

## Les techniques de renforcement musculaire

J. PEYRANNE

MCMK Enseignante à l'École de Cadres de Kinésithérapie Bois-Larris, F60260 Lamorlaye

*L'enseignant en kinésithérapie est souvent obligé de retourner à la source même des informations qu'il doit dispenser en salle de cours. Dans sa fonction de transmetteur de l'information, il doit avoir accès à une bibliographie complète sur le sujet, et surtout une bibliographie qui comprenne les auteurs originaux.*

*Pour cette première parution, nous nous sommes attachés à une revue complète des techniques utilisées pour obtenir le renforcement musculaire.*

*Les lecteurs intéressés peuvent nous communiquer des notes de techniques semblables, dont la publication rendra service à tous les confrères.*

- 2 à 5 répétitions par jour ;
- durée de la contraction, 6 secondes maximum ;
- fréquence des séances : 1 par jour et 5 par semaine ;
- recherche de la FM : chaque semaine.

### TECHNIQUE DE LIBERSON ET ROSE (1958)

Ils concluent après vérification que c'est la première contraction qui contribue à un accroissement de la force et qu'il existe peu de différence entre faire effectuer une contraction ou une série journalière.

Ils utilisent 30 % à 50 % de la force maximale qu'ils évaluent à l'aide d'une jauge électronique pour une mise en tension musculaire.

### Les méthodes de renforcement statique

#### TECHNIQUE DE HETTINGER ET MULLER (1953)

##### Protocole

##### a) Recherche de la FM.

FM : charge maximale que le sujet peut soulever en statique.

Matériel utilisé pour rechercher la FM : le dynamomètre, la mécanothérapie.

##### b) Modalités d'applications :

- résistance de 33 % à 50 % de la FM ;

#### TECHNIQUE DE HISLOP (1963)

Il propose une durée de contraction plus longue et recommande 15 secondes de maintien au lieu de 6 secondes.

#### TECHNIQUE DE ROHMERT ET MULLER (1963)

Ils utilisent la force limite comme référence. Le sujet qui s'entraîne acquiert des gains hebdomadaires puis ce gain reste en plateau, le muscle alors atteint sa force limite. Ces auteurs ont remarqué que la moitié des sujets entraînés jusqu'à la force limite par des contractions maximales de 1 seconde peuvent s'améliorer entre 10 % et 40 % par des contractions maximales soutenues 6 secondes.

TECHNIQUE DE RICH (1964)

Si les résistances utilisées sont inférieures à 25 % ou 30 % de la contraction maximale, les résultats sont nuls.

Il préconise alors d'ajouter chaque semaine 5 % de la tension maximale initiale et de réévaluer cette tension au dynamomètre.

TECHNIQUE DE TROISIER OU TSI (1971)

C'est une méthode de renforcement statique intermittent. Ceci correspond à une succession de phases de travail statique continu suivi de phases de repos de même durée.

Protocole

a) Recherche de la Force Maximale Mesurée FMM.

Il est capital d'échauffer les muscles qui vont travailler par quelques contractions statiques contre une résistance située en dessous de la force critique avant de faire une FMM.

Celle-ci s'effectue soit à l'aide du statergomètre (dynamomètre), soit par la méthode essai-erreur. Il s'agit de tenir une charge en statique pendant le temps le plus court possible : un minimum de 3 essais séparés par 1 minute de repos permet de choisir la FMM la plus grande.

b) Calcul de la Force Maximale Théorique (FMT) :

$$FMT = FMM + 1/3$$

c) Calcul de la charge de travail (f) :

$$f = 2/3 FMM$$

$$f = \frac{FMM + 1/3}{2}$$

$$f = \frac{FMT}{2}$$

Cette valeur servira de charge de travail à J1 (première séance).

d) Déroulement d'une série d'exercices :  
temps de travail = temps de repos = 6 secondes.

e) Déroulement de la séance de J1.

Cette séquence est appelée épreuve de fatigue.

