

INTERVENTION SUR L'HYPERTROPH+IE

STRASBOURG

6 JUILLET 2017

1/ Définition d'une contraction : c'est un phénomène électro-chimique, qui induit un phénomène mécanique

1-1/Introduction sur l'hypertrophie : qu'est-ce que l'hypertrophie ?

Augmentation anormale du volume d'un muscle, due à sa dilatation, à l'augmentation du volume des cellules qui le composent.

(Augmentation du volume des fibres musculaires existante.)

Ce grossissement peut inclure l'hyperplasie, c'est-à-dire, la création de nouvelles fibres.

Sur 10kg de masse musculaire, environ 1 kg est due à l'hyperplasie.

1-1-1/ Phénomènes qui créent l'hypertrophie

- actions musculaires concentrique-excentrique
- ischémie (manque d'oxygène prolongé durant l'exercice)
- prise ou présence d'acides aminés

1-2/comment créer l'hypertrophie ?

Les protéines sont anabolisées et catabolisées continuellement mais la balance dans une des directions est fonction de la demande de l'organisme.

L'effort contribue à la baisse de la synthèse protéique, tandis que le catabolisme augmente. Les besoins d'acides aminés sont nécessaires pour l'anabolisme.

L'hypertrophie à son pic de réponse à 2 à 3h, et peut durer jusqu'à post exercice 36-48h.

1-3/Les différentes formes d'hypertrophie :

1-3-1/ Hypertrophie myofibrillaire :

Les myofibrilles sont la partie contractile du muscle. L'hypertrophie musculaire myofibrillaire correspond à l'augmentation du nombre de myofibrilles au sein des fibres musculaires. Plus les fibres musculaires possèdent de myofibrilles, plus les muscles sont volumineux et forts.

Lorsqu'on soulève une charge, on crée des microtraumatismes au niveau des fibres musculaires, le corps enregistre ça comme une blessure, et il va compenser pendant le processus de réparation, en augmentant le nombre et la densité des myofibrilles.

1-3-2/ Hypertrophie sarcoplasmique :

Le sarcoplasme est la source de fluide et d'énergie qui entoure les myofibrilles dans le muscle. Il est composé principalement d'A.T.P (Adénosine Triphosphate), glycogène, de créatine phosphate et eau. On estime qu'une perte de 1% de son poids de corps en eau, diminue les capacités physiques de 10%

Lors d'un effort anaérobie, les muscles puisent leur énergie dans le sarcoplasme. L'hypertrophie musculaire sarcoplasmique se produit, lorsque vous épuisez vos réserves d'énergie que contient le sarcoplasme. L'organisme va surcompenser lors de la séance suivante. En augmentant le nombre de répétitions régulièrement, tout en restant dans la filière anaérobie, le muscle sera plus endurant, et plus volumineux. La vasodilatation au niveau du muscle, peut-être aussi inclus dans l'hypertrophie musculaire sarcoplasmique, mais est plus communément appelée : capillarisation.

1-4 Compositions

Une muscles possède 75% d'eau, 20% de protéine, 5% de sels inorganique, divers enzymes, minéraux, ions , réserves de lipides et glycogène.

1-5 Adaptations

-le débutant peut multiplier par 5 ses réserves énergétiques, mais après quelques mois, il n'y aura pas d'adaptation particulière supplémentaire, avec une technique x ou y, car le glycogène n'est qu'un pourcentage très faible dans le muscle. Donc, même multiplier par 5, le résultat reste modeste.

-augmentation du nombre et du diamètre des myofibrilles de chaque fibre musculaire. Les myofibrilles sont les petites fibres qui composent la cellule musculaire.

-augmentation de la quantité de protéine contractile, augmentation de sarcomères (unité contractile du muscle)

-augmentation du nombre de capillaires sanguins. Mais, avec l'augmentation du volume musculaire, même si le nombre de capillaires augmente, la densité baisse.

-augmentation de la quantité et de la résistance des tissus conjonctifs tendineux et ligamenteux.

