

Auteurs de l'article :

- Popineau Christophe, médecin du sport au C.R.E.P.S de Wattignies (I.R.B.M.S).
- Paulo Fernandes Carlos, médecin généraliste.

Article extrait de la thèse de médecine, « présentation de concepts de physiothérapie selon trois disciplines : les étirements, la musculation et l'endurance. Applications médicales et sportives ». Thèse soutenue par Mr Paulo Fernandes et dirigée par le Docteur Popineau.

REGIMES DE CONTRACTION : applications pratiques

Régimes de contractions en activité physique et en rééducation

La rééducation utilise différents régimes de contractions à divers moments de la thérapeutique. La chronologie rééducative peut commencer sur un mode statique puis continuer dans une seconde étape sur un mode dynamique [1]. Autrement dit, on peut commencer par de la contraction isométrique puis dans une seconde étape par des contractions excentriques et de la pliométrie [2]. D'autres thérapeutes commencent par de l'excentrique « doux » suivi par de l'isométrique puis du concentrique. La division en régime de contraction est délicate, car la thérapie et l'activité physique sont considérées sur un seul régime. Or le muscle agit en synergie avec ses homologues qui peuvent se contracter sur d'autres régimes. Les activités physiques et la rééducation peuvent inclure un ou plusieurs régimes de contractions.

I - Régime isométrique

1 - En activité physique

Le régime isométrique s'applique dans plusieurs méthodes telles que la gymnastique posturale comme les exemples de l'isostretching, stretching postural etc. (Voir chap. III sur l'allongement axial). Il est utilisé aussi en prévention pour des gestes spécifiques sportifs comme le demi-squat travaillé sur la presse à 20° de flexion pour les futures séances de ski.

En musculation, ce régime existe sur plusieurs variantes soit en association avec les autres régimes, soit dans l'organisation de la séance :

- isométrie maximale ou stato-dynamique,
- en association avec la méthode Bulgare,
- en variation de série ou dans la séance,
- en alternance de régime de contraction.

2 - En rééducation

L'isométrie peut être utilisée dans les premières phases de mobilisation avec des principes issus de la méthode de Kabat (irradiation, stabilisation rythmique...) [3 ; 4]. Le travail isométrique peut se décliner en deux groupes.

Un travail manuel (par hétéro-manipulation), il se divise lui-même en techniques automatico-réflexes de type « irradiation-stabilisation rythmique » et des techniques volontaires par un travail de type statique intermittent.

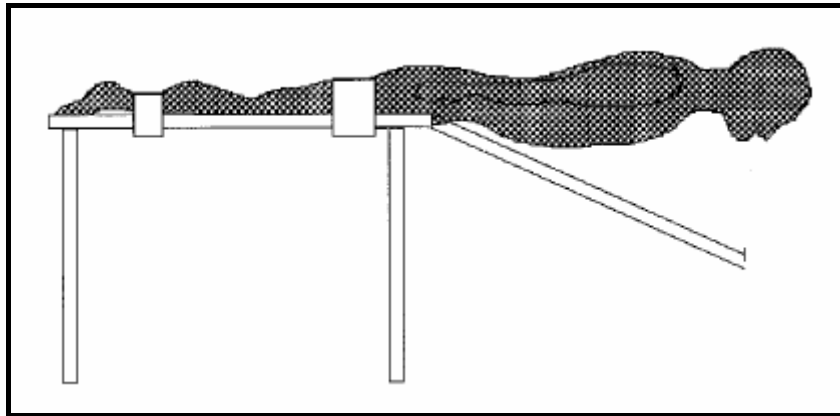
Un travail instrumental, Il se divise aussi en travail statique intermittent instrumental et travail statique par sélectivité métabolique.

Nous allons prendre quelques exemples pour illustrer l'isométrie en rééducation.

Le traitement des cervicalgies dans article Tiffreau V *et coll.* [4] illustre le travail manuel en hétéro-manipulation « ... Sur le mode statique, les exercices de microcontractions isométriques multiples et multidirectionnelles permettent de mettre en alerte les différentes unités et sous-unités fonctionnelles des muscles cervicaux. Il est demandé au sujet de résister à des impulsions digitales courtes de plus en plus aléatoires. Des techniques de sollicitation musculaire indirectes faisant intervenir l'imagerie mentale et les techniques de débordement d'énergie sont utiles lorsque la composante douloureuse est très forte...p 718 ».

