

DUREE D'IMMOBILISATION PLATREE ET AMYOTROPHIE :

Cas de 20 patients du Centre Hospitalier Départemental de l'Ouémé à Porto-Novo (République du Bénin)

AKPLOGAN B. ¹, VANNEUVILLE G. ², POUMARAT G. ³, LAWANI M. M. ⁴

RESUME

Cette étude expérimentale porte sur 20 cas de fracture de la jambe observés à Porto-Novo en République du Bénin. Nous nous sommes intéressés aux durées d'immobilisation plâtrée particulièrement longues dans cette région. Un programme de stimulation électrique du membre immobilisé sous plâtre afin de limiter l'amyotrophie et d'accélérer la consolidation osseuse a été expérimenté. Les résultats obtenus au bout de 30 jours sont significatifs. Au-delà de la lutte contre la fonte musculaire, ce programme permet une meilleure et rapide consolidation osseuse. Sur ce dernier point, il paraît indispensable de poursuivre l'étude de la stimulation électrique sur le rythme de la consolidation osseuse tant pour connaître les mécanismes de son action que pour affirmer son efficacité grâce à des études cliniques plus étoffées.

Mots clés : Immobilisation plâtrée - amyotrophie - consolidation osseuse - électro-stimulation.

INTRODUCTION

A Porto-Novo, et plus particulièrement au Centre Hospitalier Départemental de l'Ouémé, les fractures sont provoquées par des accidents de la voie publique (38,33%), des accidents domestiques (55 %), des accidents de travail (5 %) et concernent tous les âges. Dans cette ville et ses environs, le processus de consolidation osseuse après une fracture du membre inférieur est plus long que celui observé à Cotonou, à Abomey et dans la littérature (3, 4, 11). L'immobilisation plâtrée réalise une contention initiale du membre lésé. Cette contention n'est plus efficace au bout d'un certain temps avec la diminution de l'œdème et l'amyotrophie. Il a été par ailleurs montré que la formation

du cal exige une vascularisation suffisante du foyer de fracture améliorée par la contraction des muscles avoisinants et une mise en compression du foyer osseux (16,19, 20, 26.).

L'application d'un programme de stimulation électrique au niveau du foyer de fracture pour prévenir l'atrophie musculaire et accélérer le rythme de consolidation osseuse par des contraintes fréquentes exercées sur l'os est une thérapeutique envisageable. De nombreuses publications concernant la stimulation musculaire électrique dans le domaine sportif sont soit optimistes soit dubitatives, soit négatives (13, 18, 21, 22). Cependant, COMETTI (8), après avoir entraîné le quadriceps de la jambe dominante de 8 sauteurs au moyen d'un courant rectangulaire modulé (2500Hz-50Hz) a observé une augmentation du tour de cuisse de 2 à 5 cm conjointement à un gain de force de 13 à 16 %. Avec un courant sinusoïdal de (2500Hz-50Hz), CABRIC et al (6), après avoir entraîné le triceps sural de six sujets ont observé une augmentation de la circonférence du mollet de 2,90 cm. La durée totale de la séance est variable. Certains travaux ont montré que 4 heures de stimulation journalière à basse fréquence agissaient sur les fibres de type 1 en modifiant leur capacité métabolique oxydative (10). La durée d'impulsion est brève, d'environ 280µs. Cette brièveté d'impulsion a été physiologiquement démontrée comme étant celle nécessitant moins d'énergie électrique pour une efficacité maximale (5, 12, 14). A notre connaissance, il n'existe pas de publication mentionnant l'application de la stimulation électrique d'un membre immobilisé sous plâtre. Nous avons entrepris cette étude originale afin de vérifier l'effet de la stimulation électrique sur un membre fracturé et plâtré. La lutte contre la fonte musculaire et le rythme de consolidation osseuse sont les éléments d'appréciation des résultats de cette étude.

