéenne.

LOCALISATIONS ANATOMIQUES

La très grande majorité (+/- 95 %) des fractures de fatigue concerne les membres inférieurs. Cette localisation préférentielle s'explique aisément par les activités physiques en charge favorisant de telles lésions au niveau des membres porteurs.

Pendant longtemps, les fractures de fatigue des métatarsiens ont été les seules régulièrement décrites, les autres localisations étant sous-estimées. La fréquence relative de l'atteinte des métatarsiens représente actuellement 20 % de l'ensemble des fractures de stress. Les deuxième et troisième métatarsiens arrivent largement en tête dans les différentes séries.

La diaphyse tibiale reste la localisation la plus fréquente (50 %) et pose parfois un problème de diagnostic différentiel (périostite, syndrome de loge, tendinopathie...). Elle touche deux sites préférentiels : l'os en regard du plateau tibial et une zone située quatre centimètres proximale par rapport à la malléole interne. La notion d'hyperactivité physique est classiquement rapportée comme facteur déclenchant : le chiffre de 64 kilomètres de course par semaine représente un seuil critique. Une décharge de quatre semaines est recommandée.



D'autres localisations plus rares sont décrites. Par ordre décroissant, nous retiendrons le péroné (15-25 % ; course), le scaphoïde tarsien (0-10 % ; course, sprint, triple saut), le calcanéum (0-5 % ; marche, course, saut), le fémur (0-5 % ; course), le bassin et le sacrum (0-5% ; marathonien(ne)s), les cunéiformes (course), l'astragale (0-1 %), le cuboïde, la rotule (saut en hauteur, multi-bonds), les sésamoïdes (1 % ; course).

TRAITEMENT

Le traitement reste toujours préventif. Le médecin du sport cherchera à corriger certains facteurs favorisants intrinsèques et extrinsèques. L'alimentation équilibrée comportera un apport suffisant en calcium. L'entraînement sera progressif et devra comporter des périodes de repos relatif. Ainsi, la réduction des efforts lors de la troisième semaine d'un entraînement (planification correcte) réduit de 4,6 à 1,5 % la fréquence des fractures de fatigue. Une surveillance particulière du squelette sera proposée aux sportif(ve)s à risque (marathoniennes, ...).

L'évolution d'une fracture de fatigue, en l'absence de repos se fera vers une fracture vraie. Lorsque la lésion est diagnostiquée, le repos relatif est le seul traitement efficace. La durée (minimum de trois semaines) et l'intensité de ce repos varieront en fonction de la localisation de la lésion mais également de la présence ou non de facteurs favorisants.

En pratique, la règle de l'indolence sera retenue comme indicateur évolutif favorable vers la cicatrisation. Le suivi en imagerie médicale est souvent utile. Si la douleur est importante, le praticien administrera des antalgiques classiques, une cryothérapie locale et différentes techniques de physiothérapie à l'exception des ultrasons. Il veillera à l'entretien des qualités musculaires pendant cette première étape et prescrira un régime alimentaire enrichi en calcium (1.500 mg/j), complété éventuellement par une supplémentation en vitamine D, voire en calcitonine.

La deuxième étape consiste en une réintroduction progressive des activités sportives tout en respectant la règle de l'indolence. Cette deuxième étape sera atteinte en moyenne après quatre à six semaines. Elle veillera à alterner des phases successives de repos et de reprise sportive et à réduire les facteurs favorisants. Il faut parfois attendre plusieurs mois avant de retrouver le niveau élevé du sportif.



Entraînement proprioceptif : intérêt préventif ?

M. SCHILTZ

Département des Sciences de la Motricité, Service de Médecine Physique
et Kinésithérapie-Réadaptation, CHU SART TILMAN, Université de Liège

Email : marc.schiltz@chu.ulg.ac.be

La proprioception est définie comme étant la capacité d'une articulation à déterminer sa position dans l'espace, à détecter un mouvement ou une résistance agissant sur elle. L'entraînement proprioceptif comporte classiquement des exercices d'équilibre mono- ou bipodaux, avec ou sans contrainte additionnelle, du travail sur plateaux instables ou mousses, à une faible intensité de la VO₂max.

La recherche scientifique actuelle s'intéresse cependant surtout à toutes les interventions neuromusculaires susceptibles de prévenir des lésions des membres inférieurs et en particuliers des ruptures de LCA et des entorses de cheville. Environ 70% des déchirures de LCA sont considérées comme non-contact et les blessures aux genoux et chevilles sont responsables de 94 % des matchs ratés (basket-ball). Le coût annuel des entorses de cheville sévères est estimé à plus de 3,5 milliards de dollars aux Etats-Unis.