Des programmes de rééducation du lombalgie utilisent le régime isométrique pour muscler les extenseurs du dos, en raison du déséquilibre constaté entre les extenseurs et fléchisseurs. Nous pouvons citer un programme d'isométrie des muscles lombaires. Il est composé de 20 contractions minimum en séries de nombre suffisant, avec une durée de 10 à 15 secondes entrecoupées de pauses de durée équivalente, d'une puissance ne dépassant pas 50 % de la force maximale[5].

Avec des tests d'isométrie, on mesure l'endurance des muscles lombaires en isométrie par le classique test de Sorensen qui consiste en un maintien du tronc dans le vide jusqu'aux possibilités maximales. Il existe également des tests isométriques pour les abdominaux inférieurs qui est le test de « Janda » (c'est-à-dire que le sujet est en décubitus dorsal avec les jambes tendus au dessus du sol). Pour les abdominaux supérieurs, il est nommé « test de Shirado-Ito (c'est-à-dire le maintien en isométrie d'un décubitus dorsal avec un soulèvement des épaules).



Le Test de Sorensen utilisé dans l'étude de la lombalgie d'après Casillas *et coll.* [5].

En ce qui concerne la rééducation cardiaque, les activités avec une forte proportion d'isométrie sont déconseillées. Car l'effort en régime isométrique induit une élévation de la tension artérielle et de la fréquence cardiaque [6]. Mais il existe des programmes de rééducation cardiaque associant un régime contrôlé de contraction isométrique en alternance avec d'autres régimes (voir chap. IV) [7].

II - Régime concentrique

1 - En activité physique

Dans le quotidien et la musculation, le régime concentrique se retrouve facilement par des exercices concentriques naturels comme la montée des escaliers ou lors d'un soulevé de poids avec les bras...

Les méthodes de Body-building sont grandes utilisatrices de ce régime car il procure un développement de l'hypertrophie musculaire. Cette hypertrophie est favorisée selon l'adoption d'un schéma organisationnel de 10 séries avec 10 répétitions. Il produit également un développement de la circulation sanguine locale du muscle. Il existe des méthodes concentriques pure avec concentration sur la phase propulsive.

2 - En rééducation

Ce régime se retrouve fréquemment en association avec d'autres régimes.

La kinésithérapie en résistance progressive (c'est-à-dire avec des élastiques) est utilisée pour les convalescents alités, et les personnes âgées [8], celle-ci fait intervenir divers régimes. La rééducation utilise ce régime en sous-maximal à vitesse et résistances progressives.

La rééducation cardiovasculaire utilise le régime concentrique lors d'utilisation de vélo ergométrique. Il existe également des protocoles pour l'utilisation de l'isométrique, de l'excentrique et du pliométrique.

III - Régime excentrique

Ce régime s'exploite grâce aux machines isocinétiques. On constate un regain d'intérêt depuis une dizaine d'années. En améliorant la force excentrique, on retarde le seuil d'apparition des lésions musculaires, tendineuses ou ligamentaires.

1 - En activité physique

Il existe dans les activités naturelles telles que la marche ou jogging sur pente descendante. Il est exploité dans certains protocoles d'échauffement de séances à dominante « puissance-vitesse ». Ces protocoles servent pour la prévention des blessures musculo-tendineuses (notamment les ischio-jambiers). Il s'agit d'un travail en excentrique « classique » et excentrique « flash » afin de provoquer une acidose musculaire locale [9]. Il est nommé également protocole d'échauffement russe.

Dans les séances de musculation, il est régulièrement couplé avec d'autres régimes car fort éprouvant. Il est également utilisé pour le gain d'amplitude du mouvement car le muscle s'étire par écartement des insertions musculaires.

2 - En rééducation

Ce mode excentrique a pu être développé avec les appareils d'isocinétisme grâce aux progrès de l'informatique [10]. Il peut ainsi s'appliquer dans les diverses indications citées ci-dessous.