1 - Etudiant en 2ème Année de thèse. Laboratoire d'Anatomie et de Biomécanique - 28, Place Henri Dunant. 63000 Clermont-Ferrand. (France).

2 - Professeur. Faculté de Médecine. Laboratoire d'Anatomie et d'Organogénèse. Clermont-Ferrand.

3 - Professeur. Laboratoire de la performance motrice. UFR-STAPS.

Aubières. (France).

4 - Maître-assistant. Institut National de la Jeunesse, de l'Education Physique et du Sport. (INJEPS). Porto-Novo. (Rép. du Bénin). Service des Urgences. Secteur Plâtre. CHD-O. Porto-Novo. (Rép. du Bénin).

MATERIEL

Notre population d'étude est composée de 20 sujets de sexe masculin âgés de 19 à 45 ans. Tous les sujets sont admis au service des urgences du CHD-0 de Porto-Novo pour une fracture fermée des deux os de la jambe. Les types de fracture sont répartis ainsi : 6 fractures fermées sans déplacement du tibia et de la fibula au 1/3 supérieur ; 5 fractures fermées sans déplacement du tibia et de la fibula au 1/3 moyen ; 8 fractures fermées du tibia et de la fibula au 1/3 inférieur ; 1 fracture fermée bifocale du tibia et de la fibula au 1/3 moyen.

Nous avons ensuite constitué par randomisation deux sous-groupes de dix sujets. Le groupe témoin (groupe 1) est celui qui n'a pas été stimulé durant la période d'immobilisation. Les 10 autres (groupe 2) entrent dans le programme de stimulation électrique sous plâtre. Nous avons utilisé un stimulateur portable de type EM2+ SCHWAMEDICO.

METHODE

En fonction de la fracture, les chirurgiens confectionnent un plâtre. Dans tous les cas, c'est un plâtre cruro-pédieux. Ensuite un délai d'immobilisation de 90 jours est envisagé. Mais avant la mise sous plâtre, nous prenons certaines mesures anthropométriques. Compte tenu de l'œdème qui se forme au niveau du membre fracturé, les circonférences sont prises sur le membre sain au milieu de la ligne reliant la tête de la fibula à la malléole latérale. Les valeurs obtenues en cm en cours d'expérimentation sont exprimées en pourcentage par rapport au membre sain afin de permettre des comparaisons avec les données de la littérature.

Un contrôle clinique et radiographique de la fracture est fait après 60 jours d'immobilisation pour vérifier l'évolution. Les radiographies de tous les sujets ont montré un certain retard de consolidation. Après une telle durée d'immobilisation, nous avons également constaté une détérioration du plâtre chez la plupart des sujets. Avant de confectionner un nouveau plâtre, nous avons mesuré les circonférences de la jambe fracturée. Les valeurs ainsi obtenues nous permettent d'apprécier le degré de l'amyotrophie au bout de 60 jours. Nous n'avons pas tenu compte du critère de jambe dominante. Dans le nouveau plâtre, des fenêtres de 4cm de diamètre ont été aménagées. 5 fenêtres

par sujet nous permettent d'accéder directement aux points moteurs des muscles gastrocnémien, tibial antérieur et long fibulaire afin de permettre la stimulation électrique. Des électrodes autocollantes sont utilisées sur la peau préalablement nettoyée à l'alcool. Les séances de stimulation électrique se déroulent tous les jours à domicile pendant trente (30) jours. Chaque séance dure 20 minutes et comporte deux périodes séparées par une pause de 5 minutes.

1ère Période : 15 minutes

Fréquence : 60 - 80 - 100Hz

Intensité : 50mA - 60mA - 70mA

Durée d'Impulsion : 200 à 280 µs

Temps de travail : 3 secondes

Temps de repos : 15 secondes

2ème Période: 5 minutes (5 minutes après la 1ère période)

Fréquence : 5 - 10 - 15Hz

Intensité : 20 - 30mA

Durée d'impulsion : 200 à 250 µs

Temps de travail : 8 secondes

Temps de repos : 8 secondes.

