

MINISTERE DE LA SANTE  
REGION LORRAINE  
ECOLE DE KINESITHERAPIE DE NANCY

**ANALYSE D'UN PROTOCOLE  
CRYOTHERAPIQUE  
ANTI-INFLAMMATOIRE**

Rapport de travail écrit  
personnel présenté par  
Akim BENHARA étudiant en  
3ème année de kinésithérapie  
en vue de l'obtention du  
diplôme d'état de masseur  
kinésithérapeute  
1993 - 1994

## SOMMAIRE

	PAGE
RESUME	
1. INTRODUCTION .....	1
2. L'INFLAMMATION .....	2
2.1. Définition .....	2
2.2. Physiopathologie de l'inflammation post- opératoire .....	2
2.2.1. Phase vasculo-sanguine .....	4
2.2.2. Phase cellulaire .....	4
2.2.3. Phase de réparation .....	5
3. RAPPEL PHYSIOLOGIQUE SUR L'EQUILIBRE THERMIQUE ..	6
3.1. Généralités .....	6
3.2. Phénomène d'échappement ou hunting .....	6
4. LA CRYOTHERAPIE .....	8
4.1. Définition .....	8
4.2. Propriétés .....	8
4.2.1. Effet antalgique .....	8
4.2.2. Effet myorelaxant .....	8
4.2.3. Effet anti-œdémateux .....	8
4.2.4. Effet sur le métabolisme .....	9
4.2.5. Effet intra-articulaire .....	9
4.2.6. Effet anti-inflammatoire .....	9
4.3. Les contre-indications .....	10
4.4. Les complications .....	10

4.5.	Les différentes techniques de cryothérapie	12
4.5.1.	Le massage au glaçon	12
4.5.2.	La poche de glace	13
4.5.3.	Les serviettes glacées	13
4.5.4.	Le criojet	13
4.5.5.	Les accumulateurs frigo-thermiques portatifs	14
4.5.5.1.	Les accumulateurs à glace	14
4.5.5.2.	Les accumulateurs frigo-thermiques réutilisables	14
4.5.5.3.	Les accumulateurs frigo-thermiques à usage unique	14
4.5.6.	Les sprays	14
4.6.	L'eau glacée	15
4.6.1.	L'immersion segmentaire	15
4.6.2.	L'immersion complète	15
5.	LE PROTOCOLE CRYOTHERAPIQUE ANTI-INFLAMMATOIRE	16
5.1.	Objectif	16
5.2.	Cryogène utilisé	16
5.3.	Principe et modalité d'application	17
6.	DISCUSSION	18
7.	CONCLUSION	19

## RESUME

Le but de ce travail est l'élaboration théorique d'une modalité d'application cryothérapique adaptée à la prise en charge kinésithérapique d'une articulation traumatique post-opératoire présentant une tendance inflammatoire, mais dont la rééducation peut être néanmoins poursuivie. Le protocole proposé est justifié par la prise en considération de la physiopathologie de la réaction inflammatoire, de la physiologie de l'équilibre thermique, ainsi que des propriétés, des limites et des différentes techniques d'applications cryothérapiques.

Pourtant, seule la mise en pratique de ce protocole permettrait d'évaluer objectivement son efficacité anti-inflammatoire ainsi que sa praticabilité.

## 1. INTRODUCTION

S'il existe un incident fréquent qui vient contrarier la rééducation d'une pathologie articulaire traumatique post-opératoire, c'est bien le phénomène inflammatoire ; confronté à ce problème, le kinésithérapeute dispose de différents moyens thérapeutiques dont un particulièrement adapté : la cryothérapie.

La cryothérapie est une méthode thérapeutique très ancienne, les modalités d'application ont longtemps été basées sur des critères empiriques, mais aujourd'hui il en est tout autrement, les protocoles sont proposés en prenant en compte la pathologie, la physiologie ainsi que les propriétés et les limites du froid. Nous nous proposons donc d'élaborer un protocole cryothérapique anti-inflammatoire adapté à la prise en charge kinésithérapique d'une articulation traumatique post-opératoire.

