

BODYMECHANICS COACHING



Germain SANIEL

KINESPORT

ZA du pré de la Dame Jeanne - 60128 PLAILLY

Tél. 0810 821 001 - E-mail : secretariat@kinesport.fr - www.kinesport.fr

La recherche de la performance en sport de haut niveau est un fait qui dure maintenant depuis de nombreuses années. Les causes de cette quête ont, certes quelque peu variées au fil du temps, mais la capacité du sportif à répéter les performances de haut niveau demeure le nerf de la guerre et le soucis de tous. Cette démarche, oblige les staffs sportifs et médicaux à optimiser leur prise en charge tant au niveau thérapeutique que préventif.

Dans ce cadre, il est important de **repérer les paramètres réels de la performance sportive, et d'en déduire les leviers à mettre en place, pour que celle-ci soit la plus optimale possible, mais aussi pour qu'elle soit durable dans le temps.**

Depuis plusieurs années, **l'analyse de la posture statique et dynamique,** devient un sujet d'attention de plus en plus important pour les acteurs qui entourent le sportif de haut niveau. En effet, nous nous apercevons que **la recherche d'une évaluation et d'une réhabilitation plus fonctionnelle du sportif, précisément de la qualité de sa gestuelle, est de plus en plus étudiée.**

L'analyse des paramètres qui influent la gestuelle du sportif, devient un socle pour les démarches de prévention primaire et secondaire. Cette logique d'intervention, à savoir globale et non focalisée sur l'élément en lésion, s'est développée depuis des années sous l'impulsion de plusieurs facteurs.

Tout d'abord, par l'analyse épidémiologique qui montre les difficultés des stratégies préventives, au regard d'une non diminution du nombre de blessures dans le sport de haut niveau depuis de nombreuses années (cf. UEFAstudy 2014), mais aussi d'un taux de récurrence important.

Ensuite, sous l'impulsion de nombreuses études scientifiques, qui nous montrent les interactions entre les différents éléments corporels, et les impacts à distance que peuvent avoir un élément déficitaire (ex : déficit de contrôle de la hanche et blessures du genou). Enfin, même si nous ne développerons pas cet aspect dans cet article, le rôle du système nerveux central (SNC) dans la modification et l'intégration d'une gestuelle sportive, demeure bien entendu prépondérant. L'objectif d'un programme de réhabilitation ou de développement de la performance sportive, doit avoir comme but d'agir sur le SNC, pour influencer l'engramme moteur qui sera par la suite enregistré.



LA GESTUELLE SPORTIVE – UN ÉLÉMENT PLURIFACTORIEL ET COHÉRENT

Analyse et Logique d'intervention

L'expérience pratique nous montre qu'il est très compliqué d'aborder la question de la gestuelle sportive sans la remettre dans son contexte global. Pour faire simple, la prise en charge de la gestuelle d'un sportif de haut niveau, doit intégrer l'ensemble des paramètres qui peuvent l'influencer. De notre point de vue, il est trop simpliste de récolter des déficits de la gestuelle lors de l'analyse dynamique et d'essayer d'en proposer une amélioration par la suite, sans prendre en compte tous les éléments qui peuvent potentialiser ces déficits. En d'autres termes, la prise en charge de la gestuelle sportive, doit intégrer tous les paramètres cliniques et dynamiques pouvant influencer l'engramme moteur. En effet, le mouvement sportif requiert un ensemble d'éléments qui doivent interagir de manière cohérente, pour au final produire un geste singulier. Notre rôle en tant que thérapeute du sport, sera de vérifier que ce dernier soit correct d'un point de vue de la santé (notion de prévention) et de la performance.

