



NeuroXtrain

L'ÉPAULE CHEZ L'ATHLÈTE "OVERHEAD"

L'IMPORTANT DE LA PRÉVENTION

Les adaptations anatomiques de l'épaule chez l'athlète "overhead" nécessitent un programme de prévention adapté.



**GRAND
FORMAT N°1**

L'ÉQUIPE NXT

QUI SOMMES-NOUS?

Nathan Touati

Ancien footballeur de haut niveau, passé par le CREPS d'Aix-en-Provence, le centre de formation du Dijon FCO, Grenoble Foot 38 et du CE L'Hospitalet en Espagne. Étudiant en dernière année de kinésithérapie, passionné par le sport, la performance et les nouvelles technologies, crée NeuroXtrain en 2019 et s'associe avec Antoine. Propose un contenu partant de la blessure de l'athlète, de sa rééducation et de sa réathlétisation jusqu'à l'optimisation de son retour à la compétition. Principal objectif: aider les athlètes, entraîneurs et professionnels de santé à atteindre leurs objectifs.



Antoine Frechaud

Ancien basketteur de haut niveau, intégré au Pôle espoir du CREPS de Toulouse, tests d'entrée à l'INSEP (Institut National du Sport, de l'Expertise et de la performance) et au Club du TBC (Toulouse Basket Club). Étudiant en dernière année de kinésithérapie, associé avec Nathan dans NeuroXtrain, passionné de sport, de performance, de nouvelles technologies et de sciences médicales appliquées dans le sport. Souhaite permettre aux étudiants, aux professionnels de santé, à tous les sportifs et aux entraîneurs d'accéder de manière simple et rapide à des connaissances scientifiques actuelles, appliquées par tous et pour tous.



SOMMAIRE

INTRODUCTION P.4



UNE ARTICULATION EXPOSÉE P.5



FACTEURS DE RISQUES P.6



***AMPLITUDE DE MOUVEMENT
GLÉNOHUMÉRAL P.9***



FORCE DE LA COIFFE DES ROTATEURS P.10



DYSKINÉSIE SCAPULAIRE P.14



STABILITÉ PELVICO-LOMBAIRE P.16



NOUVELLES TECHNOLOGIES P.19

INTRODUCTION

L'épaule est une articulation à haut risque chez les athlètes pratiquant des sports au sein desquels le bras réalise un mouvement au-dessus de la tête (« overhead ») comme au basket-ball, volleyball, tennis, handball etc. Lors de ce type de geste, les contraintes et les forces appliquées sur l'épaule sont très importantes. Pour cela il est essentiel d'avoir une articulation prête à faire face à ces charges, le renforcement et la prévention sont donc la clé. En nous appuyant sur les travaux d'Ann M. Cools, spécialiste de l'épaule, et sur la recherche scientifique, nous allons voir comment prévenir les douleurs et blessures d'épaules ainsi que les nouvelles technologies permettant d'optimiser l'entraînement afin d'obtenir de meilleurs résultats.



UNE ARTICULATION EXPOSÉE

Le risque de blessure aux épaules semble augmenter avec l'âge et être lié au niveau et au volume de jeu. Le haut niveau nécessitant une intensité et un volume de jeu très importants, l'athlète expose alors son épaule à de potentielles blessures. La plupart des lésions signalées sont des traumatismes musculaires, impliquant un processus au fil du temps, avec une **surcharge chronique** conduisant à des blessures structurelles. La douleur chronique d'épaule chez l'athlète « overhead » est souvent attribuée aux adaptations spécifiques au sport, aux changements dans la force, la flexibilité, et la posture, non seulement dans l'articulation glénohumérale, mais également à d'autres niveaux de la chaîne cinétique. Ces modifications affectent la biomécanique et l'exécution du mouvement pendant le service ou la frappe par exemple, ce qui peut entraîner des blessures de surcharge à l'épaule.

En particulier, le **déficit de rotation interne glénohumérale (GIRD)**, le déséquilibre de force de la coiffe des rotateurs, la dyskinésie scapulaire*, la rigidité et l'hypercyphose thoracique de la colonne vertébrale, l'instabilité pelvico-lombaire, l'amplitude de mouvement de hanche ainsi que des déficits de forces créent la « **cascade d'évènements menant à la blessure** », comme défini par Kibler et Lintner et al. chez les athlètes « overhead ».

