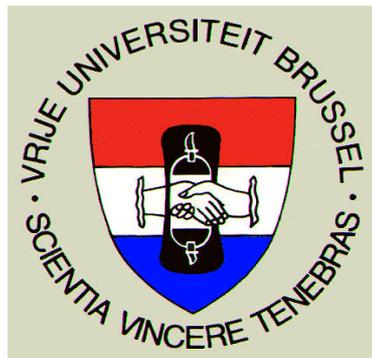


Influence de la cryothérapie (Cryotron®) sur la douleur et l'inflammation après arthroscopie de l'épaule



**Prof Dr Romain Meeusen
Dr Frank Handelberg, Laurence Framhout,
Stéphanie Daems
Université de Bruxelles
Belgique**

Résumé

Objectif: Evaluer l'influence de la cryothérapie sur la température subacromiale, la douleur et l'inflammation après chirurgie de l'épaule.

Nombre de cas: Vingt patients ayant subi une arthroscopie de l'épaule

Type d'intervention: le froid a été appliqué via le *Cryotron*[®], un second groupe a reçu un traitement 'placebo', tandis qu'un troisième groupe a servi de groupe control.

Un repère visuel analogique (RVA) a été utilisé pour obtenir une évaluation de la douleur et un système de contrôle sur le patient pour évaluer l'analgésie (CPA) a été appliqué pour standardiser la prise de médicament en post opératoire. Les C-reactive protéines (CRP) ont été mesurées pour évaluer la réaction inflammatoire.

Résultats : La température cutanée diffère de façon significative après une cryothérapie post-opératoire : Avec le traitement *Cryotron*[®], la température chute brutalement dès la première minute d'application.

La température subacromiale a été nettement inférieure durant la nuit pour le groupe *Cryotron*[®] group (alors qu'il n'y avait pas d'application de froid).

D'après les résultats de cette étude, la cryothérapie a un effet positif sur la réduction de la douleur post opératoire. Le RVA et la prise de médicament ont été plus faible dans le groupe expérimental. Les mesures de CRP n'ont pas baissé de façon significative avec la cryothérapie mais il semble que l'utilisation de la cryothérapie supprime la réaction inflammatoire, comme le cas de la goutte en phase aigu le montre.

Conclusion: Ces résultats indiquent que la cryothérapie appliquée a une influence significative sur la douleur post-opératoire.

Mots Clé: Cryotherapie, Inflammation, C-reactive protéines, thérapie du froid, Douleur

Introduction

L'utilisation de la cryothérapie remonte aux temps des Grecs et des Romains.

Le seul mode de refroidissement en ces temps était la glace et la neige. Aujourd'hui, les progrès réalisés dans l'application de la cryothérapie ont permis de bons résultats dans les soins post-opératoires (Swenson et al., 1996; Levy et al., 1997).

L'utilisation du froid dans le traitement des lésions musculo-squelettiques, causées par une activité physique ou par chirurgie, est généralement acceptée mais de façon largement empirique. Malheureusement, cette unanimité dans l'utilisation du traitement par le froid pour calmer les douleurs et améliorer le confort, a plus ou moins masqué les réponses physiologiques fondamentales et les mécanismes qui ne sont pas complètement expliqués.

(Meeusen et al., 1998; Meeusen and De Meirleir, 1991; Swenson et al., 1996; Meeusen and Lievens, 1986; Scheffler et al., 1992; Levy et al., 1997; Speer et al., 1996; Fedorczyk, 1997).

En plus de l'effet analgésique, on suppose que la cryothérapie diminue également la réaction inflammatoire, et la formation de l'œdème et de l'hématome.

Les réactions physiologiques de vasoconstriction et la diminution, de la circulation sanguine, de la vitesse de la conduction nerveuse et du spasme musculaire ont également été attribuées à cette thérapie. (Meeusen et al., 1998; Meeusen and De Meirleir, 1991; Swenson et al., 1996; Ivey et al., 1994; Levy et al., 1997). L'application du froid influence de façon évidente la température des tissus, et la diminution de la température dépend de la méthode appliquée, de sa température et du temps d'application. (Meeusen and Lievens, 1986; Speer et al., 1996; Meeusen and De Meirleir, 1991; Swenson et al., 1996).

Plusieurs études ont évalué l'effet de la cryothérapie sur la rééducation après chirurgie du genou, mais peu ont fait des recherches sur l'efficacité de l'application du froid après chirurgie de l'épaule.

A ce jour, aucune étude n'a « examiné » les effets des différentes applications de cryothérapie à la fois sur la température de la peau et la température intra-articulaire en y associant des mesures sur les paramètres de la douleur et de l'inflammation. Le sujet de cette étude est d'examiner l'effet de la cryothérapie sur la température de

la peau, la température subacromiale, la douleur et l'inflammation après une opération de l'épaule

RESUME FRANCAIS

Matériel et Méthode

Sujets

20 patients tous opérés par le même chirurgien d'une arthroscopie de l'épaule sous anesthésie générale.

A la fin de l'opération une sonde de température de type 400 (Smiths Industries, Irvine, CA, U.S.A.) est placée sous la vision arthroscopique directe dans l'espace subacromiale.

Procédure

Le protocole a été approuvé par le comité d'éthique de l'université de Bruxelles.

Le froid a été administré avec le **Cryotron® (Cryonic Médical France)**.