Quelles sont les composantes fréquemment retrouvées dans les interventions neuromusculaires préventives ?

1. Entraînement pliométrique
2. Techniques de feedback biomécanique
3. Entraînement d'équilibre et de stabilité
4. Renforcement musculaire

Il est également important de distinguer les programmes à visée purement préventive des programmes recherchant également une amélioration des performances. De même, la planification des interventions, en phase préparatoire ou pendant la saison compétitive, ainsi que la compliance des athlètes influencent les résultats obtenus.

L'incidence de lésions du LCA est de 4 à 6 fois plus élevée chez l'athlète féminine que chez l'athlète masculin participant aux mêmes sports pivot-contact. De plus, vu la participation accrue des filles à ce type de sports (doublement tous les 10 ans aux USA), il n'est pas étonnant que la littérature scientifique récente, investiguant la prévention de lésions du LCA, soit essentiellement axée sur les athlètes féminines. Les entorses de cheville, touchant les deux sexes à quasi égalité, sont étudiées les plus souvent dans un cadre scolaire mixte (masculin/féminin et secondaire/universitaire) pour des raisons de facilités de suivi.

Une méta-analyse récente (Hewett T et al. ASJM, 2006) conclut qu'un entraînement neuromusculaire diminue des facteurs de risque biomécaniques potentiels de rupture de LCA ainsi que l'incidence de lésions du LCA chez l'athlète féminine. Les composantes les plus efficaces, voire les combinaisons, restent encore à déterminer. D'après ces auteurs, un programme préventif de lésions du LCA doit comporter des exercices pliométriques, de balance ainsi que de renforcement musculaire et doit être réalisé au moins une fois par semaine pour une durée minimale de 6 semaines. Notons également que le risque de lésion du LCA était diminué dans toutes les études incorporant des exercices pliométriques.

La prévention d'entorses de cheville par entraînement proprioceptif n'est malheureusement supportée que par des preuves limitées selon la dernière revue Cochrane en 2001. La littérature plus récente apporte cependant des éléments en faveur de l'entraînement proprioceptif, en particulier chez le sportif à risque (avec antécédent d'entorse et en surcharge pondérale).

Finalement, les orthèses de genoux ne permettent pas une réduction de lésions de LCA, alors que les orthèses semi-rigides de cheville ou aircast ont démontré.



Evaluation de la performance en salle de musculation : méthodes et recommandations

B. Jidovtseff

Département des Sciences de la Motricité, Université de Liège

E-mail: B.Jidovtseff@ulg.ac.be

L'évaluation de la performance musculaire apparaît comme une étape importante dans le processus d'entraînement. Elle permet avant tout de vérifier l'efficacité de l'entraînement. Les informations sont alors utilisées pour ajuster la programmation. Par ailleurs, l'évaluation musculaire permet de situer un individu dans une moyenne et de détecter des jeunes talents. Les paramètres de l'effort musculaire (force, vitesse et durée) peuvent s'apprécier sur le terrain par diverses méthodes plus ou moins accessibles.

Avec un matériel simple, commun et peu coûteux, il est possible d'estimer les qualités musculaires comme la force, la vitesse ou encore l'endurance locale.

La détermination du 1RM (charge maximale soulevable une seule fois) est la méthode la plus courante pour apprécier la force musculaire. Dans certains cas (jeunes athlètes, débutants, etc,...) il est préférable d'utiliser des charges sous-maximales et de déterminer le nRM (nombre maximum de répétitions réalisables avec une charge sous-maximale). Des tables ou des formules permettent alors d'extrapoler le niveau de force maximal (1RM) à partir du nombre « n » de répétitions et de la charge utilisée.

La vitesse musculaire peut s'apprécier en chronométrant le temps nécessaire pour réaliser le plus vite possible un petit nombre de répétitions. Pour étudier l'endurance musculaire, il suffit de compter le nombre maximum de répétitions réalisables avec une charge donnée. La résistance choisie devra se rapprocher de celle rencontrée lors de la compétition sportive.