Cette « rupture » de chaîne cinétique a été suggérée comme étant le résultat des activités répétitives et demandant une exécution précise chez les athlètes jeunes et plus âgés.

*bien que la dyskinésie scapulaire puisse entraîner des altérations cinématiques dans le mouvement de l'épaule et créer une réduction de la largeur de l'espace subacromial, elle n'est pas forcément considérée comme un signe pathologique. Une évaluation clinique multifactorielle se doit d'être réalisée. Cela sera abordé plus en détail en page 13.

FACTEURS DE RISQUES



La raideur de la partie postérieure de l'épaule est une adaptation commune, sinon la plus commune, du côté dominant des athlètes « overhead » dans les multiples disciplines sportives. Ceci se manifeste médicalement en tant que **diminution de l'adduction** en « cross-body » de l'épaule et de la mobilité en **rotation interne** ce qui est censé être le résultat d'un manque de souplesse capsulaire et de contractures musculaires. On suppose que les charges cumulatives sur la partie postérieure de l'épaule pendant la phase de décélération du mouvement de lancer causent des microtraumatismes et la destruction des tissus mous. La raideur postérieure d'épaule, par conséquent, a été suggérée comme étant un facteur causatif ou perpétuant dans les conflits d'épaule et dans les pathologies labrales.

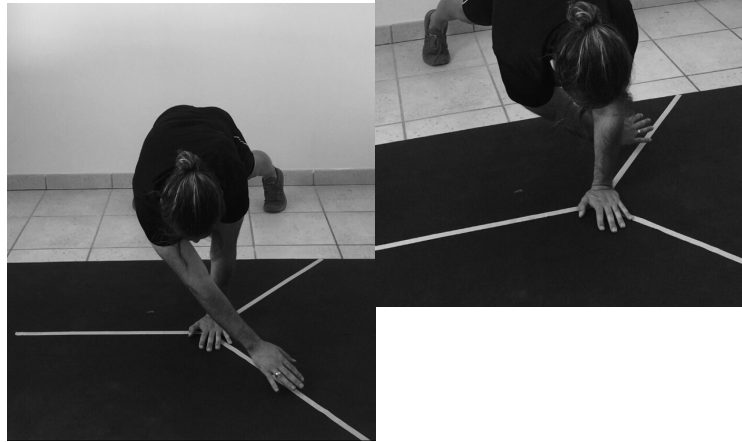
Les **glissements anormaux de la tête humérale**, provoqués par le resserrement de la capsule postéro-inférieure, peuvent diminuer la largeur de l'espace subacromial, causant de ce fait un **conflit subacromial**.

En résumé, l'amplitude de mouvement glénohuméral, la force ou les déséquilibres musculaires de la coiffe des rotateurs, sont des facteurs importants dans l'évaluation des athlètes en bonne santé et précédemment blessés afin de définir les facteurs de risques et de guider l'athlète lors de son « return-to-play » après une blessure.

En plus des facteurs de risques "locaux" mentionnés ci-dessus, des déficits fonctionnels pourraient entraîner des affectations telles qu'une biomécanique défectueuse, de la fatigue, etc. Afin de mesurer ces variables, il est nécessaire de **tester fonctionnellement l'athlète dans une position spécifique au sport**. Par exemple des tests d'endurance de l'épaule dans une position de lancer nécessitant une certaine amplitude, vitesse et précision. Cependant, à l'exception de certains tests imitant la fonction de l'épaule, comme le « **seated medicine ball throw** » ou le « **test d'équilibre Y pour le membre supérieur** », à ce jour, aucun test fonctionnel fondé sur la science n'a été entièrement validé pour déterminer les facteurs de risques pour l'épaule lésée ou pour le « return-to-play ».