Nous avons varié les paramètres de stimulation dans la fourchette indiquée pour chaque programme afin d'éviter le phénomène d'accoutumance.

Le groupe témoin a évolué sous contention plâtrée simple.

Des radiographies de contrôle des groupes d'expérimentation et témoin sont faites tous les 15 jours. Et selon les cas, le chirurgien décide de l'ablation si la consolidation est acquise. A l'ablation du plâtre après consolidation, nous reprenons les circonférences de la jambe immobilisée.

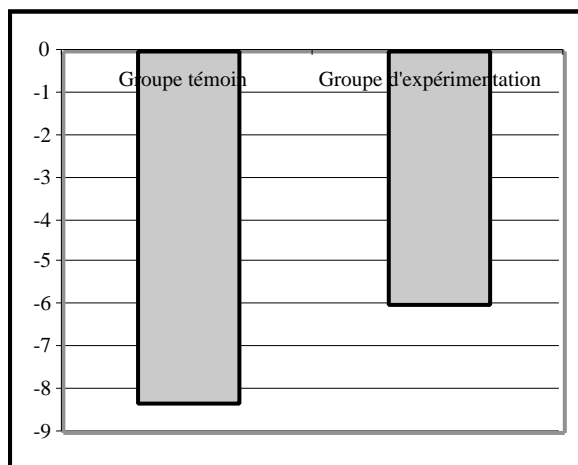
Ce dispositif nous a permis d'évaluer :

1. Les durées réelles d'immobilisation sous plâtre par rapport aux délais théoriques prescrits.
2. Le degré de l'Amyotrophie.
3. L'effet du programme de stimulation électrique sur le membre immobilisé sous plâtre.
4. L'effet du programme sur le rythme de la formation du cal osseux.

RESULTATS

1 - Degrés de l'amyotrophie

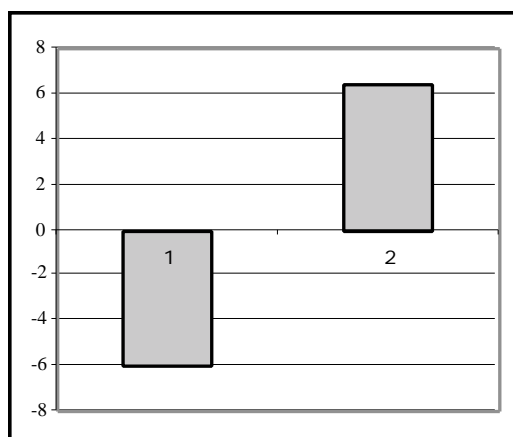
Figure N°1 : Degrés de l'amyotrophie après immobilisation (1) 130 jours en moyenne et (2) 60 jours



La figure N°1 représente les moyennes de l'amyotrophie pour deux groupes. Au sein du groupe témoin (1), la moyenne est de 8,7 % ± 0,3 pour une durée d'immobilisation de 130 jours et 6% ± 0,2 pour le groupe d'expérimentation (2) dont la durée moyenne d'immobilisation est de 60 jours.

2 - Programme de stimulation électrique

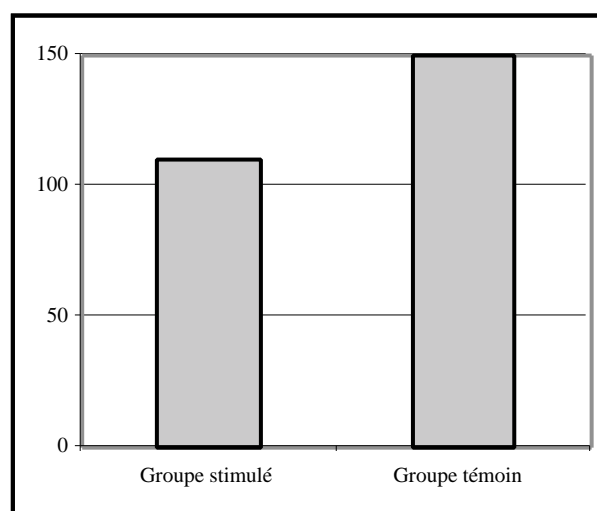
Figure N°2 : Résultats du programme de stimulation électrique