Pour la prévention de la pathologie musculo-tendineuse, la rééducation utilise ce régime en sous-maximal à vitesse et résistances progressives. C'est un régime apprécié en rééducation car il permet la prévention de nombreuses pathologies musculo-articulaires, car la à différence du régime concentrique « ...nous lui préférons le terme de travail musculaire frénateur car cela correspond mieux à son rôle. En effet, le muscle peut être sollicité pour freiner un mouvement ou lutter contre une force externe...p 94 » [11]. Il a donc une action protectrice musculaire et articulaire. C'est ce travail freinateur qui est utilisé pour la prévention des muscles ischio-jambiers.

Des rééducateurs comme Middleton P, Puig *et coll.* [11] ont acquis la certitude que le travail en régime excentrique contre les contractures est supérieur à l'étirement passif : « ... nous avons la certitude aujourd'hui, de par notre expérience clinique, que le travail excentrique sous-maximal à vitesse lente a une action supérieure à celle de l'étirement passif sur la contracture musculaire...p 95 ».

Le travail en excentrique s'intègre dans la prévention de la pathologie musculo-tendineuse. Il est utilisé en association avec les autres régimes de contraction [12]. Il sert à la compréhension de ces pathologies car elles proviennent d'une sursollicitation en mode excentrique. Les claquages musculaires (ischio-jambiers, grand adducteur, grand pectoral...), le D.O.M.S (Delayed Onset Muscle Soreness), le tennis leg, les entorses, les épicondylites, les conflits tendineux (syndrome de balayage) sont des lésions provenant en majeure partie d'un mécanisme en mode excentrique [11].

Dans les tendinoses chroniques du tendon d'achille, les thérapeutes de la méthode Mc Enzie pratiquent de l'excentrique doux (application du modèle discal douloureux dans la douleur de la

tendinose) [13]. L'excentrique est pareillement utilisé pour le renforcement du triceps sural dans les chevilles faibles [9].

Les troubles fonctionnels dans la sclérose en plaque sont améliorés grâce à l'excentrique (et isocinétique excentrique). Ils est ainsi apprécié par beaucoup de kinésithérapeutes [14 ; 15].

Dans les domaines sportifs et cardiologiques, des protocoles avec vélo excentrique sont expérimentés [16]. Les physiologistes expérimentent ce régime car il est moins consommateur d'oxygène donc moins éprouvant pour le cœur (voir chap. IV sur ce sujet).

Les contre-indications du travail musculaire excentrique sont un syndrome inflammatoire, une fracture non consolidée et l'existence de douleurs à la contraction isométrique.

IV - Régime pliométrique

1 - En activité physique

Le régime pliométrique existe sous quatre modes schématiques dans son application [12] :

- la pliométrie assistée comme la stabilisation de rebond sur ballon de Klein-Vogelbach,
- la pliométrie simple comme dans les sauts en contre-bas etc,
- la pliométrie contre-résistance qui consiste à faire des sauts avec charge,
- la pliométrie en entraînement hypergravifique (par lestage de gilet).

En musculation, ce régime est utilisé en association avec d'autres régimes. Il reprend les mêmes principes qu'en rééducation, réalisant une progression d'intensité de contrainte pliométrique [17]. Cette notion sera revue dans le chapitre IV lors du passage des différents niveaux en aérobic (du L.I.A au H.I.A).

La méthode « naturelle » de Hébert Georges (1907) utilise des exercices dynamiques, globaux et utilitaires basés sur des mouvements fondamentaux, se répartissant en dix catégories : la marche, la course, les sauts, le grimper, la quadrupédie, l'équilibrisme, le lever et le porter, les lancers, la défense naturelle, la natation [18]. En somme, une gestuelle de base commune à de nombreux sports tels que l'athlétisme mais sans le contexte compétitif, avec un régime pliométrique utilisé de façon implicite.

2 - En rééducation

L'utilisation du régime pliométrique est difficile à mettre en œuvre au départ de la rééducation, car elle peut solliciter les tendons [12].

Les exercices thérapeutiques sportifs sont intégrés dans la rééducation pour l'amélioration de la qualité du geste sportif. Celui-ci est très souvent pliométrique dans sa réalisation [19].

V - Régime isocinétique

Le régime a été utilisé par les spationautes américains puis la méthode a été introduite dans le domaine sportif [10].

1 - En activité physique

Ce régime est retrouvé de façon peu fréquente dans les mouvements sportifs car non physiologique.