FACTEURS DE RISQUES

Y TEST POUR LE MEMBRE SUPÉRIEUR

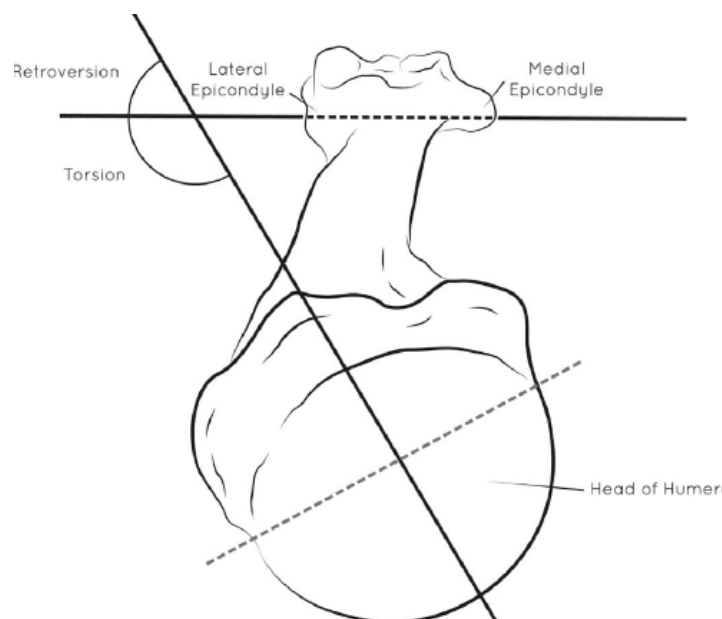


SEATED MEDICINE BALL THROW TEST



FACTEURS DE RISQUES

En ce qui concerne l'amplitude du mouvement, **la perte de rotation interne** est un facteur de risque connu de douleur chronique à l'épaule. Par conséquent, dans une optique de protection maximale de l'athlète, il est conseillé que les différences d'amplitudes de mouvement entre le côté gauche et droit pour la rotation interne soient **inférieures à 18°**, et que la différence d'amplitude totale du mouvement (rotation interne + rotation externe) **ne soit pas supérieure à 5°**. La pertinence du concept de l'amplitude totale du mouvement, dans lequel la rotation interne et externe sont additionnées, a été introduite dans la littérature depuis les premières études montrant des adaptations osseuses de la torsion humérale basée sur l'activité sportive « overhead ». L'angle de **torsion humérale** (voir figure ci-dessous) est l'angle entre l'axe distal et proximal de l'humérus. Cet angle est mesuré à l'intersection de deux lignes : l'une qui coupe uniformément la surface articulaire de la tête humérale au niveau proximal et la seconde étant la ligne transépicondylaire au niveau distal. Souvent, dans la littérature clinique, cet angle est mesuré dans la direction opposée et est appelé **rétroversion humérale**.



AMPLITUDE DE MOUVEMENT GLÉNOHUMÉRAL



La torsion humérale accrue modifie l'arc de l'amplitude de mouvement totale en réduisant la rotation interne au profit de la rotation externe. Dans cette hypothèse, **l'athlète n'est pas en danger** tant que la perte de rotation interne est compensée par un gain de rotation externe.

Par conséquent, il est conseillé, en particulier chez les athlètes de haut niveau, de prendre en compte l'amplitude totale plutôt que la rotation interne uniquement comme un facteur de risque.

Une étude récente sur les joueurs de baseball professionnels a révélé que les lanceurs avec un GIRD (du côté dominant) affichaient de plus grandes différences de torsion humérale entre le côté gauche et droit favorisant une rétrotorsion humérale* du côté dominant par rapport à ceux qui n'ont pas de GIRD.

**La rétrotorsion est une orientation postérieure de la tête de l'humérus.*

Les auteurs ont conclu que plus grande est la rétrotorsion humérale plus le stress affectant la partie postérieure de l'épaule sera important, ayant pour **résultat des déficits d'amplitude de mouvement**. Les lanceurs présentant une plus grande rétrotorsion humérale semblent être donc plus susceptibles de développer des déficits d'amplitude de mouvement associés aux blessures et pourraient avoir besoin d'une **surveillance accrue** et de **programmes de traitement personnalisés** pour atténuer leurs risques de lésions.

Compte tenu de l'impact évident de la rigidité de l'épaule postérieure sur la cinématique de l'articulation, travailler sur l'augmentation de la flexibilité postérieure est conseiller quand les déficits de mobilité dépassent les limites liées au risque de blessure. L'étirement transversal et l'étirement du dormeur peuvent être recommandés pour diminuer cette raideur postérieure.

Il a été démontré qu'un programme d'étirement quotidien de 6 semaines (3 répétitions de 30 secondes) est capable **d'augmenter considérablement la distance acromio-humérale** de l'épaule dominante chez les athlètes en bonne santé comme chez ceux ayant un GIRD.