Ces méthodes présentent l'avantage d'être très facilement réalisables dans toutes les salles de musculation, avec le matériel disponible sur place. Cependant, les informations qu'elles fournissent apparaissent insuffisantes. Aucune de ces méthodes ne permet d'évaluer précisément les qualités de la puissance et de vitesse gestuelle de l'athlète. L'entraînement moderne exige des informations de plus en plus précises et de plus en plus fiables sur la fonction musculaire. L'étude des relations force-vitesse-puissance apparaît, par exemple, indispensable dans de nombreuses disciplines sportives. Des dynamomètres spécifiques, utilisables en salle de musculation, ont été mis au point pour évaluer exhaustivement les principales qualités musculaires : il s'agit des dynamomètres iso-inertiels. Ces instruments utilisent des capteurs physiques (accéléromètre et/ou capteur de déplacement) pour mesurer la vitesse et la puissance développées lors de tout exercice de musculation impliquant le soulèvement d'une charge.

Pour une bonne utilisation de ces instruments, le respect de certains critères semble indispensable. Les capteurs doivent être scrupuleusement placés, selon les recommandations des constructeurs. L'étalonnage se réalise avant chaque séance test. Le mouvement ainsi que les consignes doivent être standardisés. Pour obtenir une mesure fiable, certains mouvements, comme le squat et le développé couché, se réaliseront sur un guide barre.

L'intérêt majeur de l'évaluation dynamométrique iso-inertielle réside dans sa capacité à définir les relations force-vitesse-puissance. Pour une exploration complète, il faut évaluer les performances maximales à différents niveaux de charges. Trois zones doivent être explorées : 1) entre 10 et 30% du 1RM, on étudie la vitesse ; 2) entre 40 et 70% du 1RM, on étudie la puissance ; 3) entre 80 et 100% du 1RM, on étudie la force.

Même à de très faibles charges, les athlètes ne réalisent qu'un essai à la fois. Le nombre de tentatives et les récupérations entre les essais varient selon la charge. Afin d'éviter toute accumulation de fatigue, nous conseillons pour un même exercice un nombre limité de 15 efforts maximum au cours d'une séance.

Deux types de protocoles sont recommandés. Le premier consiste à proposer des charges croissantes, jusqu'au moment où le sujet se rapproche de son maximum. Cette procédure peut engendrer, chez les sujets forts, un nombre important de charges différentes et donc une accumulation de fatigue pouvant se répercuter sur les dernières charges. Le deuxième type de protocole, se basant sur des charges exprimées en pourcentage du 1RM, nécessite deux séances. A l'occasion de la première séance (accoutumance), l'athlète se familiarise avec le mouvement et détermine son 1RM. Lors de la deuxième séance, il réalise le protocole d'évaluation.

La séance d'accoutumance reste conseillée chez les sujets non initiés. En effet, le seul apprentissage technique peut justifier une augmentation de la performance de la première à la deuxième séance, surtout lorsque le mouvement est complexe. Lors d'un suivi longitudinal, il ne s'avère pas nécessaire de reproduire la séance d'accoutumance. Il est cependant conseillé de reprendre les mêmes charges et de reproduire la procédure de la première séance test à l'identique.

L'évaluation iso-inertielle permet d'explorer les performances musculaires maximales dans plusieurs contextes fonctionnels. Ainsi, il est tout à fait possible d'évaluer des mouvements faisant intervenir le cycle étirement-détente ou s'accompagnant d'une projection.

Les dynamomètres iso-inertiels permettent également de réaliser des épreuves de résistance à la fatigue ou encore d'endurance musculaire. Les épreuves de résistance doivent présenter une intensité suffisamment élevée pour solliciter la filière anaérobie (entre 30 et 70 % 1RM). L'effort devrait conduire à l'épuisement en maximum 60-90 secondes. Le test se déroule à intensité maximale, soit avec un nombre fixe de répétitions, soit avec un temps limite d'effort. Les épreuves d'endurance musculaire s'avèrent d'intensité plus faible (10 à 30% 1RM) mais de durée plus longue (minimum 90 secondes). Différents types d'épreuves peuvent trouver des applications dans le milieu sportif : principalement des épreuves d'endurance-vitesse (mesurer l'évolution de la vitesse maximale lorsqu'un mouvement est réalisé de nombreuses fois avec une charge très légère), et des épreuves d'endurance musculaire locale à intensité constante (maintenir le plus longtemps possible une puissance cible avec une charge sous maximale). Dans tous les tests impliquant une répétition cyclique du mouvement, il est indispensable de veiller à ce que l'amplitude reste maximale pendant toute l'épreuve.