2 - En rééducation

Le renforcement musculaire et l'évaluation du sujet avec utilisation de l'isocinétisme sont devenus fréquents dans de nombreux programmes rééducation [12]. Ce régime est utilisé pour le

gain d'amplitude articulaire, l'aide à la cicatrisation, un travail analytique ou fonctionnel. C'est ce qu'exprime l'Anaés : « ...le renforcement musculaire sur les appareils d'isocinétisme vient en complément des autres techniques utilisées, i.e. travail statique, travail isotonique dynamique, électromyostimulation. Ce renforcement musculaire peut être fait sur un mode concentrique ou excentrique, dans le cadre de la préparation sportive (programmes d'entraînement), d'une rééducation après traitement médical ou chirurgical, en association au travail statique et dynamique...p 54 »[10].

Dans l'évaluation du lombalgique, Il est utilisé de façon courante. C'est ce que nous indique Thévenon A, Urzica I *et coll.* [20] : «... l'isocinétisme, chez le lombalgique, est couramment utilisé pour mesurer la perte de force des muscles du tronc, mettre en évidence le déséquilibre fréquent entre extenseurs et fléchisseurs et suivre les progrès réalisés en rééducation...p 272 ».

L'amélioration de la marche dans la sclérose en plaque par un travail spécifique en musculation isocinétique excentrique [21 ; 22 ; 23].

La balnéothérapie peut utiliser tous les régimes contractions, il existe une application du régime isocinétique dans l'eau, l'aquafeeling®. Cette méthode inventée récemment par Alain Lambert utilise le principe de l'isocinétisme [24]. Il s'agit d'un modèle de résistance, « la résistance isocinétique aquatique ». Le pratiquant crée lui-même le mode de contraction isocinétique. Le réglage de la vitesse des mouvements se fera automatiquement en fonction des capacités propres du sujet. Cette application se distingue des résistances asservies appliquées par les machines isocinétiques. Cette méthode nécessite une piscine avec du matériel d'aquagym.

D'autres indications selon l'Anaés s'ajoutent comme l'évaluation et suivi post-opératoire, le patient neurologique, les tendinopathies rebelles [10].

Les contre-indications relatives du travail musculaire isocinétique sont la douleur invalidante, l'hydarthrose importante ou récidivante, la lésion ligamentaire récente, l'épilepsie, la lésion cutanée, l'incontinence urinaire d'effort (pour les tests du tronc uniquement), l'éventration (pour les tests du tronc uniquement), et la Grossesse [10].

Les contre-indications absolues du travail musculaire isocinétique sont les processus pathologiques évolutifs, la fracture non-consolidée, la fracture non consolidée, la pathologie cardio-vasculaire non équilibrée (angor, HTA) [10].

BIBLIOGRAPHIE

1/32 - FRANSOO P

Le traitement actif du lombalgique (flexibilité, stabilité, endurance).
Paris : éditions Frison-Roche, 2003.

2/56 - BELLAUD E, BERTUCCI W, BELLAUD J

Le renforcement musculaire en rééducation : descriptif de différentes méthodes.
Kinésithér, les cahiers, 2003, n° 17-18, pp 69-77.

3/57 - CAZENAVE M, DUBOS J.L

Quelques aspects du renforcement musculaire en traumatologie.
Du manuel à l'instrumental, du statique au dynamique.
Kinésithér, les cahiers, 2004, pp 74-80.

4/198 - TIFFREAU V, THEVENON A

Traitements physiques et cervicalgies communes
Revue du Rhumatisme, 2004, n° 71, pp 715-720.

5/127 - CASILLAS J M, REY S et coll.

Réentraînement à l'effort et lombalgies chroniques.
Journal Réadaptation Médicale, 1998, tome 18, n°4, pp 174 – 178.

6/122 - MEMETEAU D

L'effort statique et la Réadaptation à l'effort du coronarien.
Journal de réadaptation médicale, 1999, tome 19, n° 1, pp 19-22.

7/123 - PETITDANT MF, FORTE C et coll.

Le renforcement musculaire analytique contre résistance, un apport récent au cours de la réadaptation cardiovasculaire.
Ann Kinésithér, 2000, tome 27, n° 4, pp166-170.

8/62 - NOE N, BILLUART F

Vieillesse et renforcement musculaire.
Kinésithér. Scient. 2006, n° 467, pp10-11.