1. Degré de l'amyotrophie en 60 jours
2. Gain obtenu après 30 jours de stimulation électrique

1. Le pourcentage de l'amyotrophie observée au niveau de la jambe immobilisée est de 6 % ± 0,2. C'est à partir de ce degré de l'atrophie que le programme de stimulation électrique a débuté.
2. Le gain obtenu en pourcentage, suite au programme de stimulation électrique sous plâtre, est de 6,4 % ± 0,2 (Figure N°2).

Figure N°3 : Temps de consolidation au sein de l'échantillon



La figure n°3 met en évidence les durées réelles d'immobilisation plâtrée au sein de notre échantillon. Pour le groupe ayant bénéficié du programme de stimulation électrique (1), la moyenne est de 110 ± 5 jours contre 148 ± 5 jours en moyenne pour le groupe témoin.

DISCUSSION

Cette étude préliminaire sur les immobilisations plâtrées suite à une fracture fermée de la jambe nous a permis de mettre en évidence un certain nombre de problèmes. Ils touchent plusieurs domaines et complémentaires. Ce sont notamment les retards de consolidation enregistrés, la possibilité de mettre en place un programme de lutte contre l'amyotrophie pour les patients immobilisés sous plâtre.

Les grands écarts entre les délais d'immobilisation prévus et ceux réellement vécus par les patients méritent d'être analysés de près. Ce retard de consolidation est observé à Porto Novo où la population a une habitude alimentaire

différente de celle des autres régions comme Cotonou et Abomey. On peut penser qu'un déséquilibre alimentaire en serait une des causes (24). D'ailleurs, la DANA (Direction de l'Alimentation et de la Nutrition Appliquée) a révélé une carence sévère en fer et en iode dans l'alimentation de cette population en 1997 et 1998.

L'une des conséquences de ces longues durées d'immobilisation est l'importante fonte musculaire constatée chez tous les sujets. Il est de ce point de vue intéressant de relever que l'atrophie de non-utilisation est toujours importante au niveau du membre inférieur (1, 2, 6, 13, 27).

Par rapport au degré de l'amyotrophie, il serait difficile de comparer nos résultats à ceux de la littérature parce que les techniques de mesure sont très différentes et varient d'un auteur à un autre. La biopsie est le plus souvent utilisée. HAGGMARK et al (15), VELDHUIZEN et al (27), ont tous utilisé la surface de section transversale de la fibre musculaire. Mais nous pensons que les mensurations du périmètre des membres sont un bon reflet du volume des muscles. Cette méthode a le mérite de la simplicité et de la rapidité. La technique reste utile pour apprécier essentiellement la perte du volume musculaire et sa récupération ; son intérêt est plus limité, pour apprécier les modifications d'un muscle sain électro-stimulé (17, 23). Quelle que soit la durée de l'immobilisation, ces différents auteurs ont remarqué un degré d'atrophie qui varie en fonction des sujets. Pour le quadriceps, en cinq semaines d'immobilisation, HAGGMARK et al. (15) ont noté un degré d'atrophie de 26% pour les fibres de type 1 contre 1 % seulement des fibres de type II. Pour le même muscle, cette équipe a utilisé la technique de mesure de la circonférence et a trouvé 2 % de perte en cinq semaines d'immobilisation. Nous avons obtenu au cours de notre étude, une moyenne de 6 % pour huit semaines et 8,7 % pour dix-huit semaines d'immobilisation plâtrée. La comparaison n'est pas possible dans ce cas puisqu'il ne s'agit pas des mêmes groupes musculaires.