Cette méthode implique une brève application (45 sec) de gaz (CO₂) sous haute pression (50 bars dans la bouteille), et de l'air froid (-78°C) avec un pistolet spécifique sur la zone à traiter (45 cm²).

Le pistolet est à une distance de 10 cm de la peau. 2 zones ont été traitées : la surface de l'acromion et la région deltoïde.

Le traitement est répété toutes les 3 heures.

Un groupe placebo est utilisé. Pour ce groupe, le même pistolet a été utilisé mais sans froid ni pression.

Pour mieux comparer (mesures CRP) un groupe contrôle sans traitement a été inclus)

Le traitement a été stoppé pendant la nuit pour assurer au patient un bon repos.

Mesures : Chaque patient a été informé de l'étude et a donné son accord au préalable.

Un examen clinique et thérapeutique a suivi.

La température de la peau a été mesurée avec une sonde adhésive de type STS – 400 (Smiths Industries, Irvine, CA, U.S.A.) sur la partie latérale de l'épaule chaque heure, T_0 représentant la première mesure

Pour les patients *Cryotron*® la température a été enregistrée immédiatement après l'application pendant les premières 60 secondes à un intervalle de 5 secondes.

Les mesures suivantes ont été prises 30 minutes après, 1 heure et 2 heures après l'application

La température intra-articulaire a été enregistrée immédiatement après l'application à 30 et 60 secondes au même moment que la température de la peau. Pendant la nuit, la température a été enregistrée toutes les 2 heures jusqu'au matin.

La douleur a été évaluée avec une échelle visuelle analogique (VAS). La première évaluation a été prise le jour avant l'opération.

Nous avons commencé en post-opératoire dans la salle de réveil avec l'enregistrement des mesures de température.

Pour standardiser l'analgésie, un système de mesure et de contrôle du patient à la prise d'analgésique Dipidolor® a été utilisé.

De cette façon le patient s'administre lui-même par voie intraveineuse le médicament en pressant sur un bouton. Le patient recevait une dose de 2mg ou 1 ml de Dipidolor®. Le maximum administré en 4 heures a été 30mg.

La dose de médicament, le nombre de demande et le nombre d'administrations effectives ont été enregistrés. Dès le matin suivant le système a été enlevé et la prise de médicament a été arrêtée pendant le reste de l'étude.

Le taux de CRP dans le plasma sanguin a été mesuré en tant qu'indicateur de l'inflammation

Lors de notre étude 3 prélèvements de sang ont été faits. Le premier a été pris 1 jour avant l'opération, le second 6 heures après avoir commencé les mesures et le dernier le premier jour après l'opération.

A la fin de l'étude, le matin suivant l'opération, une dernière mesure de température et de douleur a été effectuée et les sondes ont été enlevées ;

Les données statistiques ont été analysées par un test ANOVA ou le Kruskal-Wallis 1-way ANOVA. Lorsque cela était nécessaire une correction Bonferroni a été faite:

Tableau 1: Profile du patient (n = 20)

Groupe	Age (yrs) (mean + SD)	BW (kg) (mean + SD)	Epaisseur subcut. fat (mm) (mean + SD)	Epaisseur M. delt. (mm) (mean + SD)
Cryotron® (n = 10)	49,5 ± 7,4	66,3 ± 6,0	3,4 ± 1,4	5,1 ± 2,6
Placebo (n = 5)	55,8 ± 9,7	75,9 ± 10,7	3,7 ± 1,6	6,3 ± 2,6
Control (n = 5)	46,0 ± 2,5	74,0 ± 5,5	5,9 ± 2,6	5,3 ± 1,0

Résultats

Température

A l'arrivée dans la chambre de réveil les températures subacromiales et cutanée pour les 3 groupes avaient baissé. Ceci est dû à la basse température de la pièce, l'irrigation de l'épaule pendant l'arthroscopie et la diminution du métabolisme.

La température 1 minute après l'application en moyenne sur la zone claviculaire est de 16,45°C (± 3,3°C) dans le groupe *Cryotron*® et de 28,6°C (± 2,6°C) dans le groupe control. Ces différences sont statistiquement significatives.

Pour la zone du biceps, 1 minute après l'application en moyenne sur la zone claviculaire est de 16,0°C (± 2.4°C) dans le groupe *Cryotron*® et de 32.7°C (± 1.3°C) dans le groupe control. Ces différences sont encore statistiquement significatives.

La température subacromiale moyenne est respectivement pour le *Cryotron*® et le groupe contrôle de 33,3°C (± 1,3°C), et de 32,7°C (± 1,3°C).

Il n'y a pas de différence significative entre le groupe contrôle et le groupe test.

Etonnamment, la température subacromiale pour le groupe *Cryotron*®, pendant la nuit, (2,4,6 et 8 heures après avoir stoppé la thérapie) a été plus basse de façon significative que pour le groupe contrôle.