## 2. L'INFLAMMATION

### 2.1 Définition

La réaction inflammatoire est l'expression complexe de mécanismes moléculaires et cellulaires distincts qui ensemble concourent à la défense et à la réparation du tissu lésé, elle est déclenchée par toute lésion tissulaire de cause traumatique, rhumatismale, infectieuse ou autre et se caractérise par les symptômes cardinaux : Rubor, Tumor, Calor, Dolor.

### 2.2. Physiopathologie de l'inflammation post-opératoire.

L'intervention chirurgicale est l'agression traumatique initiale qui agit comme facteur déclenchant de la réaction inflammatoire au sein du tissu conjonctif, c'est par l'intermédiaire de médiateurs chimiques particuliers qu'un mécanisme complexe se met en route (fig. 1).

Le déroulement de la réaction inflammatoire comprend trois phases qui se succèdent en étant plus ou moins intriquées.

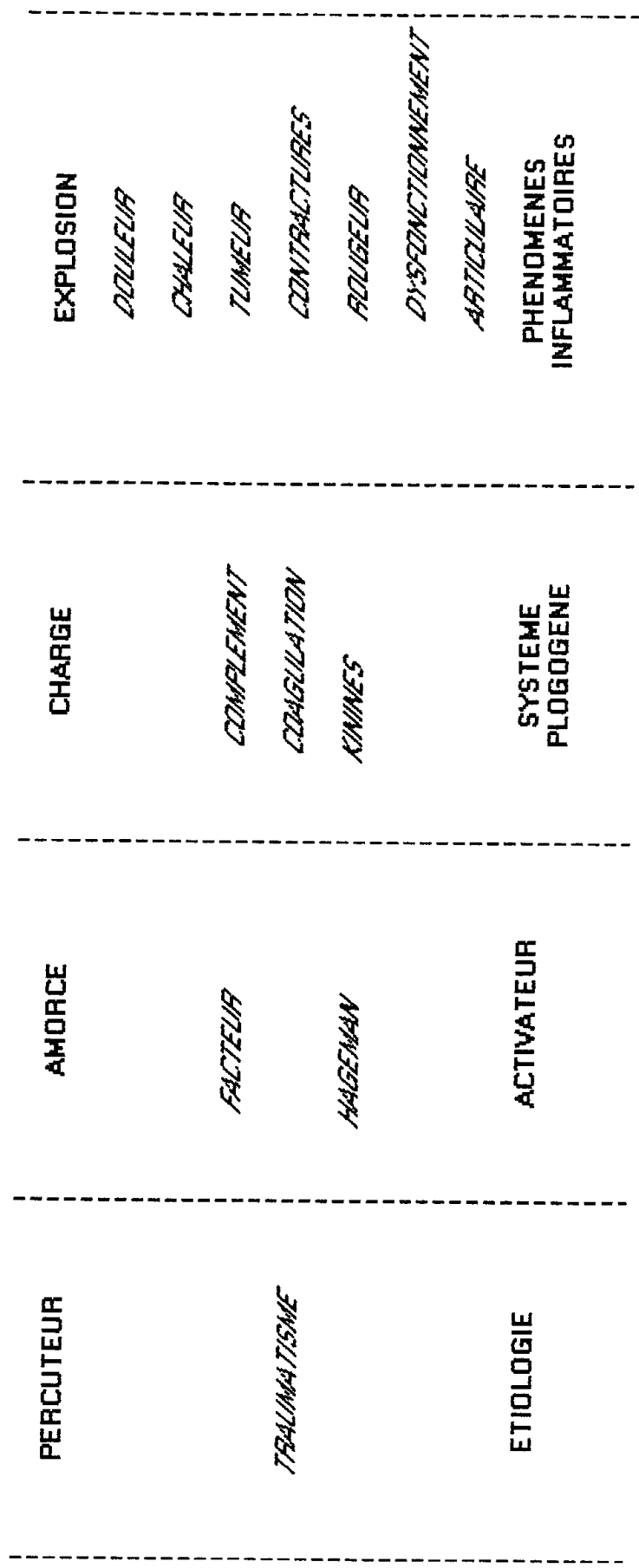


Figure 1 : Mécanisme de l'inflammation (2).