En utilisant le déroulement décrit ci-dessus, enregistrer le nombre de contractions maximales effectuées.

Si nous obtenons de 50 à 80 contractions, c'est que la FMM est bonne et que la FMT est vraie.

Nous calculons alors la charge de travail de la 2<sup>e</sup> séance f2 :

$$f2 = \frac{FMT + 6\%}{2}$$

Si nous obtenons plus de 80 contractions, c'est que la FMM est trop petite.

Si nous obtenons moins de 50 contractions, c'est que la FMM est trop grande, nous recalculerons alors la nouvelle charge de travail l'aide de la table d'abaque (tableaux I et II)

où

$$p = \frac{\text{temps de travail}}{\text{temps de travail} + \text{temps de repos}} = 0,50$$

T = 1/10 de minute

Cette table nous donne T = 1/10 de minute et le % de FMT correspondant.

Exemple : le patient a effectué 44 contractions pour 6 secondes de travail et 6 secondes de repos.

Nous en déduisons que la FMT est fautive,

TABLEAU I. - Pourcentage de FMT en fonction de temps limite exprimé en dixième de minute, soit 6 secondes.

Sec.	0	3	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	
% FMT	100	92	82	73	65	60	55	52	49	47	45	44	
Sec.	72	184	108	120	150	180	210	240	300	360	420	480	600
% FMT	42	40	38	36	33	31,5	30	29	28	26	24	22,5	20

TABLEAU II. - abaque relevé sur le statergomètre % de FM en fonction du temps limite

P <sup>T</sup>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50
030	98	96	94	92	90	89	87	86	85	83	82	81	80	79	79	78	77	76	76	75	74	73	72	71	70	69	69	68	67	67	66	66	65	65	64
050	95	92	90	86	84	82	80	78	76	75	73	72	71	70	69	68	67	66	65	65	63	62	61	60	59	58	58	57	56	55	55	54	54	53	53
060	94	89	85	81	78	76	73	71	70	68	67	65	64	63	62	61	60	59	59	58	57	56	55	54	53	52	51	51	50	50	49	49	48	48	47
075	88	81	75	71	68	66	63	61	60	58	57	56	55	54	53	53	52	51	51	50	49	48	47	47	46	45	45	44	44	43	43	43	42	42	42

et relevons le % de FMT sur l'abaque, soit 54 %.

Il suffit alors de recalculer la FMT vraie de l'épreuve en effectuant l'opération suivante :

$$\text{FMT vraie} = f / 54 \%$$

$$\text{FMT vraie} = \frac{f \times 100}{54}$$

Nous recalculons alors la nouvelle charge de travail de la 2<sup>e</sup> séance F 2

$$F 2 = \frac{\text{FMT vraie} + 6 \%}{2}$$

Il s'agit donc bien d'une méthode par essais et erreurs, basée essentiellement sur l'apparition de la fatigue musculaire locale.

f) Déroulement des séances sur une semaine :

- 1 séance par jour ;
- 3 séances par semaine ;
- augmenter la charge de 6 % par séance.

g) Variantes de la méthode.

En 1982 M. Troisier propose

$$\text{FMT} = \frac{\text{FMM} + 25 \%}{2}$$

h) Application du TSI dans les cas douloureux.

Troisier définit le seuil comme étant la charge minimale qui entraîne la douleur.

Le seuil est évalué en recherchant la FMM, dans ce cas elle est appelée FMD.

La musculation peut s'effectuer de 2 façons :

1) recul du seuil : la charge est identique, il faut

faire varier les positions de travail de l'articulation. Dès que la douleur disparaît par une position nous continuons le TSI décrit précédemment ;

2) la diminution de la charge se fait dans le cas où nous ne déterminons pas de position douloureuse.

Après quelques séances nous recherchons à nouveau la FMD :

- si la FMD est identique, nous poursuivons le traitement dans les mêmes conditions ;

- si la FMD est augmentée, nous augmentons la charge à concurrence de 80 % de ce nouveau seuil. Nous conservons le principe du plus grand nombre de répétitions possible sans provoquer de douleur.