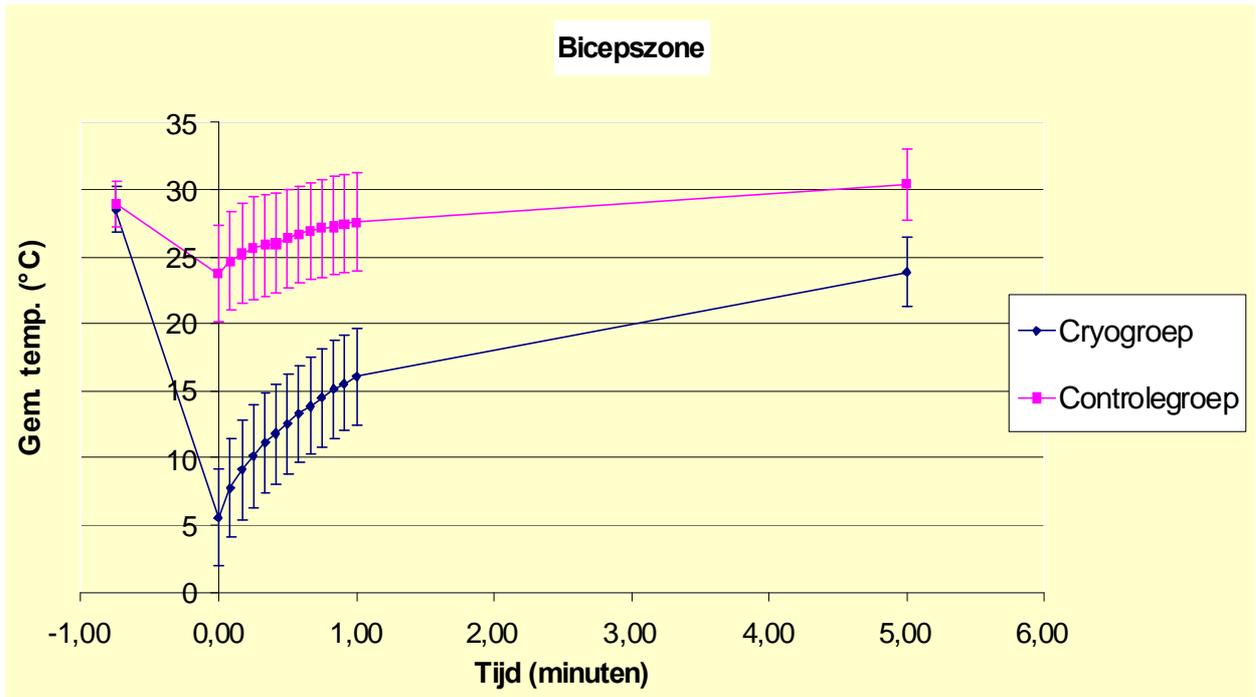


Fig. 1. Mesure de la température cutanée pour les 2 groupes (zone du biceps) pendant l'application et 1 la première minute de récupération

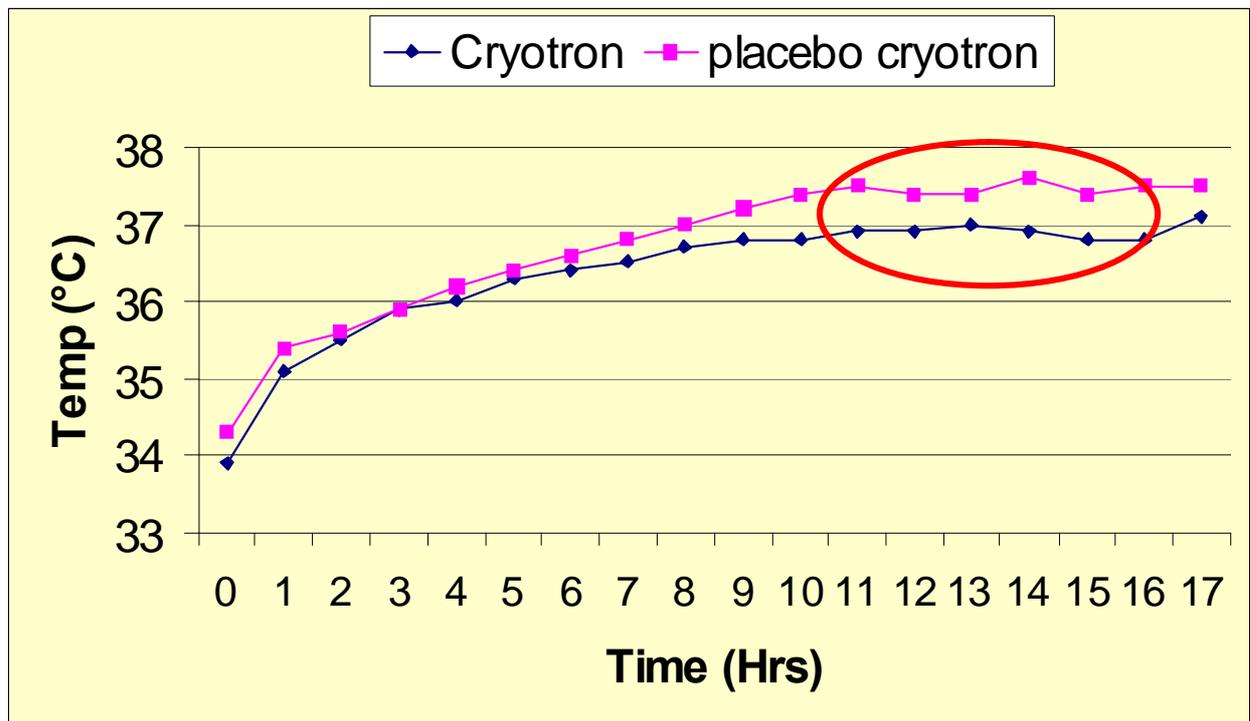


Figure 2. Mesure de la température subacromiale. Le cercle indique une différence significative entre les 2 groupes