-augmentation du nombre de fibres (hyperplasie)

-augmentation des concentrations de créatine (39%), de créatine phosphate (22%) et d'A.T.P. (18%) et glycogène (66%)

-hypertrophie de toutes les fibres, mais surtout les rapides. (Alway 1989, Mc call 1996, Hatler 1995)

La force est proportionnelle au diamètre des fibres. Un muscle plus gros est plus fort. Les cellules satellites apportent les nouveaux noyaux de la fibre, participent à la reconstruction, et seraient à l'origine de l'hyperplasie.

1-6 Myostatine

La myostatine est sécrétée quasi exclusivement par les muscles squelettiques. Elle agit localement comme un inhibiteur de la croissance musculaire. La follistatine séquestre la myostatine, bloque sa sécrétion, et provoque une hypertrophie.

1-7/Les différents angles pour un travail optimum :

Angle ou le moment de force est le plus important : 90°. La barre doit reposer sur le plat de la main, et ainsi, le coude va s'avancer et le coude ne sera pas dans l'alignement de l'épaule.

Pectoraux: 30° en dessous de l'alignement. Pour la prise des mains, il est préférable de ne pas verrouiller les pouces (à ne surtout pas faire lors des évaluations), ainsi l'extension de la main, fera que mécaniquement le coude avancera, et donc, il ne sera pas sur la même ligne que l'épaule.

Pull-over : la légende urbaine qui consiste à dire que cet exercice permet d'élargir la cage thoracique, est fautive : pb ligaments, tension aux coudes, intervention vertébrale, due à l'angle bras-buste. C'est juste un exercice qui permet un glissement de la scapula sur la cage thoracique via l'articulation : scapulo-thoracique.

Les pectoraux ne sont sollicités que par l'adduction isométrique des bras, et par l'abaissement des bras, sauf quand la charge est perpendiculaire au sol (pu de tension musculaire lié à ce mouvement)

EPAULE

Deltoïde : le supra-épineux démarrant l'abduction, ne faire que le mouvement de 30° à juste en dessous des 90°. Pour le deltoïde postérieur, un angle 60° entre le coude et le buste. En ce qui concerne le deltoïde antérieur, tout développé devant la tête est préférable, car au-delà de 160° le rachis vertébrale intervient, les insertions ne se rapprochent pas d'avantage, et les ligaments huméraux-scapulaire subissent une bien trop grande tension

Les 5 articulations du complexe articulaire de l'épaule : huméro-scapulaire, articulation sous-deltoïdienne (liée mécaniquement à la précédente), articulation scapulo-thoracique qui se divise en deux :

Pariéto-sératique : glissement du grand dentelé sur les côtes

Omo-sératique : glissement du grand dentelé sur l'omoplate

Acromio-claviculaire, sterno-costoclaviculaire

Ouverture fémur sur os iliaque : 70°

Triceps : barre incurvée plutôt que la droite (plus on est en pronation, plus le cubitus, ou ulna, va s'écarter. Pour mieux travailler le chef long, faire une légère abduction, pour rapprocher ses insertions. Privilégier la prise en supination, ou neutre.

Quadriceps : angle de 20° à 30° où le genou est en instabilité

Biceps : plus la supination est prononcée plus le chef court est sollicité (d'où sur une barre droite, prise serrée, pour mieux le travailler)

Brachial antérieur : plus la pronation est importante, moins le biceps brachial intervient (il est, en plus de la flexion, responsable de la prono supination), ce qui fait donc que c'est le brachial antérieur qui doit assurer cette flexion

Deltoïde : le supra-épineux démarrant l'abduction, ne faire que le mouvement de 30° à juste en dessous des 90°. Pour le deltoïde postérieur, un angle 60° entre le coude et le buste. En ce qui concerne le deltoïde antérieur, tout développé devant la tête est préférable, car au-delà de 160° le rachis vertébral intervient, les insertions ne se rapprochent pas d'avantage, et les ligaments huméraux-scapulaire subissent une bien trop grande tension

Grand dorsal : étant donné que le deltoïde postérieur est sollicité de manière optimale à un angle de 60°, le grand dorsal doit être travaillé à un angle inférieur.