### Les méthodes de renforcement dynamique

#### TECHNIQUE DE DELORME (1945)

Cette technique se base sur des pratiques empiriques utilisées par les haltérophiles. Le sujet effectue 7 à 10 séries de 10 mouvements. La charge utilisée augmente, pour chaque série, d'une charge constante de manière que la charge manipulée au cours de la dernière série corresponde à la 10RM. Il n'y a pas de repos entre chaque mouvement, ce dernier suivra la dernière série.

## TECHNIQUE DE DELORME ET WATKINS (1948)

### Protocole

#### a) Recherche de la 10RM :

10RM : charge maximale que le sujet peut soulever dans l'amplitude complète du mouvement 10 fois de suite. Cette recherche se fait en charge directe, à l'aide de charges additionnelles ; poids qui doivent augmenter de 500 gr par 500 gr pour le membre inférieur et de 250 gr pour le membre supérieur. La charge doit être concentrée, stable, équilibrée. Delorme et Watkins expliquent que la 10RM est équivalente à environ 80 % de la 1RM.

1RM : charge maximale que le sujet peut soulever 1 fois dans l'amplitude complète du mouvement.

#### b) Modalités d'applications :

3 séries de 10 mouvements sont réalisées ; les deux premières séries servent d'échauffement ; la troisième série sert de renforcement.

#### Échauffement :

- 10 mouvements avec 1/2 de la 10RM (première série) ;
- 10 mouvements avec 3/4 de la 10RM (deuxième série).

#### Renforcement :

- 10 mouvements avec la 10RM (troisième série).

Durée de la contraction : 3 secondes réparties en :

- contraction dynamique concentrique, lever : 1 seconde ;
- contraction statique, tenir : 1 seconde ;
- contraction excentrique, descendre : 1 seconde ;

Durée de repos après chaque contraction : 3 secondes.

Durée de repos après chaque série de 10 mouvements : 1 minute.

1 séance par jour

4 séances par semaine

La 5<sup>e</sup> séance est réservée à la recherche de la nouvelle 10RM. Le segment de membre doit être à l'horizontale à l'arrivée du mouvement (résistance maximale à l'arrivée du mouvement,

le moment de la résistance est nul au départ). Si on ne peut obtenir l'horizontale, il est alors possible d'utiliser un compas d'accouplement.

c) Méthode adaptée pour les muscles inférieurs à 3 selon la cotation du testing.

Il faut dans ce cas utiliser la 10 RM.

10 RM : charge minimale nécessaire pour aider le sujet à réaliser le mouvement 10 fois de suite.

La séance se compose de trois séries :

- première série : 10 mouvements avec 2 fois la 10 RM,
- deuxième série : 10 mouvements avec 1 fois et demie la 10 RM,
- troisième série : 10 mouvements avec la 10 RM.

Fréquence des séances : 1 par jour.

Dès que le mouvement peut être réalisé sans aide, il faut le faire travailler contre des résistances progressives.

## TECHNIQUE DE ZINOVIEFF (1951)

Elle s'appelle également « Oxford Technique ».

Il tient compte de la fatigue progressive causée par des séries successives de la méthode de Delorme. Il démarre avec la charge de la 10 RM et la diminue progressivement, il préconise un total de 100 mouvements.

## TECHNIQUE DE MAC GOVERN ET LUSCOMBE (1953)

Il préconise des tests et des séries de 10 mouvements avec une force décroissante :

- première série avec la 10 RM ;
- deuxième série avec 3/4 de 10 M ;
- troisième série avec 1/2 de 10 RM.

Cette technique leur semble adaptée aux sujets faibles.