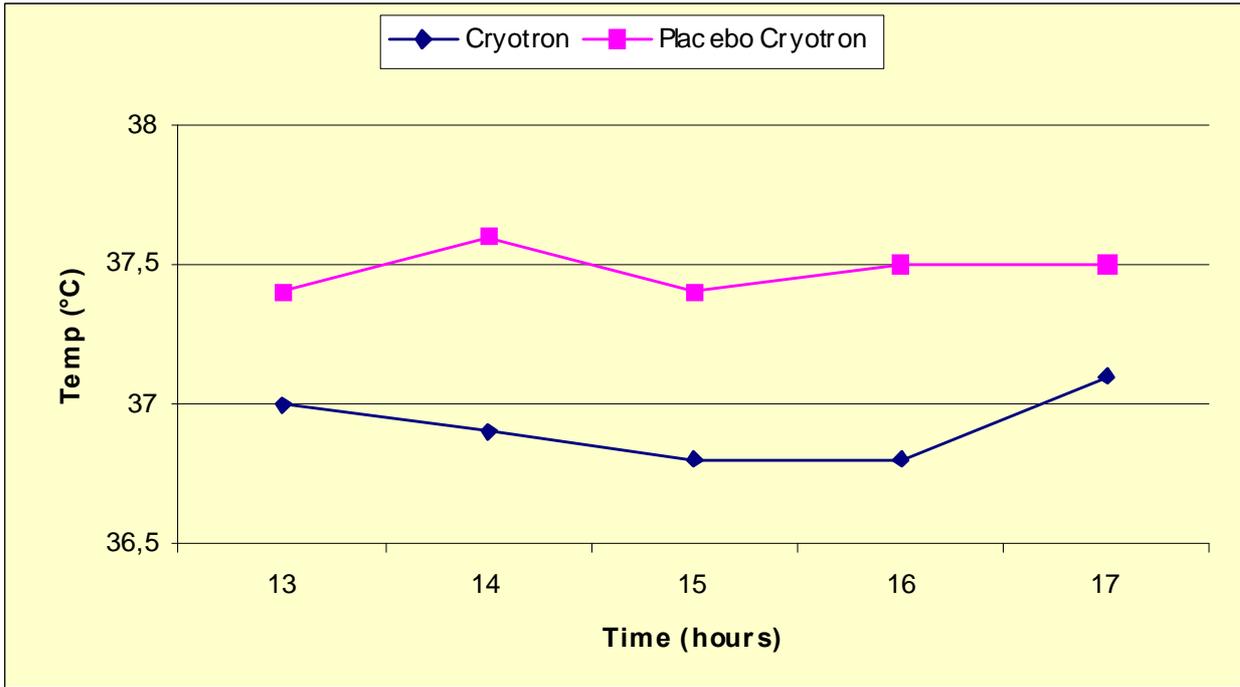


Figure 3. Illustration de la différence entre le *Cryotron*® et le groupe control pendant la nuit . La température intra-articulaire dans le groupe du *Cryotron*® est nettement plus basse

DOULEUR

L'échelle visuelle analogique a été analysée par le Kruskal-Wallis

La Figure 4 illustre la courbe (VAS). Pour le groupe contrôle. Pour le groupe contrôle la courbe est irrégulière. La douleur augmente immédiatement après l'opération, alors que pour le groupe du *Cryotron*® il y a une diminution sur la même période. Sur une période . totale de mesures les valeurs sont inférieures pour le *Cryotron*®.

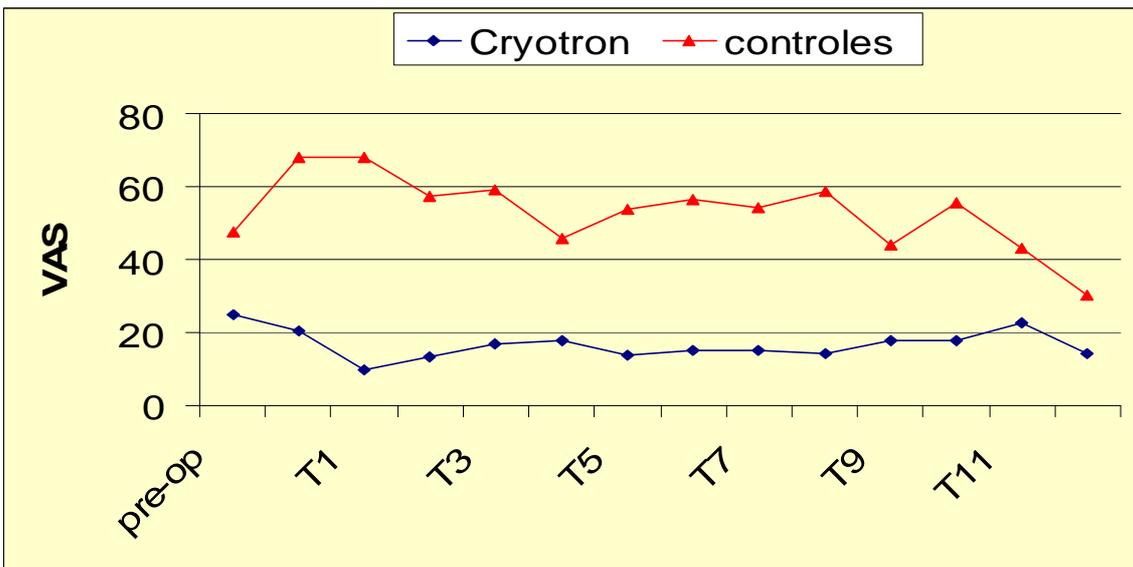


Fig. 4. Mesures des valeurs EAV pour le *Cryotron*® et groupe contrôle

Fig 5 : montre que les résultats selon le système PCA. Les patients dans le groupe *Cryotron*[®] ont perçu le besoin d'utiliser les analgésiques moins souvent que le groupe contrôle