FORCE DE LA COIFFE DES ROTATEURS

En ce qui concerne la force de la coiffe des rotateurs, il est généralement reconnu que les athlètes « overhead » présentent souvent des **adaptations spécifiques au sport** conduisant à **une diminution relative de la force des rotateurs externes**, et donc un déséquilibre musculaire dans la coiffe des rotateurs. Des études sur les forces isocinétiques, isométriques ainsi qu'excentriques ont été effectuées chez des athlètes en bonne santé et blessés. Ces derniers présentaient des lacunes dans la performance musculaire de leurs rotateurs externes. Dans ces études, les différences latérales ainsi que le rapport d'équilibre musculaire entre les rotateurs externes (RE) et internes (RI) ont été examinés.

En général, en ce qui concerne les valeurs « cut-off » qui distinguent une épaule saine d'une épaule à risque, un **ratio RE/RI isocinétique de 66%** ou un **ratio RE/RI isométrique de 75%** est conseillé, avec une augmentation générale de la force de la coiffe des rotateurs de **10%** du côté de lancer dominant par rapport au côté non dominant.

Ces derniers temps, l'accent est passé de la force isométrique ou concentrique à la **force musculaire excentrique de la coiffe des rotateurs**. En particulier celle des rotateurs externes, car ces muscles fonctionnent comme un **mécanisme décélérateur** lors de puissants lancers, services, ou smashes.

Récemment, une nouvelle étude a été publiée, montrant que les mesures HHD (« Hand Held Dynamometer » = Dynamomètre manuel) de la force excentrique des rotateurs externes montrent une excellente fiabilité **intra-testeur** (ICC-0,88) et une bonne fiabilité **inter-testeur** (ICC-0,71), ainsi qu'une très bonne validité par rapport à un dispositif isocinétique. Une grande base de données normative sur 200 athlètes « overhead » (volley-ball, tennis et handball) a été récemment mise en place (données non publiées*) et montre une force moyenne normalisée excentrique des rotateurs externes d'environ 2 N/kg, avec des différences latérales significatives en faveur des côtés dominants, et des valeurs plus élevées pour le handball et le tennis par rapport au volley-ball.

**propos tenus en 2015*

FORCE DE LA COIFFE DES ROTATEURS

De nombreux exercices ont été décrits pour renforcer les muscles de la coiffe des rotateurs, comprenant des exercices concentriques, isométriques, excentriques et pliométriques. Compte tenu de la composante excentrique de la fonction des rotateurs externes, les exercices spécifiques au sport pour les athlètes « overhead » devraient se concentrer sur **trois domaines**:

Premièrement, des exercices qui accentuent la phase excentrique et "évitent" la phase concentrique afin de charger les muscles en fonction de leur capacité excentrique. Les images montrent un exemple d'exercice excentrique pour les rotateurs externes:

**4X8-10
PAR CÔTÉ**



#1



#2



#3

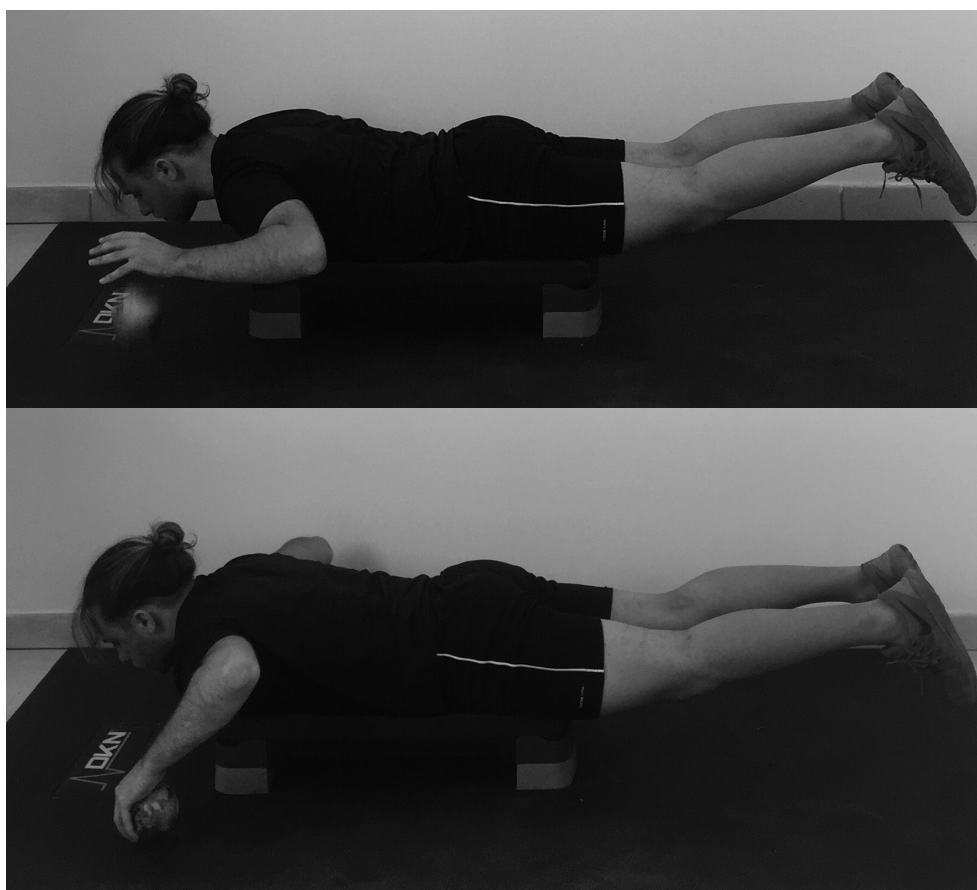


#4

FORCE DE LA COIFFE DES ROTATEURS

Puis, des exercices lents pour **la force absolue** (capacité à produire une force maximale sans tenir compte du poids corporel) et rapides pour **l'endurance et la capacité pliométrique**. L'endurance et la capacité pliométrique peuvent être entraînées à l'aide d'exercices de balles lestées dans lesquels le patient est chargé de « rattraper » la balle, tel que décrit par Ellenbecker et Cools.

4X6-8 PAR CÔTÉ



***Note:** En jouant sur la hauteur de la plateforme (ex. ici planche de step), nous pouvons travailler différentes amplitudes des rotateurs externes ainsi que le temps de réaction. La planche de step favorise l'activation du contrôle pelvico-lombaire.

FORCE DE LA COIFFE DES ROTATEURS

Enfin, des exercices mettant en évidence le "stretch-shortening-cycle" de lancer. Des dispositifs spécifiques peuvent être utilisés pour entraîner le cycle étirement-raccourcissement, comme grâce au XCO® - trainer (ex. bâton sablé utilisé ici).



**4X8-10
PAR CÔTÉ**

XCO® - TRAINER



CRÉDITS: XCO® - TRAINER
[HTTPS://XCO-TRAINER.COM/OUR-PRODUCTS/](https://xco-trainer.com/our-products/)

DYSKINÉSIE SCAPULAIRE



Une déclaration disant que le comportement scapulaire devrait être symétrique chez les athlètes « overhead » n'est pas forcément soutenue par la recherche actuelle. Au contraire, dans le volley-ball ainsi que chez les handballeurs, l'asymétrie a été trouvée dans la posture scapulaire au repos. Uhl et coll. ont également rapporté que la prévalence de la dyskinésie scapulaire était presque identique chez les sportifs "overhead" avec et sans douleur d'épaule, remettant donc en question la valeur clinique de l'asymétrie scapulaire chez ce type d'athlète.

Par conséquent, les cliniciens doivent être conscients qu'un certain degré d'asymétrie scapulaire peut être normal chez certains athlètes. Il ne doit pas être considéré automatiquement comme un **signe pathologique**, mais plutôt comme une adaptation à la pratique sportive et l'utilisation intensive des membres supérieurs. Pour les muscles scapulaires, un bon équilibre **intermusculaire et intramusculaire** doit être évalué. Le **ratio de protraction/rétraction isocinétique** est de plus ou moins **100%** dans une population en bonne santé, avec de légers changements chez les athlètes généraux, en cas de lancer notamment en faveur des protracteurs. Dans les sports bilatéraux (natation, aviron, gymnastique), il ne devrait pas y avoir de différences latérales dans la force musculaire scapulaire. Dans les sports « overhead » à une main, **une augmentation de 10%** de la force musculaire scapulaire est conseillée sur le côté dominant. En particulier, le **trapèze inférieur** et le **serratus antérieur** devraient recevoir une attention particulière, puisque ces muscles sont en général faibles chez l'athlète blessé.