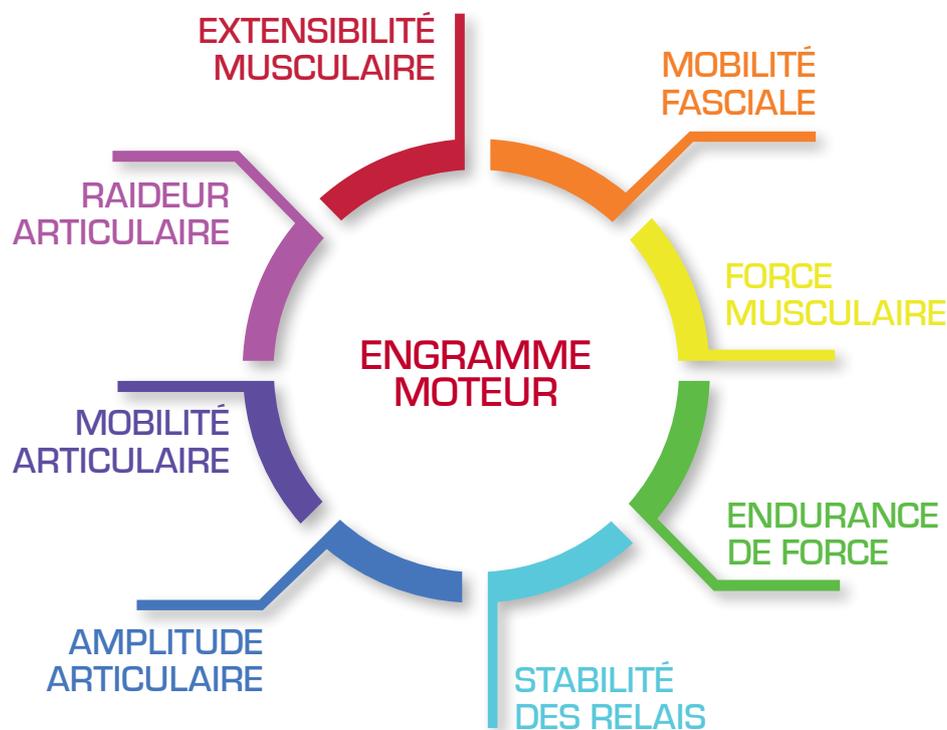


Figure 1 - Eléments pouvant impacter l'engramme moteur

L'analyse est un point de départ fondamental, pour poser les objectifs de la prise en charge en biomécanique sportive. L'utilisation de l'outil vidéo sera importante pour réaliser le Body Chek de départ, et ainsi permettre au sportif de se rendre compte de ses déficits éventuels. La programmation d'un entraînement de la gestuelle devra être rationnelle et cohérente, pour pouvoir impacter les engrammes moteurs ciblés, et ainsi répondre aux objectifs de prévention et de performance.

Le « coach » de la gestuelle ne devra pas oublier la singularité de chaque athlète, pour repérer si la réalisation des adaptations recherchées s'opère et ce tout au long du processus d'entraînement.

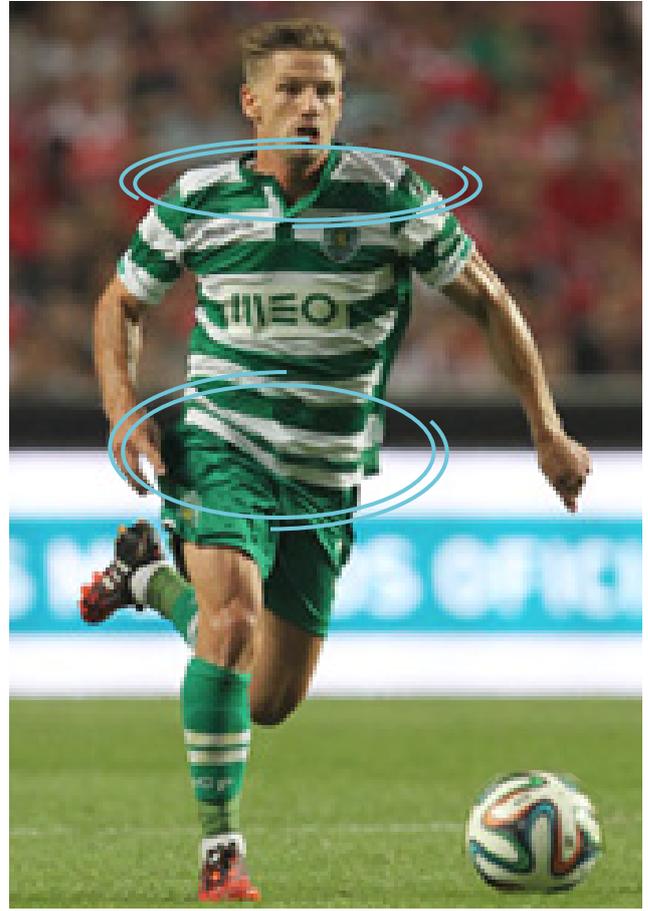


Figure 2 - Continuum d'intervention en BodyMechanics

L'analyse des **observables** BodyMechanics (photos ci-contre) pourra être réalisée lors de toutes les actions sportives.

La **cohérence** de leur maintien dans le geste sportif sera recherchée en prenant en considération : la singularité du sportif, son poste et son activité.