Un Intervalle de 10 minutes a été impose pour éviter toute overdose. Par dose le patient recevait 2mg ou 1ml de Dipidolor[®]. La dose maximale en 4 heures a été 30mg. La dose totale de dipidolor (mg), le nombre de demande de PCA et le nombre d'administration effective ont été stockés dans l'appareil PCA

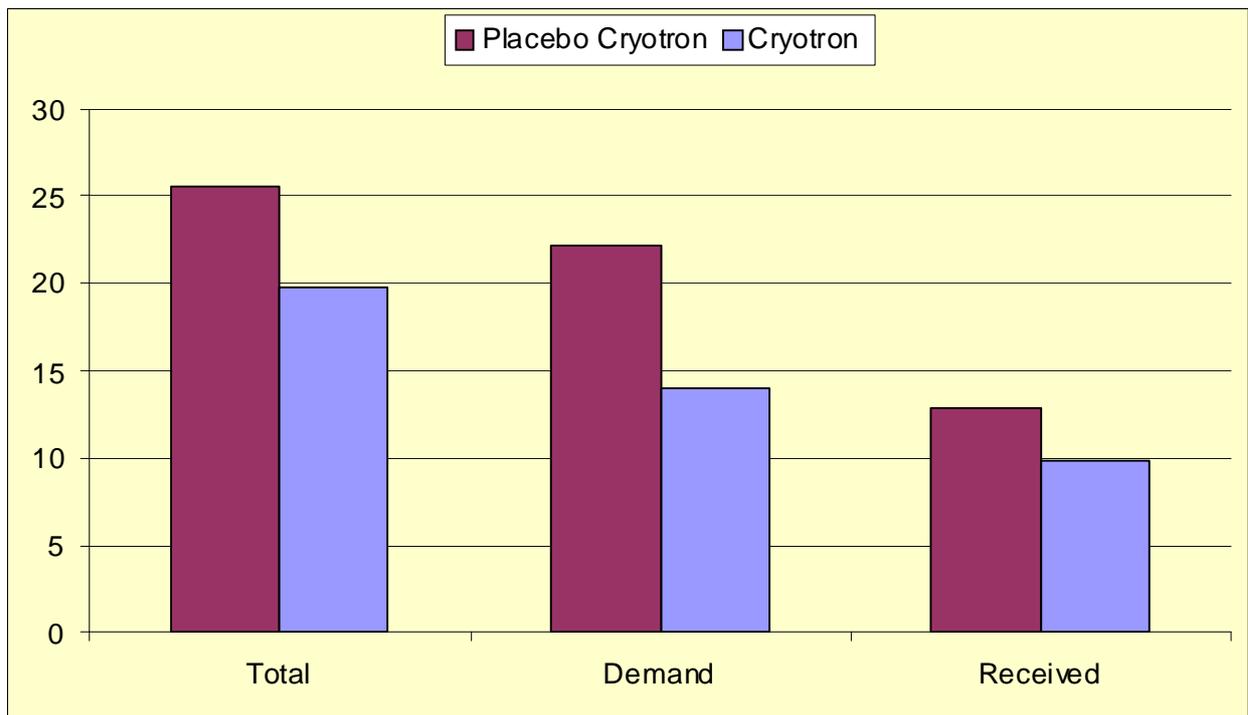


Figure 5. La dose globale d'analgésiques (Pompe PCA), le nombre de demandes, et le nombre de dose effectivement reçue est nettement inférieure pour le groupe *Cryotron*[®] en comparaison avec le groupe placebo