En permettant une exploration exhaustive des relations force-vitesse-puissance, de la résistance à la fatigue et de l'endurance musculaire, l'évaluation iso-inertielle représente un progrès significatif dans le cadre du suivi longitudinal du sportif. Les dynamomètres peuvent s'utiliser directement dans la salle de musculation, sur le matériel habituel de l'athlète. L'acquisition d'un dynamomètre iso-inertiel nécessite cependant un investissement assez conséquent (entre 5.000 et 10.000 Euros) pour les clubs et fédérations, ce qui limite son accessibilité.

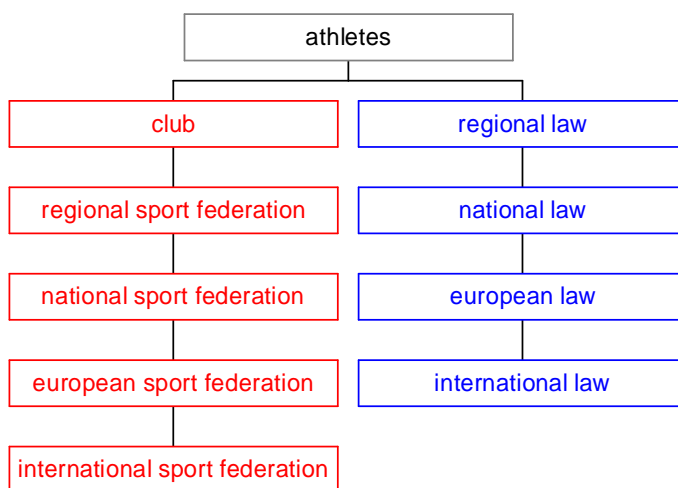


Les aspects juridiques du dopage

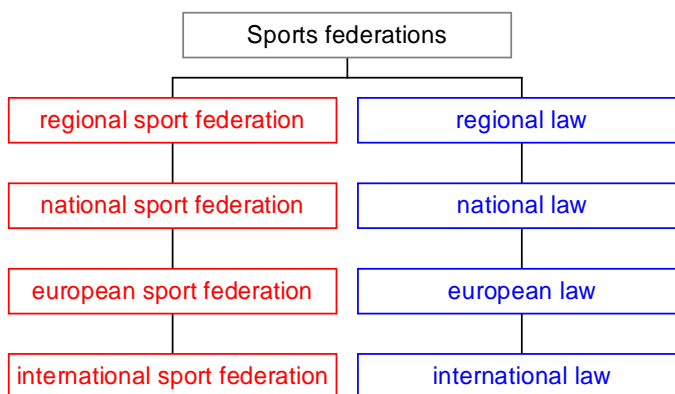
D. Gavage
Avocate au Barreau de Bruxelles

Email : d.gavage@avocat.be

I. Les athlètes : droit privé et droit public



II. Les fédérations sportives : droit privé et droit public



III. En Belgique

- A. Droit privé
 - a. Le code mondial antidopage
 - b. Les conséquences de l'adoption par les fédérations de ce code
 - c. Les conséquences de la ratification de la Convention internationale de l'Unesco contre le dopage dans le sport
- B. Droit public
 - a. Les décrets de la Communauté française
 - b. Les décrets de la Communauté flamande
 - c. Les décrets de la Communauté germanophone
 - d. Le cas de Bruxelles
 - e. Le droit pénal

IV. Les responsabilités

A. La responsabilité civile personnelle des médecins, kiné, pharmaciens, entraîneurs, accompagnant ...

B. Les conséquences pénales éventuelles

a. si les instances sportives ont connaissance d'incitation au dopage, sous quelque manière que ce soit, elles préviendront également le Parquet du Procureur du Roi.

b. Exemples de sanctions applicables :

i. Communauté flamande : article 43 du décret du 27 mars 1991, modifié par le décret du 19 mars 2004

ii. Communauté française : article 13 du décret du 8 mars 2001

iii. Communauté germanophone : article 6 et suivants du décret du 30 janvier 2006

iv. Les lois pénales

Les lois pénales suivantes restent, entre autres, d'application :

- loi du 24 février 1921 concernant le trafic de substances vénéneuses, soporifiques, stupéfiantes, psychotropes, désinfectantes ou antiseptiques et des substances pouvant servir à la fabrication de substances stupéfiantes et psychotropes (le cannabis est visé par cette loi)

- l'arrêté royal du 31.12.1930 réglementant les substances soporifiques et stupéfiantes et relatif à la réduction des risques et à l'avis thérapeutique

- l'arrêté royal du 12 avril 1974 relatif à certaines opérations concernant les substances à action hormonale, anti-hormonale, anabolisante, bêta-adrénergique, anti-infectieuse, anti-parasitaire et anti-inflammatoire

C. les conséquences disciplinaires éventuelles



Le point de vue du dirigeant

P. FORTHOMME

Président du RFC Liège Athlétisme

Email : p.forthomme@tele2allin.be

En 1892, se créait à Liège une association sportive qui sous le sigle R.F.C.L. voulait promouvoir la pratique de deux sports, fort liés à l'époque, le football et l'athlétisme.