## TECHNIQUE DE MCQUEEN (1954)

Il réalise une enquête statistique auprès des haltérophiles et des culturistes, il décrit le « Power System » et le « Bulk System » :

- le Power System des haltérophiles part de la charge initiale de 10 RM et l'augmente à chaque série jusqu'à atteindre la 1 RM. Les utilisateurs

de cette technique pensent qu'elle favorise des gains de force et moins d'hypertrophie ;  
– le Bulk System est destiné plus à l'acquisition de l'hypertrophie musculaire. Il faut travailler 3 ou 4 séries avec une résistance égale à la 10 RM.

#### TECHNIQUE DE DOTTE (1958)

C'est une méthode de renforcement musculaire dynamique, également appelée « Résistance Directe Progressive ».

##### Protocole

#### a) Recherche de la 1 RM :

1RM : charge maximale que l'on peut soulever une seule fois dans toute l'amplitude du mouvement.

Celle-ci se recherche par des charges additionnelles (500 gr pour le membre inférieur 250 gr pour le membre supérieur).

Le moment résistant doit être maximale à l'arrivée du mouvement.

Matériel utilisé pour rechercher la 1 RM : l'haltère de RDP, le compas d'accouplement.

Effectuer quelques mouvements d'échauffements avant la recherche de la 1 RM.

#### b) Modalités d'applications :

La séance se compose de trois séries de 10 mouvements ; les deux premières séries servent d'échauffement, la troisième série sert de renforcement.

##### Échauffement :

– 10 mouvements avec 2/5 de la 1RM (première série) ;

– 10 mouvements avec 3/5 de la 1RM (deuxième série).

##### Renforcement :

– 10 mouvements avec 4/5 de la 1RM (troisième série).

##### Durée de la contraction :

– Lever : 1 seconde (contraction dynamique concentrique) ;

– Tenir : 1/2 seconde (contraction statique) ;

– Retour : 1 seconde et demie (contraction excentrique).

Durée de repos après chaque contraction : 3 secondes

Durée de repos après chaque série : environ

1 minute, le temps de travail doit être égal au temps de repos.

#### TECHNIQUE DE COLSON (1969)

##### Protocole

a) Recherche du « poids test maximale » : il correspond au poids maximal soulevé 10 fois de suite sans aucune gêne.

b) Déroulement de la première séance :

Il faut effectuer 10 mouvements avec 25 % de la 10RM.

La durée de travail est de 4 minutes réparties en :

– 2 mn de travail,

– 2 mn d'arrêt,

– 2 mn de travail.

Il préconise de faire des périodes de 5 exercices.

c) Nombre de séances :

– 2 séances par jour

d) Progression :

– le temps de travail augmente de 1 minute par jour jusqu'à obtenir 15 minutes de travail avant la pause et 15 minutes de travail après la pause, c'est-à-dire :

– 15 mn de travail,

– 15 mn de repos (plus ou moins),

– 15 mn de travail.

La pause est variable, elle est fonction de la fatigue ;

– la charge de travail augmente jusqu'à ce qu'elle soit égale à 50 % de la 10 RM.

La charge augmente de 1 livre à 0,5 livre par jour ;

– l'exercice final consiste à soulever 10 fois la 10M

– le test s'effectue 1 fois par semaine.

#### TECHNIQUE DE ROCHER (1958)

##### Protocole

a) Recherche de la RM :

Il évalue la RM isométrique.

Matériel utilisé pour évaluer la RM : le dynamomètre.

Installation du sujet afin d'évaluer la RM : le membre est en suspension, le dynamomètre est fixé au départ du mouvement (en flexion maximum pour tester les extenseurs) ; le grand axe du dynamomètre est placé perpendiculairement à l'axe du membre dans sa position de départ.

Rocher préconise d'effectuer 3 essais et de faire la moyenne des 3, ce qui permet d'obtenir la RM la plus rationnelle.

b) Modalités d'application :

Il utilise une suspension axiale et un système résistant poids-poulie.

Le nombre de mouvements est fonction du but recherché, si on désire muscler, il préconise de choisir un nombre d'exercices restreint avec une charge très forte. Il décrit cependant un protocole de base qui peut bien entendu être modifié à volonté afin d'atteindre le but désiré.