Inflammation

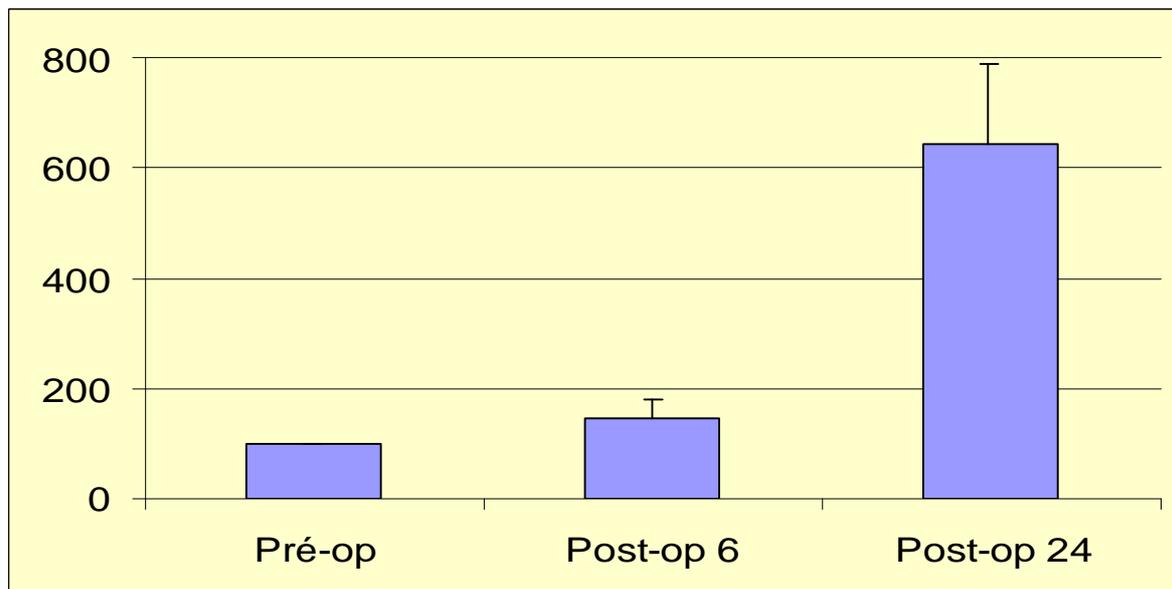


Figure 6. Augmentation normale de l'inflammation (CRP) due à une arthroscopie

La réaction normale après une arthroscopie est une augmentation des paramètres inflammatoires. Cela a également été remarqué dans notre étude, bien que cette augmentation a été inférieure dans le groupe *Cryotron*[®] en comparaison avec le placebo, ou le groupe sans application I. Comme cela est montré dans le schéma 7, cette inflammation est inférieure pour le groupe *Cryotron*[®]p.

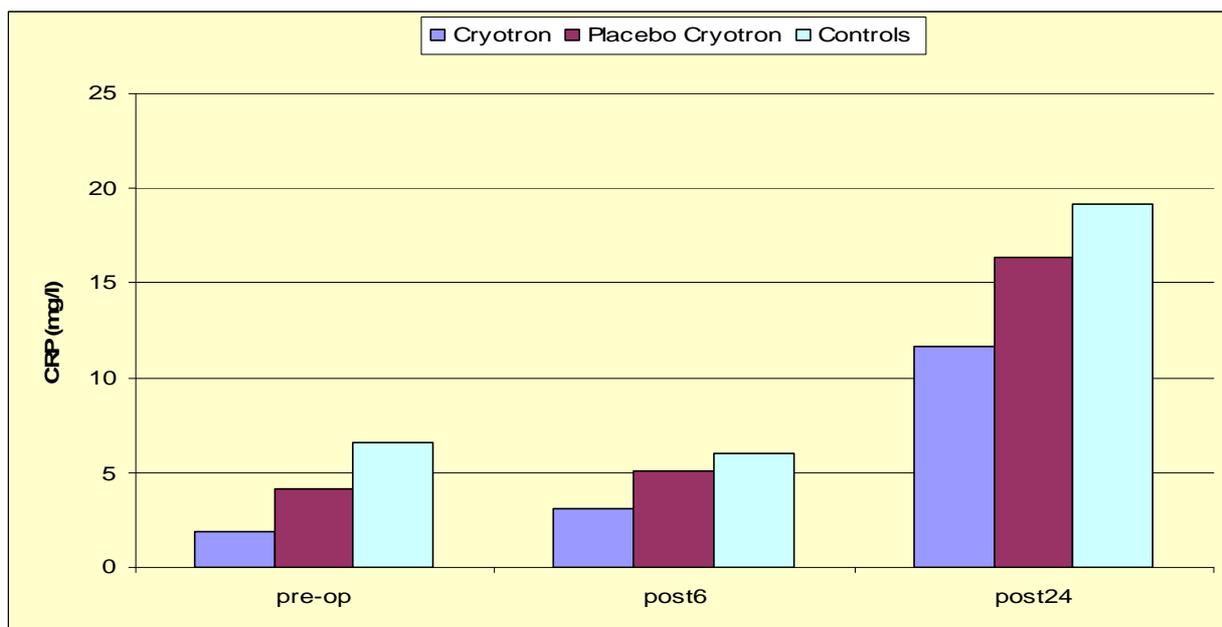


Figure 7. Comparaison de l'augmentation de l'inflammation entre les traitements. Nous remarquons que le groupe *Cryotron*® a une réaction inflammatoire moins importante que celle du groupe placebo ou du groupe contrôle.

Les résultats de l'effet de *Cryotron*® sur la réaction inflammatoire aiguë sont très surprenants.

L'un des sujets n'a pas été inclus dans les résultats mais ses données sont montrées dans la présentation, il développait une crise de goutte. Ces résultats sont donnés dans le cas d'une réaction inflammatoire extrême.. Le Schéma 8 montre les valeurs absolues du groupe et de l'individu ayant une crise de goutte.

Dans le Schéma 9 nous voyons que le *Cryotron*® a créé une suppression de la réaction inflammatoire (% d'augmentation).