L'analyse qui est le point de départ du continuum d'intervention en BodyMechanics doit toujours se réfléchir en terme de **prévention** et de **performance**.



Adrien Da Silva – Sporting Portugal

Observables BodyMechanics	
Cheville	Stabilité/Mobilité – élément socle
Genou	Zone de convergence
Hanche	Stabilité/Mobilité – élément socle
Ceinture pelvienne	Zone relais
Ceinture scapulaire	Zone relais

Tableau 1

Comme nous venons de le voir, l'analyse du comportement des différents observables BodyMechanics, permettra de mettre en place le processus d'entraînement ou de réhabilitation adapté, lors de la prise en charge de la gestuelle d'un sportif de haut niveau.

De notre point de vue, la mise en place des processus d'entraînement chez un sportif de haut niveau doit être abordée de manière cohérente. Les adaptations que ce dernier peut mettre en place pour y répondre, doivent être analysées de façon objective. Il doit en être de même lors d'un processus d'entraînement de la gestuelle. En effet, la cohérence devra régner tant au niveau des tests mis en place pour analyser le geste (spécificité à l'activité), que lors de la programmation de l'entraînement.

Il est temps pour nous d'intégrer la notion de « *Cohérence Gestuelle* ».

Aborder la gestuelle avec cohérence correspond à potentialiser le geste sportif, pour répondre aux exigences de **prévention** et de **performance**. Dans cet optique, il faudra prendre en considération l'ensemble des facteurs qui peuvent impacter la gestuelle (Figure 1), sans omettre de prendre en compte la singularité du sportif.

La « cohérence gestuelle » n'est pas un concept, trop réducteur selon nous, mais une vision claire et pragmatique que requiert le travail auprès de sportif de haut niveau.

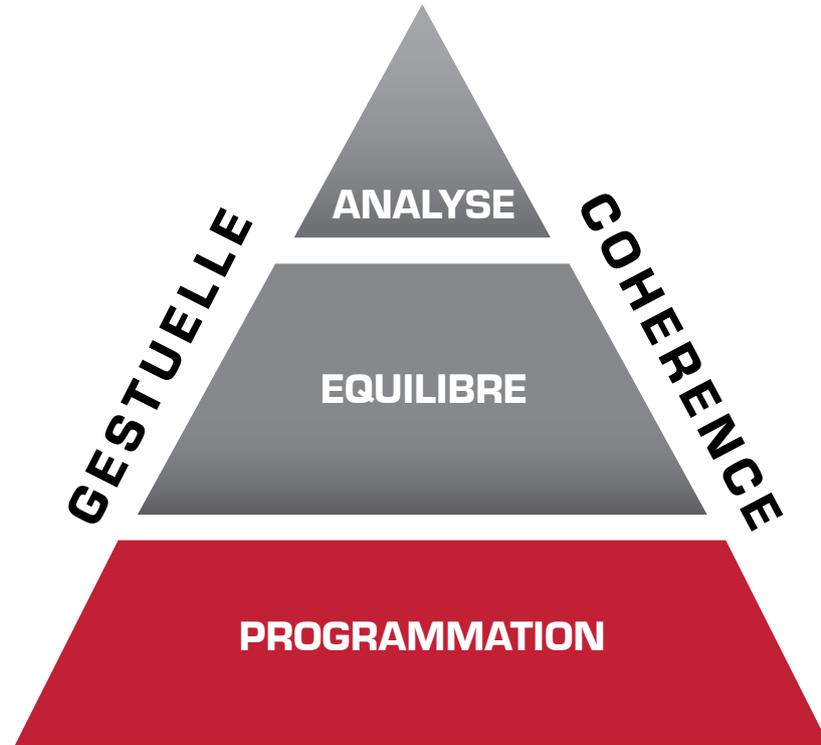


Figure 3 - « Cohérence Gestuelle » enBodyMechanics

LA « COHÉRENCE GESTUELLE » - UNE LOGIQUE GLOBALE

Adaptation aux éléments constituant la gestuelle

Lors de la prise en charge de la gestuelle d'un sportif, il est important de trouver une logique d'intervention, en corrélation avec les éléments scientifiques que nous connaissons aujourd'hui. Dans cet optique, l'article suivant reflète bien l'identité que nous souhaitons donner à la notion de « Cohérence Gestuelle » : **The foot core system : a new paradigm for understanding intrinsic foot muscle function**, Patrick O McKeon, Jay Hertel, Dennis Bramble, Irene Davis, Br J Sports Med 2015;49:290.