Une fois que les déficits et les déséquilibres dans le comportement scapulaire ont été évalués, un programme d'intervention pour restaurer la flexibilité et la performance musculaire doit être installé.

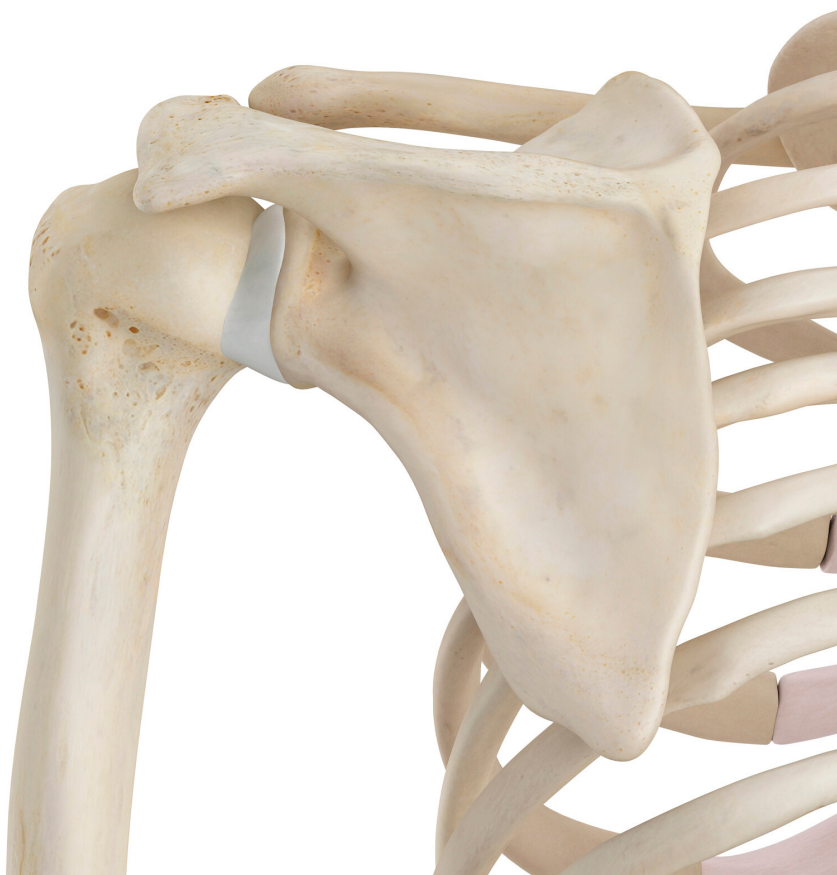
Récemment, un **algorithme de raisonnement clinique basé sur la recherche scientifique** a été publié guidant le clinicien dans les différentes étapes et progressions (objectifs en page suivante).

DYSKINÉSIE SCAPULAIRE

Les principaux objectifs de l'algorithme sont :

a) Restaurer la flexibilité des tissus mous environnants de l'omoplate, en particulier les muscles **petit pectoral, élévateur de la scapula, rhomboïde, et les structures postérieures de l'épaule.**

b) Augmenter les performances musculaires scapulaires autour de l'omoplate, en se concentrant soit sur le **contrôle musculaire** et la **coordination inter et intramusculaire** soit sur la **force et l'équilibre musculaire**. Des exercices pour reconstituer l'équilibre capsulaire musculaire ont été corrélés à une augmentation de la protraction et rétraction isocinétique, mais également de la force des rotateurs externes de l'épaule. Ils ont aussi permis de modifier l'activité neuromusculaire lors d'une évaluation à l'électromyogramme (EMG) des muscles scapulaires en faveur d'un recrutement musculaire plus efficace lors d'une tâche d'élévation.



STABILITÉ PELVICO-LOMBAIRE

La région pelvico-lombaire a été scientifiquement prouvée pour fournir **la stabilité dynamique pour le mouvement des extrémités distales en reliant fonctionnellement les membres supérieurs et inférieurs**. Les chercheurs ont récemment démontré que le risque de blessure augmente avec la perturbation des éléments impliqués dans la stabilité pelvico-lombaire, causant des changements dans la biomécanique de l'épaule.