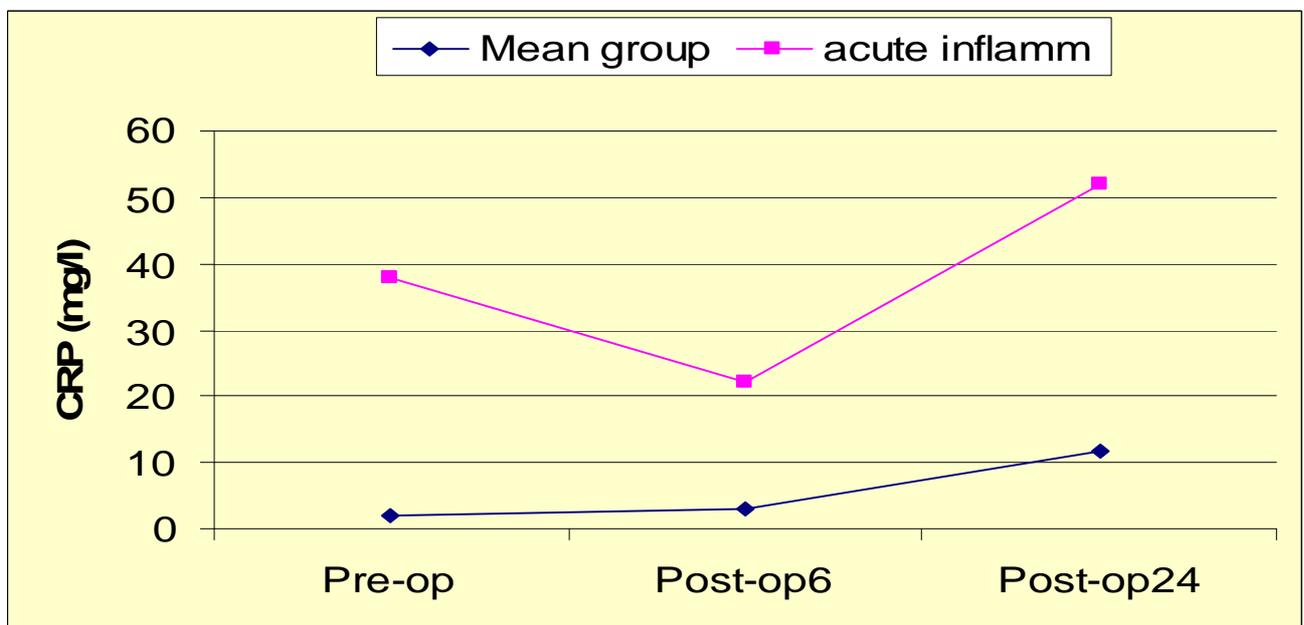


Schéma 8 mesures des CRP entre le groupe et l'individu avec une crise inflammatoire aigu (goutte)

Le pourcentage d'augmentation des CRP due à l'inflammation (compare en temps) est plus réduit par une application de *Cryotron*® sur l'individu avec une réponse inflammatoire aiguë.

Cela signifie que lorsqu'une réaction inflammatoire importante est établie, elle est supprimée par le *Cryotron*® comme montré sur le schéma 9.

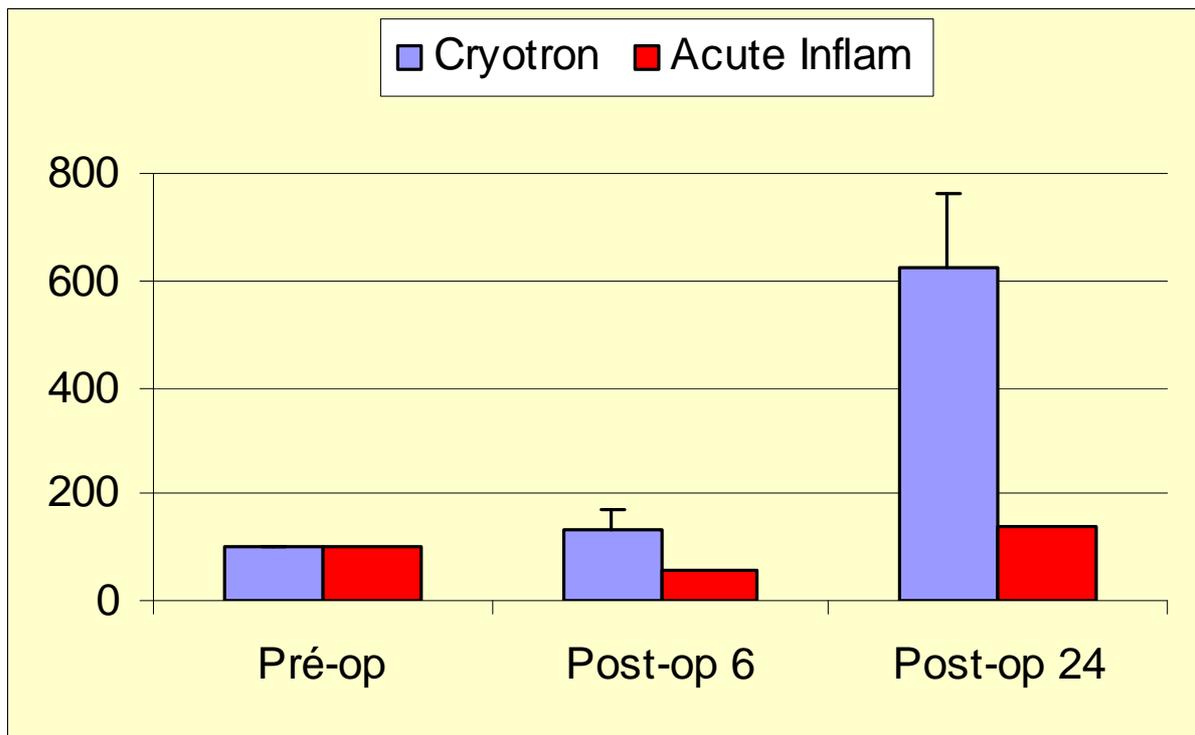


Figure 9. Comparaison des pourcentages d'augmentation

Discussion

Dans cette étude nous mesurons l'influence de la cryothérapie sur la température cutanée en post-opératoire, la température subacromiale, la douleur et l'inflammation dans l'épaule.