Ce club est ensuite devenu omnisports et, si la section de football a dû déposer les armes, les autres activités se sont poursuivies. Notre section d'athlétisme s'est perpétuée sous la référence inchangée « RFC Liège Athlétisme ».

Si au siècle dernier les débuts furent difficiles, le sport n'étant pas encore ancré dans les esprits, la véritable éclosion se situa dans les années 20. La presse de l'époque nous signale que, pendant cette décennie, les athlètes « rouge et bleu » avaient décroché une centaine de titres nationaux de nombreux athlètes pouvaient se targuer d'un niveau international.

Les hostilités 40-45 vinrent évidemment ralentir les activités sportives mais, dès l'armistice, elles reprirent force et vigueur sous l'impulsion de deux dirigeants exceptionnels, le président Robert Servais et le secrétaire Dieudonné Guthy. Ils avaient tablé sur un recrutement massif en participant à une épreuve extrêmement médiatique, le relais à travers Paris qui mobilisait 50 athlètes du club. Les anciens évoquent encore cet événement qui constitua une réussite exceptionnelle : nos athlètes figuraient parmi les meilleures équipes étrangères.

Une seconde mobilisation de masse eut lieu en 1958 avec la création du Championnat National Interclubs : après une première victoire, notre équipe allait perpétuer ce succès à maintes reprises. Pensez donc de 1958 à 2000 : 31 victoires pour les « rouge et bleu » et toujours aux places d'honneur.

Ces succès furent récompensés par l'attribution du « Grand Prix d'Honneur de la Ligue Royale Belge d'Athlétisme ».

De cette époque, de nombreux noms d'athlètes se bousculent dans nos souvenirs dont certains issus de nos sections limbourgeoises. Ils eurent accès aux podiums des championnats de Belgique et ce, à plus de cinquante reprises et tant sur la piste qu'en cross.

Notre section féminine fût créée plus tardivement. Bien que partant de rien, elle aussi a réussi à atteindre les sommets et d'engranger le titre suprême à quatre reprises de 94 à 97.

Les équipes masculines ont continué sur leur lancée puisque de 95 à 2000, elles ont alignés une série de six victoires consécutives.

D'autres initiatives ont vu le jour au Club, comme la création de la Coupe d'Europe des Clubs Champions. Cette initiative originale a été rapidement récupérée par la Fédération Européenne. Le point d'orgue de cette réunion internationale aura lieu en l'année 2000, dans le cadre d'un stade de Naimette-Xhovémont complètement rénové.

Une question s'impose dans ce contexte : « Pourquoi avoir perdu la place de leader de l'athlétisme sur le plan national et quels seraient les remèdes pour le redevenir » ?

- Face à la concurrence des clubs néerlandophones, le nombre d'athlètes y étant pratiquement trois fois plus important, nous devons miser sur la qualité de nos athlètes francophones.
- Nous possédons des installations modernes et performantes à Naimette-Xhovémont, à nous de les exploiter au maximum.
- Le passé exceptionnel du RFC Liège Athlétisme nous aide à recruter de nouveaux athlètes.
- Le coût financier élevé résulte du caractère sportif multidisciplinaire, qui exige la participation importante d'entraîneurs dans chacune des disciplines. Les frais de déplacement inévitables de nos athlètes apparaissent également élevés.
- La participation du public reste faible, le peu d'entrées au meeting d'athlétisme, nous oblige à organiser une vingtaine de meeting satellites dans notre stade.
- L'athlétisme étant peu médiatique, les sponsors sont difficiles à trouver ; nous avons mis en place une équipe sponsoring qui travaille ferme dans ce domaine.

Pour redevenir le premier club belge, à nous de prouver notre savoir faire et notre dynamisme. Soyons unis dans l'action que nous poursuivons depuis quelques années.