En outre, il a été démontré qu'une diminution de la production d'énergie pelvico-lombaire de 20% peut conduire à une augmentation de la charge sur le complexe d'épaule jusqu'à 34%, signifiant que **moins de contrôle pelvico-lombaire mène à des forces accrues sur l'articulation glénohuméral**. Ces altérations récurrentes de la stabilité proximale, couplée aux contraintes répétitives placées sur le corps de l'athlète au fil du temps, peuvent encore augmenter le risque de développer une blessure à l'épaule.

La stabilité pelvico-lombaire peut améliorer la performance par un certain nombre de mécanismes comprenant **de meilleurs modèles de recrutement neurologiques, une synchronisation améliorée des unités motrices, une réduction des réflexes inhibiteurs neuraux et en augmentant l'activation du système nerveux**.



STABILITÉ PELVICO-LOMBAIRE

EFFETS

Vitesse : Sur neuf études analysées, quatre ont constaté une augmentation significative de la vitesse (vitesse de lancer et de natation) suivant l'entraînement de stabilité pelvico-lombaire. Des augmentations de la vitesse maximale ont été signalées entre **4,3% et 6%** pour l'exécution du mouvement selon le sport.

Distance : une relation entre la distance du lancer et la force pelvico-lombaire a été établie.

Précision : Une meilleure stabilité pelvico-lombaire a amélioré la précision des lancers de **6,1%** en moyenne. (Lust et al)

Blessures: Six études ont examiné la corrélation entre le contrôle pelvico-lombaire, la douleur, et la sensation subjective d'incapacité d'effort. Cinq des six études ont affirmé que le contrôle pelvico-lombaire est corrélé significativement avec l'incidence de douleurs à l'épaule et avec la sensation d'incapacité.



STABILITÉ PELVICO-LOMBAIRE

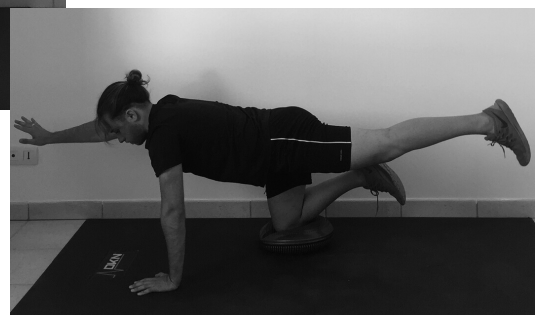
EXERCICES

Pont à bascule: Cet exercice est excellent pour travailler la stabilité pelvico-lombaire (ou "core") en alternant phases concentriques et excentriques pour la gaine abdominale. En plus de cela, la position de "pont" permet une activation conséquente des extenseurs lombaires et du grand fessier. Le fait de basculer provoque une instabilité à cause du déplacement du centre de gravité et nécessite donc une réaction naturelle de la part du "core" pour maintenir l'équilibre et revenir en position axiale.



**3X10
PAR
CÔTÉ**

Superman: Le "superman" est un exercice travaillant les schémas neuromusculaires destinés à développer la capacité à maintenir une colonne vertébrale neutre grâce au recrutement approprié de la musculature abdominale tout en résistant aux forces créées par les mouvements du squelette appendiculaire (ceintures + membres) lors de l'exécution de mouvements. Une plateforme instable peut être rajoutée sous le genou d'appui pour augmenter la difficulté.



3X30S

ENTRAÎNEMENT ISO-INERTIEL

« **Iso-inertiel** » dénote un type de résistance utilisée lors d'exercices qui maintiennent une inertie constante tout au long de l'amplitude du mouvement, facilitant une résistance uniforme et une force musculaire maximale sous tous les angles. Le terme iso-inertiel dérive des mots **iso (même)** et **inertielle (résistance)**, qui dans une terminologie décrit le concept primaire du système iso-inertiel, exprimant **la même inertie dans les phases concentriques et excentriques de la contraction musculaire**. Dans la méthode iso-inertielle, la résistance est adaptée à chaque moment et est proportionnelle à la force développée : **plus la force exprimée par le sujet dans la phase concentrique est importante, plus grande sera l'accélération avec laquelle le volant (flywheel) réagit (force excentrique)**.