Nous avons utilisé un placebo *Cryotron*®, dans le but d'éviter l'effet psychologique sur un groupe de patient traité sans prendre en considération les contrôles.

Comme nous l'attendions, grâce à la cryothérapie la température a diminué. Lorsque la nuit l'application est stoppée, une augmentation graduelle de la température est notée jusqu'à ce qu'un plateau se forme.

Cela confirme les observations de Meeusen et De Meirleir (1991) et Kowal (1983). Lorsque nous comparons les mesures de la nuit nous notons que les températures du groupe expérimental sont nettement inférieures par rapport au groupe contrôle. Cela signifie qu'il doit y avoir un « après-effet » créé par la courte application du froid utilisé.

La réponse des tissus profonds par rapport au froid dépend de la profondeur des tissus et de la température du froid appliqué. (Levy et al., 1997; Meeusen and De Meirleir, 1991).

La plupart des chercheurs font état d'une diminution retardée (Meeusen et De Meirleir, 1991). Selon Dahlstedt et al. (1996) la température cutanée devrait être inférieure à 20°C pour arrêter la chute persistante de la température intra articulaire. L'étude actuelle montre que la température cutanée chute très rapidement avec le *Cryotron*®, mais re-augmente également rapidement après..

Il y a plusieurs facteurs individuels qui peuvent influencer les résultats

Le facteur inter-individuel qui joue un rôle est l'épaisseur du Deltoïde. Nous présumons que les différences de température subacromiale entre les différentes personnes est due à ce facteur.

Pour objectiver la douleur nous avons utilisé une échelle analogique visuelle, que nous considérons comme la meilleure méthode pour mesurer les sensations personnelles (Speer et al., 1996). Speer et al. (1996) ont utilisé l'EAV les premiers et les 10 jours post opératoires pour évaluer la douleur, le confort le sommeil, de façon satisfaisante.

Après cryothérapie l'intensité et la fréquence de la douleur ont diminué.

Meeusen et Lievens (1986) ont indiqué que le soulagement de la douleur arrive lorsque les tissus visés sont refroidis à une température avoisinant les 10°C to 15°C. Nous sommes d'accord avec Speer et al. (1996) qui spécule que l'efficacité de la cryothérapie est essentiellement due à une analgésie cutanée et subcutanée.

Pour les 2 groupes expérimentaux, les valeurs de l'EAV, ont été inférieures à celles du groupe control et ont diminué au cours de l'étude.

Un jour après l'opération l'EAV est encore inférieure pour les 2 groupes.

L'EAV pour le groupe contrôle est irrégulière. 2 heures après l'opération, la douleur diminue, peut-être grâce aux médicaments, la prise de médicament est inférieure dans le groupe *Cryotron*®. En fonction de ces résultats on peut dire que la cryothérapie a un effet positif dans la diminution de la douleur post-opératoire.

L'importance de l'inflammation a été évaluée en mesurant le taux de CRP dans le plasma sanguine. Le taux de CRP 6h et 24 h après l'opération est inférieur dans le groupe expérimental. Dans le groupe contrôle, les déviations standard du groupe contrôle ont été moins élevées

Les résultats de l'effet *Cryotron*® sur la réaction inflammatoire aiguë ont été très surprenants . L'un des sujets n'a pas été inclus dans le groupe des résultats, mais les données ont été montrées pour le cas d'une crise de goutte. L'augmentation du pourcentage de CRP due à l'inflammation (comparé en temps) est arrêtée par l'application du *Cryotron*® sur l'individu ayant une réponse inflammatoire aiguë. Cela signifie qu'une réaction inflammatoire importante qui est installée est supprimée par le *Cryotron*®.

REFERENCES

1. Dahlstedt L, Samuelson P, Dalen N. Cryotherapy after cruciate knee surgery. *Acta Orthop Scand* 1996; 67: 255-7.
2. Fedorczyk J. The role of physical agents in modulating pain. *J Hand Ther* 1997; 10: 110-21.
3. Ivey M, Johnston RV, Uchida T. Cryotherapy for postoperative pain relief following knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 1994; 9: 285-90.
4. Kowal M, Review of physiological effects of cryotherapy, *JOSPT*, 5(2):66-73, 1983
5. Levy AS, Kelly B, Lintner S, Speer K. Penetration of cryotherapy in treatment after shoulder arthroscopy. *J Arthro Rel Surg* 1997; 13: 461-4
6. Meeusen R, De Meirleir K. Cryotherapie. *Tijdschr voor Geneeskunde* 1991; 16: 1041-48.
7. Meeusen R, Lievens P. The use of cryotherapy in sports medicine. *Sports Med* 1986; 3: 398-414.
8. Meeusen R, van der Veen P, Joos E, Roeykens J, Bossuyt A, De Meirleir K. The influence of cold and compression on lymph flow at the Ankle. *Clin J Sports Med* 1998; 8: 266-71.
9. Scheffler NM, Sheitel PL, Lipton MN. Use of Cryo/Cuff™ for the control of postoperative pain and edema. *J Foot Surg* 1992; 31: 141-48.
10. Speer KP, Warren RF, Horowitz L. The efficacy of cryotherapy in the postoperative shoulder. *J Shoulder Elbow Surg* 1996; 5: 62-8.
11. Swenson C, Swärd L, Karlsson J. Cryotherapy in sports medicine. *Scand J Med Sci Sports* 1996; 6: 193-200.