Charges angles	0	25 kg	50 kg	100kg
0°	50kg	75kg	100kg	150kg
30°	150kg	275kg	350kg	600kg
60°	250kg	425kg	650kg	1000kg
90°	300kg	500kg	700kg	1100kg

Pour un homme de 80kg de poids de corps

1-8/ Les différentes méthodes d'hypertrophie

Le 10 x10 classique : 75% de 1RM, 10 reps, 10 séries, 2 à 3 min, 1 à 5 exercices. A ne faire que pour deux groupes musculaires maxi par séance.

Biset (isolation) : 80% de 1RM, 8+8 reps, (de 2 exercices analytique) 3 à 6 séries, 2 à 3 minutes de repos, 2 groupes musculaires maxi par séance, 2 exercices par muscle.

Biset 2 (analytique + global) : 80% de 1RM, 8+8 reps (2 exercices, le 1^{er} analytique puis le 2^{ème} global)
3 à 6 séries, 2 à 3 min de repos, 2 exercices par muscles, 2 muscles maximum par séance.

Biset 3 (global + analytique) : idem biset 2, mais faire d'abord l'exercice global, avant de faire l'exercice analytique.

Biset 4 (préfatigue) : 85% + 75%, 6 + 10 reps, 1^{er} analytique, le 2^{ème} global 3 à 6 séries, 2 à 3 min de repos, 2 exercices par muscle, 2 muscles maxi séance.

Biset 5 (post-fatigue) : 75% + 85%, 10 + 6 reps (1^{er} global, 2^{ème} Analytique)

Biset 6 (pré – post fatigue) : 85% + 75% + 85%, 6 + 10 + 6 reps
Analytique Global Analytique

Superset (Agoniste – Antagoniste) : 75% de 1 RM, 10 + 10 reps : soit = Global – Global
Soit = Analytique – Analytique

Répétition partielles basses : 75%, 10 reps, 4 à 10 séries à partir de la position la plus complète possible, et ne faire que la moitié du mouvement.

Répétition forcées : 75% de 1 RM, 10 + 2 répétitions aidées par partenaires. 4 à 10 séries, 2 à 3 min de repos, 3 à 4 exercices par groupe musculaire, 2 muscles maxi par séance.

Bulk système : 85 % de 1 RM, 6 + 6 + 6 répétitions,
3 à 6 séries, 3 exercices par groupes musculaire, 2 muscles par séance.

Rest pause système : 75%, 10 + 1 + 1 + 1, 4 à 10 séries, 3 à 4 exercices, 2 muscles maxi
10s de récupération

Drop sets (dégressif) : 95 → 90 → 85 %, 10 séries maxi,
1 ou 2 reps à chaque fois avant de décharger
10 mouvements en tout (10 reps)

Tri – sets : 75% : (10 reps) de 3 mouvements différents (30 reps en tout)
3 à 6 séries, 3 min de repos, 3 exercices, 2 muscles par séance.
Pour le même muscle

Séries géantes : 75%, 10 + 10 + 10 + 10 reps de 4 exercices, 2 muscles par séance maxi.

Tension continue : 70%, 10 reps ; 4 à 10 séries
Le but est de diminuer l'amplitude pour garder une tension continue sur le groupe musculaire.

Répétitions partielles hautes : 85%, 10 reps, 4 à 10 séries à partir de la position de départ -> faire le mouvement que jusqu'à la moitié.

Iso-trophie : 20 secondes en isométrie au moment de force le plus élevé puis repos de 10 secondes maxi, puis 8 reps (échec à la dernière) en anisométrie (70% de 1RM). 2 à 4 séries, 2 à 3 min de repos, 2 exercices par groupe musculaire, 2 groupes musculaires maxi par séance.

1-9/Altération entre force et hypertrophie

En 1999, Docherty et Chestnut, ont démontré qu'entre 6 séries d'4RM et 3 séries de 10RM, la réponse au niveau hypertrophique et l'augmentation 1RM était similaire. De même que Behm et coll ont démontré la même chose entre 5RM, 10 RM, 20 RM.

Donc, les charges lourdes n'entraînent pas une plus grande sollicitation nerveuse, ce qui importe, c'est d'aller jusqu'à épuisement. On met plus de temps à engager les UM si on va jusqu'à 20 RM, mais si on va à l'échec, on les mobilisera sur les dernières répétitions.