L'entraînement à l'aide du mécanisme **YoYo™** produit **des adaptations neuromusculaires précoces et robustes**, qui semblent être plus prononcées que ce qui a été noté avec l'entraînement de poids traditionnel. Les améliorations de la force et de la puissance proviennent de **l'hypertrophie musculaire squelettique** et de **l'augmentation de l'activité neuronale**, ce qui permet d'offrir un stimulus très puissant pour optimiser les avantages de l'exercice de résistance.

Il a été prouvé que l'entraînement iso-inertiel possédait de nombreux effets positifs sur la force musculaire et sur l'agilité. Cependant il faut se montrer **très prudent** lors de son utilisation. En effet, la résistance sur le mouvement excentrique entraîne de puissantes perturbations neuromusculaires qui peuvent se répercuter sur plusieurs heures, voir jours après l'exercice (courbatures, microlésions musculaires, etc.).

NOUVELLES TECHNOLOGIES

ENTRAÎNEMENT ISO-INERTIEL

NHANCE: Il s'agit de la marque de référence dans le monde de l'entraînement iso-inertiel utilisant la technologie YoYo™. La marque possède différents types de machines adressées à différents groupes musculaires et collabore avec de nombreuses structures sportives: FC Barcelone, Chelsea FC, Paris Saint-Germain, mais également avec la NASA pour l'entraînement des astronautes.



CRÉDITS: NHANCE [HTTPS://MUSCLEHEALTHFORALL.COM](https://musclehealthforall.com)

Exxentric: Autre marque imposante dans l'entraînement iso-inertiel, Exxentric propose quant à elle une poulie utilisant la technologie iso-inertielle pour renforcer tout type de muscle sous une multitude d'angles et permet de travailler des mouvements de manière fonctionnelle.



CRÉDITS: EXXENTRIC [HTTPS://EXXENTRIC.COM/PRODUCTS/KPULLEY2/](https://exxentric.com/products/kpulley2/)

SOURCES

Cools AM, Johansson FR, Borms D, Maenhout A. Prevention of shoulder injuries in overhead athletes: a science-based approach. *Braz J Phys Ther.* 2015;19(5):331–339. doi:10.1590/bjpt-rbf.2014.0109. Article sous License Creative Commons 4.0 CC-BY. Modifications apportées: Traduction et vocabulaire.

Cope T, Wechter S, Stucky M, Thomas C, Wilhelm M. THE IMPACT OF LUMBOPELVIC CONTROL ON OVERHEAD PERFORMANCE AND SHOULDER INJURY IN OVERHEAD ATHLETES: A SYSTEMATIC REVIEW. *Int J Sports Phys Ther.* 2019;14(4):500–513.

Patil, S., Sethi, M., & Vasudeva, N. (2016). Determining Angle of Humeral Torsion Using Image Software Technique. *Journal of clinical and diagnostic research : JCDR*, 10(10), AC06–AC09. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2016/22121.8672>

Piqueras-Sanchiz F, Martín-Rodríguez S, Martínez-Aranda LM, et al. Effects of moderate vs. high iso-inertial loads on power, velocity, work and hamstring contractile function after flywheel resistance exercise [published correction appears in *PLoS One.* 2019 Apr 12;14(4):e0215567]. *PLoS One.* 2019;14(2):e0211700. Published 2019 Feb 7. doi:10.1371/journal.pone.0211700. Article sous Licence Creative Commons 4.0. Modification apportées: Traduction.

Spencer, S., Wolf, A., & Rushton, A. (2016). Spinal-Exercise Prescription in Sport: Classifying Physical Training and Rehabilitation by Intention and Outcome. *Journal of athletic training*, 51(8), 613–628. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-51.10.03>

Article NeuroXtrain: Inertie musculaire et entraînement iso-inertiel chez les athlètes: <https://www.neuroxtrain.com/article/64058/>

Article rédigé par Nathan Touati et Antoine Frechaud

Tout le contenu de cet article est présenté à titre informatif. Il ne remplace en aucun cas l'avis ou la visite d'un professionnel de santé. Cet article n'inclut pas de partenariat commercial avec les produits cités. Ils ne sont présentés qu'à titre d'exemple en rapport avec l'article.

Cette oeuvre est protégée par des droits d'auteurs, il est formellement interdit de la copier, de la modifier ou de l'utiliser à des fins commerciales sous peine de poursuites.

NeuroXtrain