Dans cet article, les auteurs nous expliquent que la notion de core stability peut être étendue aux arches qui forment le pied humain. Le fonctionnement optimal de la dynamique du pied, est sous la dépendance de la capacité à conserver une stabilité architecturale correcte tout au long du mouvement. En effet, comme pour la stabilité lombo-plevienne, la stabilité du complexe du pied est déterminée par 3 sous-systèmes qui sont : le système passif, le système actif et le système neural.

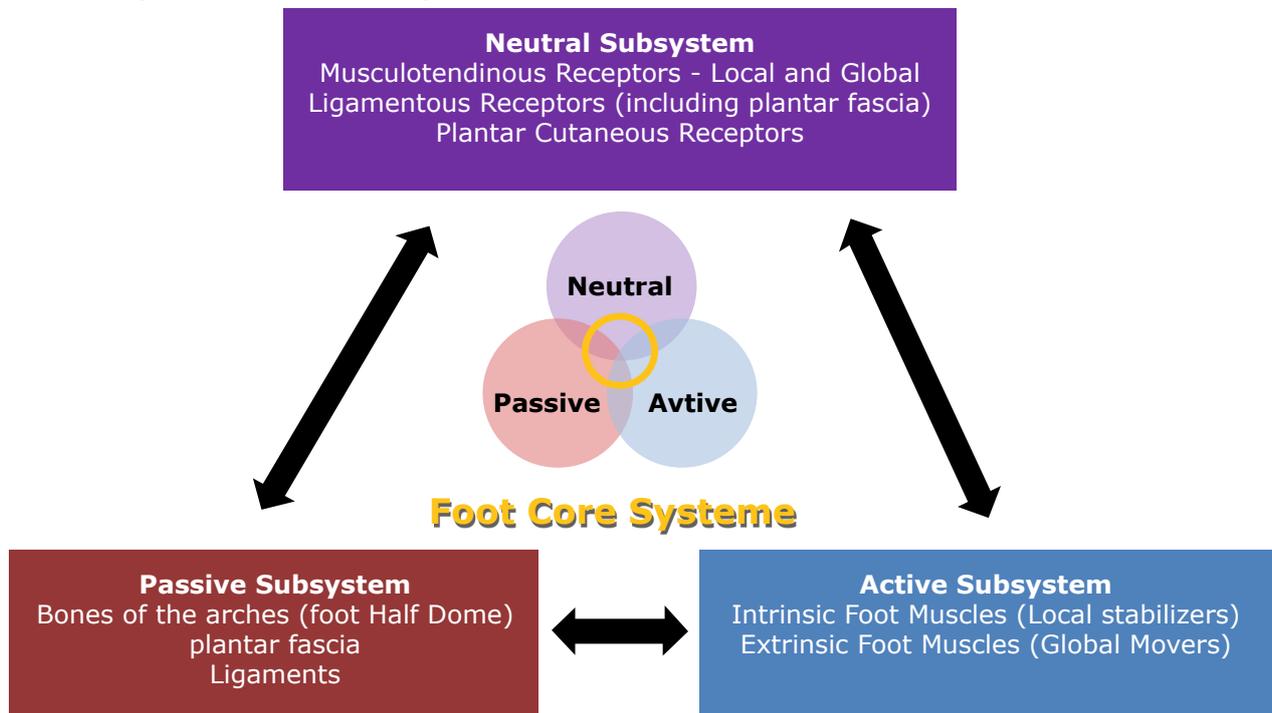


Figure 1 : The foot core system. The neural, active and passive subsystems interact to produce the foot core system which provides stability and flexibility to cope with changing foot demands.

Le système actif est constitué de deux types de muscles différents qui sont les suivants : **les stabilisateurs locaux et les muscles mobilisateurs.**

Les stabilisateurs locaux trouvent leur insertion et terminaison sur le pied, et ont un lien fonctionnel très étroit avec les arches transversales et longitudinales du pied. L'anatomie nous montre que les deux premières couches musculaires sont alignées sur la configuration des arches longitudinales médiales et latérales. Les couches profondes des muscles stabilisateurs sont alignées sur la configuration des arches transversales antérieures et postérieures.



Figure 6 The intrinsic foot muscles are presented in their anatomic orientation within the four plantar layers and the dorsal intrinsic muscle. The numbers correspond to the muscles as follows: (1) abductor hallucis, (2) flexor digitorum brevis, (3) abductor digiti minimi, (4) quadratus plantae (note its insertion into the flexor digitorum tendon), (5) lumbricals (note their origin from the flexor digitorum longus tendon), (6) flexor digiti minimi, (7) adductor hallucis oblique (a) and transverse (b) heads, (8) flexor hallucis brevis, (9) plantar interossei, (10) dorsal interossei and (11) extensor digitorum brevis.