Contrôle musculaire fait par les motoneurones :

Burd et coll, ont démontré que ce serait la mobilisation d'un maximum de fibres musculaires en même temps (synchronisation des unités motrices) qui serait le stimulus important pour l'augmentation de la synthèse de protéines musculaires. Ils ont démontré que le travail à 30% d'1rm, à l'échec, était plus efficace pour augmenter la synthèse protéique par rapport à un travail à 90%, à l'échec.

De plus, 30% à l'échec à des effets 24h après l'exercice, ce qui n'est pas le cas avec 90% à l'échec. (Protéines myofibrillaires)

Par contre, pour les protéines sarcoplasmiques, 30% à l'échec et 90% à l'échec donnent le même résultat. (Etude de Temmerman et coll) donc, la réalisation d'une série de répétitions à l'épuisement, même avec une charge légère, stimule la quasi-totalité des unités motrices des muscles impliqués dans le mouvement.

Mitchell et coll ont démontré la même chose, au niveau hypertrophique entre 30% et 80% de 1RM. (3 séries), réalisé jusqu'à épuisement. C'est donc le volume qui importe pour obtenir les effets désirés sur la synthèse protéique musculaire IDEM entre 60% et 80% d'1rm.

Conclusion : D'après ces dernières données, cela permet de conclure que l'utilisation de charges lourdes pour maximiser la synthèse protéique musculaire n'est donc pas justifiée.

C'est l'impulsion électrique qui va être transmis par le système nerveux, qui, par le biais des unités motrices, sera transmis aux motoneurones sur les fibres musculaire, qui va permettre de libérer les ions calcium.

Cette libération va entraîner le processus de contraction musculaire. Ce qui fait que plus d'ions calcium sont libérés, plus de têtes de myosine vont aller se fixer sur les myofilaments d'actine, et donc plus de fibres glisseront les unes sur les autres.

Plus de fibres vont intervenir, plus de microlésions vont se produire, et, par le processus de surcharge-surcompensation (puisque l'échec musculaire est recherché, lors d'un travail en hypertrophie), l'épaississement va en être augmenté.

1-10/Comment mieux contrôler ses mouvements

Lorsque l'on est dans un cycle d'entraînement en hypertrophie, le but est donc de solliciter un maximum de fibres, en vue de leur épaississement (ou en acquérir de nouvelles, hyperplasie) :

Plus l'influx nerveux est important, meilleur sera le contrôle (plus de motoneurones utilisés) et donc le nombre de fibres sollicitées sera plus important. Donc, elles travailleront d'avantage, donc plus de microlésions et ce qui en découle (principe de surcharge et surcompensation).

Le travail en méthode de force est principalement utilisé pour augmenter le nombre de motoneurone, car il agit sur l'influx nerveux (la force nerveuse)

Il est donc très judicieux d'allier, dans une planification, une alternance de mésocycle de force et d'hypertrophie. Mais surtout, en cycle d'hypertrophie, pour augmenter le contrôle musculaire, allier une méthode d'hypertrophie couplée avec une technique de force, et de ce fait, on contrôlera mieux, et d'avantages de fibres, ce qui fait que l'hypertrophie n'en sera qu'accrue.

La preuve en est que la méthode appelée ISOTROPHIE, est une combinaison entre force (isométrie) et hypertrophie (8 reps en anisométrie excentrique concentrique)

Méthode de force possible : stato-dynamique, stato-dynamique 2 temps, isométrie aux maximum de l'étirement, et au maximum de la contraction, exercice effectué en concentrique exclusivement, exercice effectué en excentrique.

La vitesse d'exécution des mouvements est importante, dans la mesure où, plus la vitesse est élevée, plus l'élan va jouer un rôle prépondérant, et le contrôle n'en sera que diminuer. C'est pourquoi le protocole SUPERSLOW a été inventé (4s en excentrique, puis 4s en concentrique).

Une vitesse d'exécution contrôlée, suffit.

De plus, pour augmenter le contrôle, il est intéressant de fermer les yeux, et lorsque l'on s'entraîne debout, enlever les baskets.