- Échauffement : 20 mouvements avec 1/2 de la RM.

- Musculation : 10 mouvements avec 3/4 de la RM ou même 2/3 ou encore 4/5 de la RM.

L'auteur adapte la technique dans le rythme, la durée, la fréquence des exercices. Le rythme et la durée seront conditionnés par l'état du muscle et la résistance opposée.

Le rythme : il considère qu'un aller et retour comporte :

- T1 = temps d'aller, contraction dynamique concentrique,

- T2 = arrêt, contraction statique,

- T3 = retour, contraction dynamique excentrique,

- T4 = repos

T1 = T2 = T3

T4 = T1 + T2 + T3

La durée absolue de cet exercice à 4 temps doit être d'au moins 10 secondes.

Variante possible dans le rythme :

T2 = 0 donc T3 succède à T1

Dans ce cas la durée totale du mouvement ne sera que de 6 sec.

Références

1. COLSON J. - *Progressive exercise therapy in rehabilitation and physical education*. Bristol, John Wright & Sons, 2nd ed, 1969.
2. DELORME T. L., WATKINS A. L. - Technics of progressive resistance exercise. *Arch Phys Med*, 1948, 29, 263-273.
3. DOTTE P. - Résistances directes progressives. In « *Kinésithérapie active : Exercices thérapeutiques - 2 - Mécanographie-Poulietherapie-Renforcement musculaire* ». Plas F. et Hagron E., Paris, Masson, 89-113, 1979.
4. EFTHER G. - Principes et techniques de musculation. *EMC Kinésithérapie*, 26055, A10.
5. GRAVEL D. Le renforcement musculaire. Une interprétation personnelle de la littérature. *Physiother (Can)*, 1972, 24, 190-197.
6. GRAVEL D. - Le renforcement musculaire. Une interprétation personnelle de la littérature. 2<sup>e</sup> partie. *Physiother (Can)*, 1974, 26, 5-11.
7. HETTINGER T., MULLER E. A. - Muskelleistung und Muskeltraining. *Arbeitsphysiol*, 1953, 15, 111-126.
8. HISLOP H. J. - Response of immobilized muscle to isometric exercise. *Phys Ther*, 1964, 44, 339-347.
9. LEROY A., PIERRON G. - Kinésithérapie active. In « *Kinésithérapie - I - Principes* » Genot C. et coll., Paris, Flammarion Médecine Sciences, 145-148, 1983.
10. LIBERSON W. T., ASA M. M. - Isometric exercises. In « *Therapeutic exercise* » Licht S., New Haven, Licht, 826-835, 1958.
11. MCQUEEN I. J. - Recent advances in the technique of progressive resistance exercise. *Br Med J*, 1954, 2, 1193-1198.
12. PLAS F. et coll. - *Renforcement et entraînement musculaire*. EMC Kinésithérapie, 26055A10.
13. RICH G. Q., BALL J. R., WALLIS E. L. - Effects of isometric training on strength and transfer of effect to untrained antagonists. *J Sports Med Phys Fitness*, 1964, 4, 217-220.
14. ROCHER C. - *Rééducation psycho-motrice. Exercices en suspension et poulie-thérapie*. Paris, Masson, 1958.
15. TROISIER O. - Évaluation de la force musculaire maximale par les épreuves de fatigue musculaire locale. *Ann Med Phys*, 1976, 19, 309-327.
16. TROISIER O. - Méthode d'évaluation et renforcement de la force et de la puissance musculaire. *Cah Kinésithér*, 1982, 93, 7-44.
17. VIEL E. - Les différentes méthodes de renforcement musculaire. *Ann Kinésithér*, 1975, 2, 377-383.
18. VIEL E. et coll. - *Musculation et entretien musculaire du sportif*. Paris, Chiron, 1984.
19. ZINOVIEFF A. N. - Heavy-Resistance exercises; the « Oxford Technique ». *Br J Phys Med*, 1951, 14, 129-132.