Cheminement d'une carrière d'entraîneur en athlétisme

Y. Gerard

**Professeur d'EPS – CTS d'athlétisme à la LNPCA
Email : gerard.yves@numericable.fr**

- ✚ 1964 : 1^{ère} licence sportive dans un club de basket-ball, début en athlétisme par le biais de l'association sportive (hauteur – 500m – longueur)
- ✚ 1966 : 1^{ère} licence en athlétisme à l'Etoile d'Oignies. Pour pratiquer le saut en hauteur

Le temps des copains – le temps de Pierre LEGRAIN

Période pendant laquelle j'ai eu la chance de côtoyer Guy DRUT et de consommer de l'athlétisme.

- ✚ Le temps de la réflexion : période de mes études à l'ENSEPS, réussite au CAPEPS en 1974
- ✚ Les 1^{ers} contacts avec l'entraînement de 1974 à 1977
- ✚ Encadrement des stages – 1^{er} formations
- ✚ Les SAE de Villeneuve d'Ascq et de Liévin (1985 – 1993)

(1993)

Etre entraîneur national ou commencer à réfléchir sur sa spécialité

- ✚ Les contacts avec des entraîneurs étrangers
- ✚ Ré apprendre la biomécanique avec Alain TRONQUAL
- ✚ Les colloques – Les Assises
- ✚ Détection des talents
- ✚ La constitution d'un groupe

Le Stand Bye 2001 – 2003

Le Pôle France

- ✚ L'entraînement au Pôle (Hanany – Saint Jean)

Prise de Fonction de CTS (2005), la naissance de l'ETN



Le point de vue de l'athlète

F. Gourmet

Décathlonien

Email : fgourmet80@hotmail.com

François Gourmet, Décathlonien

1. Qui suis-je ?

François Gourmet, 24 ans, j'ai terminé mes études d'ingénieur industriel en 2005 et je suis actuellement athlète professionnel de la communauté française en athlétisme avec comme spécialité le décathlon.

Le décathlon comprend dans l'ordre les 10 épreuves suivantes réparties sur 2 journées :

- 1^{ère} journée : 100m, longueur, poids, hauteur, 40m.
- 2^{ème} journée: 110haies, disque, perche, javelot, 1500m.

S'en suivra un aperçu rapide de mon parcours et de mon évolution de 16 à 24ans.

2. Tests scientifiques réalisés

Dans le cadre d'un suivi dans la planification, j'ai effectué différents tests "physiques" :

- Tests à l'effort
- Test Ariel
- Test optojump
- Cybex ...

Le décathlon est très complet et très exigeant puisqu'il comporte différents types d'épreuves : des épreuves explosives très différentes (100m, 110m haies, hauteur, longueur, perche, javelot), des épreuves de force (poids, disque), de résistance (400m) et même de fond (1500m). Le risque de blessure de tout type est donc élevé.

Voici la liste des différents problèmes que j'ai rencontrés jusqu'à présent :

- 5 déchirures aux ischio-jambiers (biceps fémoral)
- Déchirure ligament du coude
- Tendinite récurrente au tendon d'Achille
- Pubalgie
- Elongation du soléaire

Méthodes ou tests réalisés en prévention de blessures :

- Cybex
- Excentrique
- RPG

3. Difficultés rencontrées

Le problème est le manque de suivi et de rendu de certains tests. Ils doivent être programmés comme tests dans le suivi de la planification et peuvent confirmer le bon déroulement de celle-ci mais ne servent à rien si ils sont effectués une seule fois !

Il y a aussi un manque d'explication par rapport aux résultats ! La plupart des entraîneurs ne sont pas des scientifiques et ne comprennent pas toujours l'utilité ou ce que ces tests peuvent apporter réellement !

L'autre problème majeur est les contradictions de point de vue d'un spécialiste à l'autre. Par exemple : la nécessité des étirements ? À froid ou à chaud ? Avant ou après l'entraînement ? Nécessité du retour au calme ? Influence réelle des intolérances alimentaires ? De la posturologie ? De l'occlusion dentaire ? Voici une série de questions sans réponses.

4. Critique personnelle de la journée

Je donnerai mon point de vue par rapport aux interventions des différents invités qui se seront succédés dans la journée.



gymna



LaMeuse



Ministère
de la Communauté
française



RÉGION WALLONNE

Les organisateurs du 3^{ème} Colloque Médico-Sportif remercient chaleureusement Madame Annie DEPAIFVE pour sa contribution efficace à la mise en page des résumés des communications.



COMMENTAIRES



COMMENTAIRES



COMMENTAIRES



COMMENTAIRES



COMMENTAIRES