Par rapport au délai, CHRISTIAN et al. (7) ont noté en utilisant la biopsie, (quadriceps) une atrophie estimée à 14,4% des fibres de type 1 et 17,3 % des fibres de type II après seulement 72 heures d'immobilisation suite à une lésion au niveau de l'articulation du genou. Il est donc intéressant de faire remarquer que si l'atrophie intervient quelle que soit la durée d'immobilisation, elle est variable selon les patients ; c'est-à-dire que les degrés d'atrophie ne

sont pas toujours identiques pour un même muscle, pour deux sujets différents et pour une durée d'immobilisation identique. Enfin, nous dirons comme APPELL (1), que pour arriver à des conclusions fiables, il serait indispensable que les différentes équipes de recherche travaillent sur des groupes homogènes, les mêmes muscles, des durées d'immobilisation identiques ; il faut aussi et surtout des techniques de mesure similaires.

La stimulation électrique est d'un intérêt certain dans cette situation d'immobilité puisqu'elle permet de renforcer les muscles menacés d'atrophie au moyen de contractions modérées. Nos résultats après 30 jours de stimulation électrique sous plâtre sont positifs. Les gains enregistrés sont de 6,4 %. Dans la littérature, plusieurs auteurs ont rapporté des gains après un programme de stimulation sur des sujets immobilisés après une opération des ligaments croisés (8, 9). Il faut remarquer que la plupart des études se déroulent sur une période de cinq semaines, à raison de trois séances en moyenne par semaine (15 séances). On considère généralement qu'une telle durée est trop courte pour qu'il y ait des adaptations morphologiques. Toutefois, nous avons remarqué des gains significatifs suite à notre programme journalier de stimulation électrique en 30 séances.

A propos du rythme de consolidation osseuse, les résultats obtenus après 30 jours de contractions musculaires électro-induites autour du foyer de fracture, laissent entrevoir une possibilité de favoriser la formation plus rapide du cal osseux. Nous avons voulu montrer qu'une consolidation rapide et de qualité dépend des hyper-pressions musculaires alternées autour du foyer de fracture car les sollicitations en compression sont très bénéfiques à la consolidation (19, 20, 25).