Table 1 functional qualities of the intrinsic foot muscles and their corresponding evidence-based descriptions

Functional quality	Description
Supportive of the foot arches	Déminished function of the intrinsic foot muscles leads to deleterious alterations in the foot posture ^{32 33} whereas training the intrinsic foot muscles enhances foot posture ^{34 35}
Activity dependent	Intrinsic foot muscles are more active in dynamic activities such as walking compared to standing ³⁷
Load dependent	As postural demands increase, such as from double to single limb stance, so does the activity of the intrinsic foot muscles ³⁶
Synergistic	The intrinsic foot muscles work together as a unit to provide dynamic arch support during the propulsive phase of gait ³⁸
Modulating	The intrinsic foot muscles support the foot in its role as a platform for standing and lever for propelling the body during dynamic activities ²⁸

Au niveau fonctionnel, les muscles stabilisateurs locaux ont une action de stabilisation des arches du pied qui dépend de la charge imposée, du type d'activité motrice, ainsi que de la cinématique. Ces actions peuvent être modulées en fonction du type d'activité. Les muscles extrinsèques ont quant à eux une fonction dans le mouvement global du pied, grâce aux longs tendons qu'ils possèdent. Ces muscles vont pouvoir moduler l'architecture de la structure via le système passif (os, fascia, ligament). Cependant, la régulation du système passif sera nécessaire pour limiter le risque d'interférence dans la gestuelle.

Fascia : Pour rappel, nous savons maintenant depuis quelques années que les fascias ne sont pas des structures passives. En effet, **d'après les travaux de Shleip en 2005, nous savons que le fascia humain possède des cellules contractiles propres, qui lui permettent de se contracter de manière active. Une modification du tonus fascial dans une zone spécifique (augmentation ou diminution) pourrait entraîner une adaptation du mouvement, et influencer ainsi la dynamique musculo-squelettique.**

On note donc un lien étroit entre la structure passive qui permet de donner la spécificité à l'architecture du pied, et les muscles mobilisateurs, d'un point de vue anatomique et fonctionnel. Cette relation est très bien représentée au niveau du pied par le lien entre le fascia plantaire et le muscle triceps sural.