### 2.2.1. Phase vasculo-sanguine

Elle est caractérisée par une vasoconstriction brève au niveau de l'anse capillaire, celle-ci est rapidement relayée par une vasodilatation artériolaire provoquant ainsi une augmentation de la perméabilité veinulaire au plasma, ceci aboutit à une congestion vasculaire et à la formation de l'œdème.

La vasodilatation artériolaire est favorisée par la sécrétion de certaines molécules : prostaglandines actives, histamines et kinines, ainsi que par la dégranulation mastocytaire, cette dernière étant amplifiée par un réflexe d'axone (3).

### 2.2.2. Phase cellulaire

Cette phase est marquée par un afflux de leucocytes au niveau du foyer inflammatoire, dans un premier temps des polynucléaires neutrophiles, puis dans un second temps des cellules mononuclées (macrophages - monocytes), de plus, les tissus lésés sécrètent des substances chimiotactiques qui contrôlent l'afflux leucocytaire ainsi que la libération d'enzymes lysosomiales et de protéinases cytoplasmiques. Ces activités cellulaires et métaboliques importantes se caractérisent par une élévation de la température locale. Le rôle primordiale des leucocytes est de réaliser le nettoyage du foyer inflammatoire par phagocytose.



### 2.2.3. Phase de réparation

C'est l'ultime étape de la réaction inflammatoire, elle se compose de phénomènes complexes qui aboutissent à une vasomotricité qui redevient normale, à une activité cellulaire qui se régularise. Il s'en suit la détertion du foyer inflammatoire précédant la phase de cicatrisation et la réparation de plus ou moins grande qualité des tissus lésés.

### 3. RAPPEL PHYSIOLOGIQUE SUR L'EQUILIBRE THERMIQUE

#### 3.1. Généralités

L'homme doit maintenir sa température corporelle à 37°C. environ ; les pertes de chaleur s'effectuant à la surface du corps tendent à abaisser cette température, par contre les gains de chaleur liés à l'activité métabolique et aux chaleurs extrêmes tendent à l'élever. Pour maintenir la température constante l'organisme dispose de différents mécanismes. Le corps est capable de dissiper un excès de chaleur par convection, conduction, radiation et évaporation ; d'autre part, l'organisme possède un mécanisme d'ajustement de la température interne : la thermorégulation (7), dans lequel le débit sanguin cutané occupe un rôle important. En effet quand la température corporelle est trop importante, les vaisseaux de la peau se dilatent, le débit sanguin augmente ce qui permet une évacuation maximale de l'excès de chaleur, inversement quand la température est trop basse le réseau sanguin cutané réagit par une vasoconstriction qui limite les échanges thermiques avec l'extérieur, évitant ainsi une déperdition de chaleur trop importante.

#### 3.2. Phénomène d'échappement au hunting (5.15)

L'effet initial de l'application de froid est une vasoconstriction, pourtant lorsque la température cutanée locale atteint 15° C. une vasodilatation d'une durée de 4 à 6 minutes succède à la vasoconstriction initiale qui dure une

quinzaine de minutes. Si l'exposition au froid est prolongée, des périodes de vasodilatation et de vasoconstriction s'alternent c'est le phénomène d'échappement. En fait la vasodilatation a pour but de provoquer une hyperthermie de protection apportant un réchauffement des tissus de 5° C. dès que leur température atteint 15° C., ce qui permet d'éviter leur gelure.

## 4. LA CRYOTHERAPIE

### 4.1. Définition

C'est l'utilisation à visée thérapeutique d'un froid à une température proche de 0° C., sous toutes ses formes, pendant une période de courte durée, sur une zone cutanée plus ou moins limitée.