1-11/Comment bien récupérer après une séance de training en hypertrophie (température de la douche immédiatement après la séance, et dans la journée)

Lorsque la séance est terminée, vous prenez des suppléments pour maximiser la récupération, immédiatement suivi de la douche.

Cependant il est judicieux de savoir que lorsque la douche a une température assez élevée, une vasodilatation plus importante se fera, cela induit une quantité de sang plus importante, et avec cela, tous les nutriments qu'il transporte. Donc, la douche qui suit le training, doit être chaude. Par contre, après une « fenêtre » optimale d'1h30, il est judicieux de diminuer l'inflammation, suite aux multiples microlésions, pour accélérer la récupération musculaire, en prenant une douche relativement fraîche.

1-12/Choisir le bon supplément pour favoriser l'hypertrophie et le moment adéquat

Calcium : augmentation de la libération des ions calcium (attention à ne pas trop en prendre pour ne pas déséquilibrer la balance calcium-magnésium). Ce supplément est à prendre avant la séance de training

Caféine : En arrivant au niveau cérébral, la caféine va se fixer sur les récepteurs à adénosine et empêcher l'adénosine elle-même de s'y attacher. La caféine agit donc en neutralisant l'adénosine ce qui se traduit par une désinhibition et une augmentation de l'activité cérébrale. De plus la caféine entraîne une libération d'adrénaline, de dopamine (et de glucose au niveau du foie)

BCCA : valine, isoleucine, leucine (un ratio de 8 :1 :1 est optimal).

Créatine : le corps, utilisant la phosphocréatine naturelle pour resynthétiser l'A.T.P, cela fera gagner du temps en ayant immédiatement à disposition (les études sont assez controversées à ce sujet)

Magnésium : dans le processus de contraction, le magnésium régule la libération et l'élimination des ions de calcium, et évite une trop grande accumulation (ce qui va éviter les crampes). Ce supplément est à prendre après la séance.

Vitamines et minéraux : Suite aux efforts fournis à l'entraînement, et la perte hydrique qui en découle, tout le stock de vitamines et minéraux hydrosoluble est à renouveler.

Pourquoi ne pas prendre de boisson sucrée en séance d'hypertrophie : un apport en sucre a pour conséquence une sécrétion d'insuline, par le pancréas. L'insuline étant l'hormone opposée à l'hormone de croissance, une trop grande sécrétion de la première entrainera une diminution proportionnelle de la seconde. Il en va de même après la séance. Après le training, il y a 2 écoles : ceux qui sont favorable à un apport en sucre, et les opposants à cette méthode.

2/Calcul du déficit bilatéral, et déséquilibre bilatéral en hypertrophie

Le calcul de ces 2 paramètres en hypertrophie, doit donc être effectué en série d'au moins 6 reps. Le but est de se fixer un nombre de reps, identique pour chaque côté, et de tester la charge avec laquelle on peut réaliser ce même nombre de reps.

CALCUL DU DESEQUILIBRE BILATERAL : $(1 - (\text{charge prise par le membre le plus faible} / \text{charge prise par le membre le plus fort})) \times 100$

Ce calcul permet de savoir la différence de force en hypertrophie entre les 2 côtés. Comme un muscle plus épais est plus fort, on pourra extrapoler ce résultat, en pensant que le côté le plus faible est moins épais. Un résultat proche de 0% est satisfaisant

CALCUL DU DEFICIT BILATERAL : $((\text{charge soulevée en bilatéral} / \text{somme des charges soulevée en unilatéral}) \times 100) - 100$

Un résultat proche de 0% est satisfaisant. Si le résultat est négatif, c'est un déficit bilatéral, s'il est positif, c'est une facilitation bilatérale. Ce calcul permet de savoir si on a plus de force en additionnant la charge prise par chaque membre, ou au contraire, si la charge prise par les 2 membres ensemble, est supérieure.

POUR LA RECHERCHE DE LA 1RM, ET AINSI TROUVER LE POURCENTAGE DE CHARGE A TRAVAILLER, SE REFERER AU TABLEAU DE PREVOST.