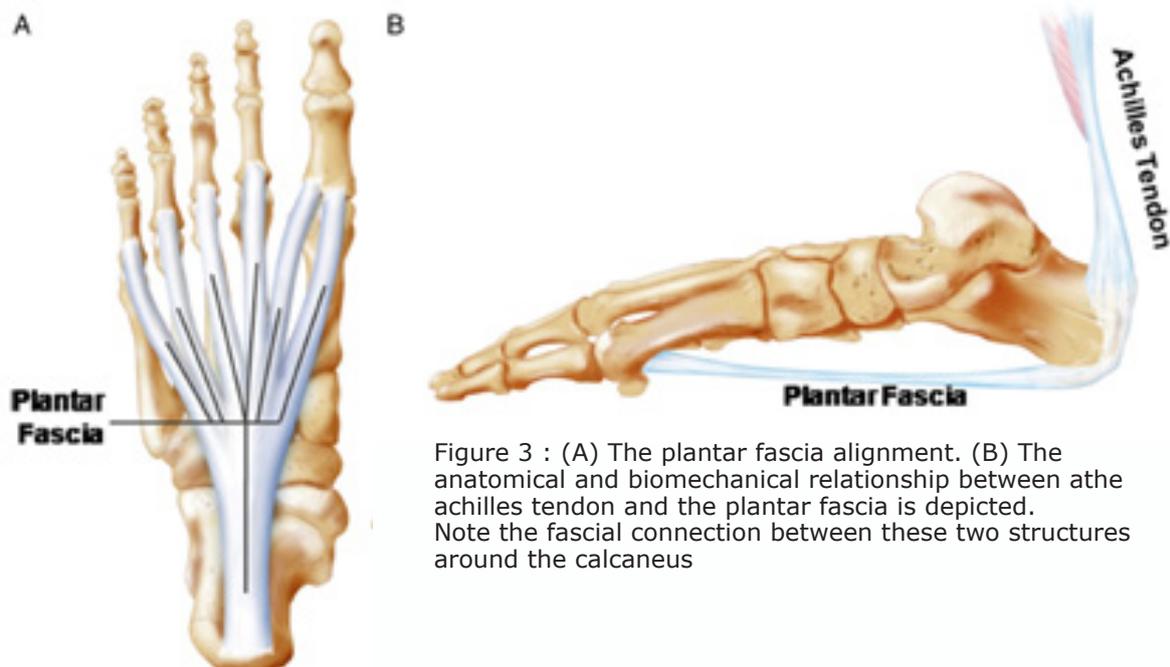


Figure 3 : (A) The plantar fascia alignment. (B) The anatomical and biomechanical relationship between the achilles tendon and the plantar fascia is depicted. Note the fascial connection between these two structures around the calcaneus

Cette orientation spécifique, couplée au lien avec le système passif, illustre clairement l'habileté de ces muscles à être un support dynamique dans le contrôle des arches du pied. Au final, les muscles stabilisateurs locaux, servent de base stable où les initiateurs primaires du mouvement peuvent agir pour engendrer un mouvement important. Si les premiers sont faibles ou ne réalisent pas leur action au moment opportun, il en résultera une instabilité des « fondations » proximales, qui entrainera par conséquent un mauvais alignement dynamique. Le résultat est la production d'un mouvement vicié, potentialisant le risque de blessures.

Selon nous, cette vision peut se globaliser à l'ensemble de la structure corporelle. **En effet, seul un relais osseux stable et correctement fixé, pourra servir de point d'ancrage efficace aux éléments mobilisateurs à distance. Un déficit de stabilité de l'élément « socle » ou « relais », entrainera de manière consécutive un geste vicié et non efficace.**

Il faudra donc, tout au long du processus d'entraînement visant à améliorer la gestuelle du sportif, chercher à améliorer la stabilité des éléments « socle » et « relais » via le système musculaire en question, en renforçant ces derniers de manière orientée.

En effet, comme le disait si bien D. Clancy du centre Isokinetic à Londres : « en l'absence de force musculaire pure suffisante, la stabilisation du mouvement risque d'être compromise si les forces qui s'imposent aux mouvements sont supérieures aux capacités musculaires du sportif. Une force musculaire pure suffisante et une endurance musculaire optimale sont les pré requis indispensables, pour permettre de réaliser un mouvement fonctionnel stable et sans compensation ».

Selon nous, il ne s'agit pas véritablement de force pure, mais plus d'une orientation de la force en direction de muscles stabilisateurs, permettant de stabiliser les éléments socles tout au long du mouvement. **Nous préférons utiliser la notion de tension myo-postural au niveau des éléments socles tels que la hanche et la cheville.**

L'interaction entre la stabilité des éléments socles et les muscles mobilisateurs permettra de rendre efficace le geste sportif. **La cohérence entre la stabilité et la mobilité est un point essentiel dans la recherche d'une gestuelle de qualité, visant à respecter la structure corporelle du sportif.**

L'étude en 2014 de Franklyn-Miller montre toute l'importance de proposer un programme de réhabilitation globale se basant sur le contrôle neuromusculaire.

Le but de son étude était d'investiguer l'efficacité d'un programme de réhabilitation basé sur des exercices de contrôle neuro-musculaires, chez des athlètes avec AGP (Athletic Groin Pain).

L'étude portait sur 40 athlètes de haut niveau évoluant dans des sports avec changement de direction (football australien, football, rugby, hockey sur glace). La présence de l'AGP chez les athlètes avait été déterminée par un examen clinique réalisé par un médecin du sport et un IRM. L'ensemble des 40 athlètes ont subi une analyse vidéo 3D lors de 3 changements de direction à 75°, et un questionnaire HAGOS a été rempli par chacun d'eux pour suivre la progression lors du protocole. Après les tests de départ, un programme de réhabilitation individuel basé sur les déficits identifiés au test vidéo 3D et l'examen physique est proposé au sportif. Le programme comprend un ensemble d'exercices neuro-musculaires de la hanche et de la région lombo-pelvienne. Toutes les 2 semaines, les sportifs sont à nouveau testés pour faire évoluer le programme de réhabilitation, et ainsi complexifier les exercices pour répondre à la demande de l'activité qui demande un nombre important de changements de direction.

Les résultats de l'étude sont très intéressants. En effet, ces derniers montrent une amélioration de tous les paramètres au questionnaire HAGOS tout au long du programme de réhabilitation.