CONCLUSION

A Porto-Novu et ses environs, les fractures, en raison du régime alimentaire ont tendance à consolider très lentement. C'est pourquoi nous avons initié cette étude de stimulation électrique qui permet à la fois de conserver un capital musculaire et d'obtenir une consolidation rapide et de meilleure qualité. Les avantages qui en découlent sont d'ordre social et économique dans la mesure où une reprise précoce de l'autonomie fonctionnelle et des activités professionnelles permettra de réduire sensiblement les frais médicaux.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 - APPELL H. J.
Skeletal muscle atrophy during immobilization. A review.
Sport Medicine ; 1986 ; 7 : 1-7.
- 2 - APPELL H. J.
Muscular atrophy following immobilization. A review.
Sport Medicine; 1990 ; (1) : 42-48.
- 3 - Archives du Centre National Hospitalier et Universitaire (C.N.H.U.)
Cotonou.
Service des Urgences 1996 à 1998.
- 4 - Archives du Centre Hospitalier Départemental du Zou (C.H.D.-Z) à
Abomey.
Service des Urgences 1996 à 1998.
- 5 - BOSQUET L.
L'entraînement par électrostimulation. Une revue.
Science et Motricité 1996 ; (29-60) ; 12-21.
- 6 - CABRIC M., APPEL J.H., RESIC A.
Fine structural change in electrostimulated human skeletal Muscle.
Eur. J. Physio. 1988, 57, 1-5.
- 7 - CHRISTIAN F. et al.
Effect of immobilization of short duration on the muscle fibre size.
Clinical Physiologie ; 1983 ; 4:183-188.
- 8 - COMETTI G.
L'électromyographie dans l'entraînement des sportifs.
Sport Med. 1994 ; 16-26.
- 9 - CREPON F.
Electrophysiothérapie et rééducation fonctionnelle.
Edition Frison-Roche. 1994, 16-37.
- 10 - DUBOWITZ et al.
Effect of nerves stimulation on normal and diseased human muscle.
In SERRATRICE G., GROSD, DESNUELLE C. Pof Fifth. Int. Cong.
Neurol. Dis. 1983 ; Raven Press; New York.
- 11 - FISHER L., ROUSSOULY P., LILLE R.
Consolidation des fractures articulaires et rééducation.
Dans : La consolidation des fractures et Médecine de rééducation 1986,
Masson Paris : 55-70.
- 12 - GOBELET C. et al.
Electrostimulation en rééducation.
In : Actualités en rééducation fonctionnelle et réadaptation.
Masson Ed. Paris. 1984 ; 9ème série ; 277-283.
- 13 - GOBELET C.
Quelques exemples d'utilisation de la stimulation électrique dans la
reprogrammation neuromusculaire du sportif blessé.
Electrostimulation des nerfs et des muscles. Masson Ed. Paris, 1988 -200-
203.
- 14 - GOBELET C. et coll.
Electrostimulation. Un moyen de renforcement musculaire.
Muscle et Rééducation. Masson Ed. Paris 1994 ; 209-213.
- 15 - HAGGMARK T. et al.
Fibres type area and metabolic potential of the thigh muscle in man after
knee surgery and immobilization.
In : Häggmark T. - A study of morphologic and enzymatic properties of
the skeletal muscle after injuries and immobilization in man. Stockholm.
1978 ; Thèse, 51-75.
- 16 - HUDDLESTON A. L. et coll.
Bone mass in lifetime tennis athletes.
JAMA. 1980; 24: 1170.
- 17 - HULTMANE E., SJOHOLM H., JADERHOLM-EK I. and
KRYNICKI J.
Evaluation of methods for electrical stimulation of skeletal muscle in situ.
European Journal of Physiologie. 1983 ; 393: 139-141.
- 18 - KOTS Y. M., CHIWILON B. A.
Entraînement de la force par la méthode d'électrostimulation.
Communiqué N°2: Méthode d'entraînement.
Théorie et Pratique de la culture physique. 1971 ; 4: 66-73.
- 19 - LAYOUS A.
L'appareillage des fractures de jambe. Application de la méthode de
Sarmiento.
Kinésithérapie, 1ère Edition, 1987c ; 7.
- 20 - MARCON B. et al.
Les orthèses selon la technique de Sarmiento. Application dans le
traitement des os longs. Réadaptation fonctionnelle.
Prof. Soc. 1986 ; 15 ; 3-9.
- 21 - PORTMANN M.
Electrostimulation.
In : Nadeau M. Peronet F. et coll ; Physiologie appliquée de l'activité
physique. 1980 ; Vigot, Paris , 255-258
- 22 - PORTMANN M.
Amélioration de la force musculaire au moyen de la stimulation électrique
et application à l'entraînement sportif.
Thèse, 1993 ; Université de Montréal.
- 23 - ROCQUES F.C.
Courants à l'état variable. Courants excitomoteurs. Electrostimulation
motrice.
Dans : Electrostimulation des nerfs et des Muscles. 1992 -, Masson Ed.
Paris, Milan, Barcelone, Bonn. 98-117.
- 24 - SEBERT J. L.
La consolidation osseuse. Effets des médicaments.
Dans: Consolidation osseuse et Médecine de Rééducation. Masson Ed.
Paris, 1986, 122-125.
- 25 - SEDEL L.
La consolidation des fractures.
Dans.: Consolidation osseuse et médecine de Rééducation.
Masson Ed. Paris, 1986, 122-125.
- 26 - SARMIENTO A. et coll.
The role of soft tissues in the stabilization of tibial fracture.
Clinical and Related research, nov. - déc. 1974, (105) : 104-129.
- 27 - VELDHUIZEN J. W.
Functional and morphological adaptation following four weeks of
immobilization.
Sport Medecine. 1993 ; 14: 283-287.