9/155 - BISCIOTTI G, CAVALLI

Entraînement excentrique et prévention des dommages musculaires.
Cinésiologie, 2006, 45ème année, n° 225, pp 10-13.

10/161 - AGENCE NATIONALE D'ACCREDITATION ET D'EVALUATION EN SANTE

Les appareils d'isocinétisme en évaluation et en rééducation musculaire : intérêt et utilisation.
Document collectif : février 2001.

11/160 - MIDDLETON P, PUIG P.L.P et coll.

Le travail musculaire excentrique.
Journal. Traumatol.Sport, 2000, n°17, pp 93-102.

12/57 - CAZENAVE M, DUBOS J.L

Quelques aspects du renforcement musculaire en traumatologie.
Du manuel à l'instrumental, du statique au dynamique.
Kinésithér, les cahiers, 2004, pp 74-80.

13/61 - SAGI G

Développement et perspectives pour la méthode McKenzie.
Ann Kiné, 2005, n° 43, pp 13-36.

14/156 - ROBINEAU S, NICOLAS B et coll.

Renforcement musculaire isocinétique excentrique des ischiojambiers chez des patients atteints de sclérose en plaque.

Annales de réadaptation et de médecine physique, 2005, n°48, pp 29-33.

15/157 - HIGNET R, NICOLAS B

Peut-on muscler dans le cadre d'une SEP ?

Kinésithérapie, les cahiers, nov. / déc 2002, n° 11-12, pp 75-77.

16/111 - DUFOUR STEPHANE

Optimisation de la performance aérobie chez l'athlète: Hypoxie intermittente à l'exercice et ergocycle excentrique comme nouvelles approches de stimulations métaboliques et mécanique.

Thèse doctorat, discipline : sciences du vivant, université Louis Pasteur Strasbourg I, présentée le 2 déc. 2005. sous la dir. du prof. Lonsdorfer J et Billat V.

17/42 - ALBERT M

Entraînement musculaire et isocinétisme excentriques.

Paris : éditions Masson, 1997.

18/58 - RAYMOND T

Histoire du sport.

Paris : éditions puf, que sais-je ?1991.

19/59 - PLAS F, HAGRON E

Kinésithérapie active, exercices thérapeutiques.

Paris: Editions Masson, 1979, tome 1.

20/190 - THEVENON A, URZICA I, TIFFREAU V, POPIELARZ S, DUQUESNOY B

Evaluation isocinétique chez le lombalgique. Rôle respectif de la familiarisation et de la rééducation dans l'évolution des performances.

Annales de réadaptation et de médecine physique, 2007, n° 50, pp 271-274.

21/162 - CROISIER J.L, CRIELAARD J.M

Expérience de l'isocinétisme dans l'encadrement sportif

Journal Traumatol. Sport, 2004, n° 21, pp 238-243.

22/163 - ROBINEAU S, NICOLAS B et coll.

Renforcement musculaire isocinétique excentrique des ischiojambiers chez des patients atteints de sclérose en plaque.

Annales de réadaptation et de médecine physique, 2005, n° 48, pp 29-33.

23/164 - QUEIROS DA SILVA C, COTTE L et coll.

Apport du travail isocinétique excentrique dans le traitement des tendinopathies calcanéennes et des lésions musculaires de la cuisse.

Journal.Traumatol. Sport, 2005, n° 22, pp 219-225.

24/60 - LAMBERT A

Aquafeeling, l'eau au service de la forme.

EPS: juil. / août 1996, n° 260, pp 63-66.

Table des matières

REGIMES DE CONTRACTION : APPLICATIONS PRATIQUES	1
RÉGIMES DE CONTRACTIONS EN ACTIVITÉ PHYSIQUE ET EN RÉÉDUCATION	1
<i>I - Régime isométrique</i>	<i>1</i>
1 - En activité physique	1
2 - En rééducation.....	1
<i>II - Régime concentrique</i>	2
1 - En activité physique	2
2 - En rééducation.....	3
<i>III - Régime excentrique</i>	3
1 - En activité physique	3
2 - En rééducation.....	3
<i>IV - Régime pliométrique</i>	4
1 - En activité physique	4
2 - En rééducation.....	4
<i>V - Régime isocinétique</i>	4
1 - En activité physique	4
2 - En rééducation.....	4
BIBLIOGRAPHIE	6
TABLE DES MATIÈRES.....	8