HAGOS	PRE MEDIA (IQR)	POST MEDIA (IQR)	P VALUE (Wilcoxon Ranks)
Pain	76.3 (67.5-85.0)	95 (83.8-100)	<0.001
Symptoms	64.3 (46.4-75)	89.3(78.6-94.7)	<0.001
Participation in Sport & Recreation	51.6(40.6-68.7)	89.1(82.8-96.9)	<0.001
Participation in physical Activity	0(0-25)	0(0-62.5)	<0.001
Quality of life	40(30-47.5)	62.5(50-85)	<0.001
Activities of Daily living	80(65-92.5)	95(85-100)	<0.001

Table 1 : HAGOS scores as median and Interquartile range (IQR) before (Pre) and after (Post) the individualised rehabilitation programme based on the biomechanical deficits identified from the 3D testing physical examination that they completed at home

Un point particulièrement intéressant est relatif aux changements de stratégie motrice mis en œuvre par les athlètes, pour effectuer un changement de direction.

Franklyn-Miller montre qu'il y a également des changements statistiquement significatifs lors de l'analyse vidéo 3D lors du mécanisme de changement de direction. L'étude montre, une augmentation de la flexion dorsale de cheville (p-value = 0,002), une diminution de la flexion de genou (p-value = 0,01), une réduction de la rotation du bassin (p-value = 0,001), ainsi qu'une diminution de la flexion latérale et de la rotation du thorax (p-value = 0,001).

L'auteur conclut, en disant que l'approche en réhabilitation se basant sur la prise en charge biomécanique s'avère efficace sur les délais de retour au sport dans de bonnes conditions pour les athlètes avec AGP.

Le programme mis en place montre des modifications neuromusculaires autour du tronc, du bassin et de la hanche permettant de réduire les charges au niveau du pubis lors des changements de direction. Le temps de mise au repos est ainsi diminué, et l'efficacité du programme est bien meilleur qu'un traitement purement « anatomique » lorsque beaucoup de structures anatomiques sont touchées (adducteurs, abdominaux, etc.).

La notion d'interaction et de modifications motrices à distance lors de la mise en place d'un programme de réhabilitation neuromusculaire orientée, nous ouvre des perspectives relativement grandes dans le cadre de la prise en charge en gestuelle sportive. Il sera du ressort du thérapeute de prendre connaissance et conscience des modifications à apporter et de l'impact à avoir chez son patient/sportif.

Synthèse –Points clés lors de la prise en charge BodyMechanics

Pour conclure, nous pouvons dire que la prise en charge en BodyMechanics est réellement globale, dans le sens où elle oblige à prendre en considération tous les facteurs qui peuvent influencer la gestuelle (Figure 1).

La mise en place d'observables simples et reproductibles quelque soit le test choisi, permettra au thérapeute de repérer les éléments déficitaires et ainsi de proposer une prise en charge individualisée (Tableau 1).

Le programme d'entraînement de la gestuelle, devra suivre la notion de cohérence précédemment citée (Figure 3), en ayant pour objectif de corriger de manière concomitante les observables entre eux (Exercice – Niveau 1).

Il nous semble à ce jour impossible de parler de gestuelle ou de biomécanique sportive en occultant l'ensemble des éléments qui peuvent l'impacter (vision centrale/vision périphérique, facteurs de la prévention/performance, organisations des engrammes moteurs, réintégration dans le contexte global du sportif de haut niveau, complexité de l'acquisition d'une nouvelle gestuelle).

En résumé, il semble compliqué de parler de gestuelle sportive, en basant simplement son analyse sur des tests dynamiques. La contre partie à ce type de concept ou de vision, est de limiter l'adaptation du sportif de haut niveau ou du patient, qui est avant tout un être biologique.

Nous avons pour objectif d'appuyer notre vision par des justifications scientifiques, ce qui permet selon nous d'éviter l'empirisme et de rendre plus compréhensible nos orientations de prise en charge.

N'oublions jamais que l'être humain, sportif de haut niveau ou non, est un être biologique qui s'adapte à son environnement et qui répond aux contraintes en fonction de ses acquis et expériences.

La prise en charge de la gestuelle d'un patient/sportif ou sportif de haut niveau, devra à chaque instant s'adapter à la personne, pour devenir individuelle et singulière, dans un souci de santé (prévention) et de performance.

EN PRATIQUE – SPORT DE HAUT NIVEAU

Exercice – Niveau 1

Voilà comment il est possible de manière simple de proposer un exercice ayant pour but de potentialiser la gestuelle chez un sportif de haut niveau.



Adrien Da Silva - Joueur de Football Professionnel – International Portugais

Travail de la jambe d'appui lors d'un mouvement de fermeture en chaîne croisée	
Qualité de réalisation	Optimale
Stabilité des zones relais	Ceinture pelvienne – ceinture scapulaire
Cohérence des éléments socles	Hanche/Cheville
Zone de convergence orientée	Genou

TÉMOIGNAGES

IENCO Jean-Pierre

*Kinesithérapeute de Sport
SC Bastia*

Je suis kinesithérapeute du sport et je travaille avec le groupe professionnel du Sporting Club Bastia depuis 4 saisons.

J'ai intégré les tests BodyMechanics dans les bilans de pré-saison des joueurs et le travail correctif durant le reste de l'année.

La mise en évidence de déficits chez certains joueurs, permet d'effectuer de la prévention mais aussi d'optimiser les performances sur le terrain. Chaque semaine, un travail individuel est proposé aux joueurs et s'intègre dans le travail effectué chaque jour à l'entraînement. De plus, avec l'appui de la vidéo le joueur observe et comprend l'utilisation du BodyMechanics ce qui facilite sa mise en place.

TANGUY Fleury

*AJ Auxerre Football
Centre de formation*

BodyMechanics a été pour ma pratique un outil vite devenu indispensable.

Ce fut une grande satisfaction d'avoir ouvert cette porte à la vaste possibilité d'utilisation aussi bien en prévention qu'en traitement. Super outil de communication entre entraîneur/joueur fait avec une simple caméra et ordinateur. Le Staff et les joueurs adhèrent très bien aux analyses biomécaniques simples, compréhensibles et reproductibles.

MADONNA Jérémie

*Masseur Kinesithérapeute DE
Kinésithérapie du sport
Kinesis concept*

La formation Bodymechanics m'a permis de proposer à mes sportifs et sportives une des explications sur la cause de blessures récurrentes les empêchant de jouer à haut niveau. La mise en place de bilans statiques mais surtout dynamiques en rapport avec le sport pratiqué, et des exercices de reprogrammations adaptés, permet de faire comprendre au sportif pourquoi certains traumatismes sont récurrents et «inexpliqués»

Je me sers de ces bilans à la section féminine du TFC pour diminuer le nombre de blessés et ainsi avoir l'équipe la plus performante possible.

EN PRATIQUE – CABINET LIBÉRAL

Test simple et reproductible : Drop Jump Test

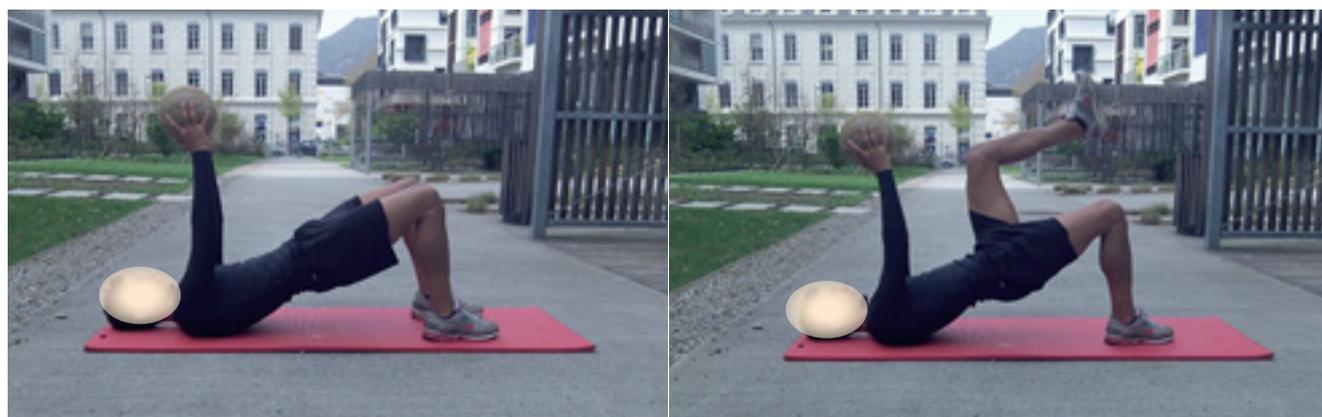
- Besoin de peu d'espace
- Rapide à réaliser pour une analyse globale d'emblée





Exercice de base- Niveau 2

Hanche : Musculature fessière + Contrôle de hanche dans l'espace + Gainage global



Cohérence des observables Biomechanics – Cheville/Genou/Hanche + Stabilité des zones relais.