### 4.2. Propriétés (5,10)

#### 4.2.1. Effet antalgique

L'application de froid local ralentit la conduction nerveuse. Selon VIEL, pour obtenir un effet antalgique complet la température cutanée doit descendre en dessous de 15° C. et être maintenue durant 20 minutes (11).

#### 4.2.2. Effet myorelaxant

La cryothérapie permet d'obtenir un relâchement musculaire et de s'opposer aux contractures en période post-traumatique immédiate.

#### 4.2.3. Effet anti-oedémateux

Le froid augmente l'élasticité et diminue l'extension du collagène (constituant principal du muscle et du tendon), ce qui tend à augmenter sa rigidité et donc à favoriser la

résistance des fibres à l'extension, cette action explique l'effet préventif de la cryothérapie sur la constitution de l'œdème.

D'autre part, le froid tend à limiter la formation de l'œdème en diminuant la perméabilité capillaire lors de la phase vasculo-sanguine de la réaction inflammatoire.

#### 4.2.4. Effet sur le métabolisme

Une hypothermie d'installation progressive diminue l'activité métabolique et cellulaire.

#### 4.2.5. Effet intra-articulaire

Le froid entraîne une augmentation plus ou moins importante de la viscosité des éléments articulaires, en particulier du liquide synovial, néanmoins il permet de protéger l'articulation en inhibant l'action de la collagénolyse des cartilages articulaires.

#### 4.2.6. Effet anti-inflammatoire (12)

La cryothérapie n'est vraiment efficace que sur la phase initiale de la réaction inflammatoire. Même si son mode d'action n'est pas encore totalement éclairci, il semble que le glaçage local agisse à différents niveaux :

- sur la vasomotricité, en diminuant la vasodilatation réactionnelle post-traumatique qui favorise l'œdème
- sur la perméabilité capillaire en limitant l'extravasation plasmatique en grande partie responsable de l'œdème
- sur la conduction nerveuse du réflexe axonique, en bloquant la phase d'amplification de la réaction inflammatoire
- sur la production et l'activité d'enzymes particulières que le froid réussit à limiter.

#### 4.3. Les contre-indications

Les contre-indications sont rares ou reconnues comme faisant partie d'une pathologie précise :

- les troubles vasculaires (insuffisance vasculaire périphérique, syndrome de Raynaud ...)
- certaines maladies de peau (urticaire au froid)
- les troubles de la sensibilité
- les réticences d'ordre psychologique.

#### 4.4. Les complications

Elles sont dues à une cryothérapie mal adaptée, l'application directe et prolongée du cryogène provoque des brûlures et des altérations tissulaires dont la gravité est

plus ou moins importante selon la profondeur, la localisation et la nature des tissus gelés (fig. 2).

Pour éviter ces complications il convient de suivre des règles simples :

- toujours interposer un linge entre la glace et la peau
- ne jamais dépasser 20 minutes d'application
- stopper la projection d'un jet de gaz cryogène lorsqu'il se forme une gelée blanche à la surface de la peau.

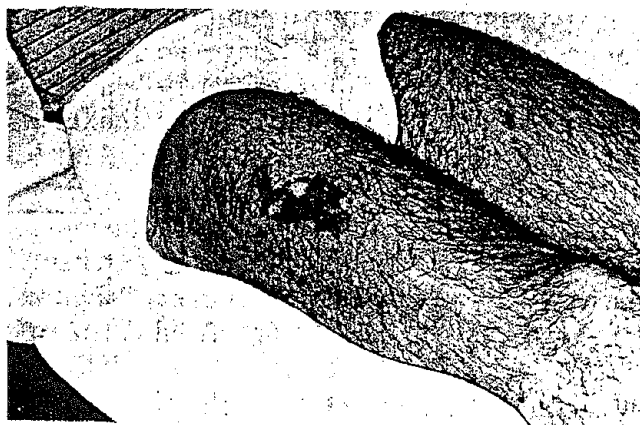


Figure 2 :

brûlure provoquée par une application d'azote liquide (10)

#### 4.5. Les différentes techniques de cryothérapie (1. 5. 10)

Elles sont nombreuses, d'efficacité variable  
(fig. 3).

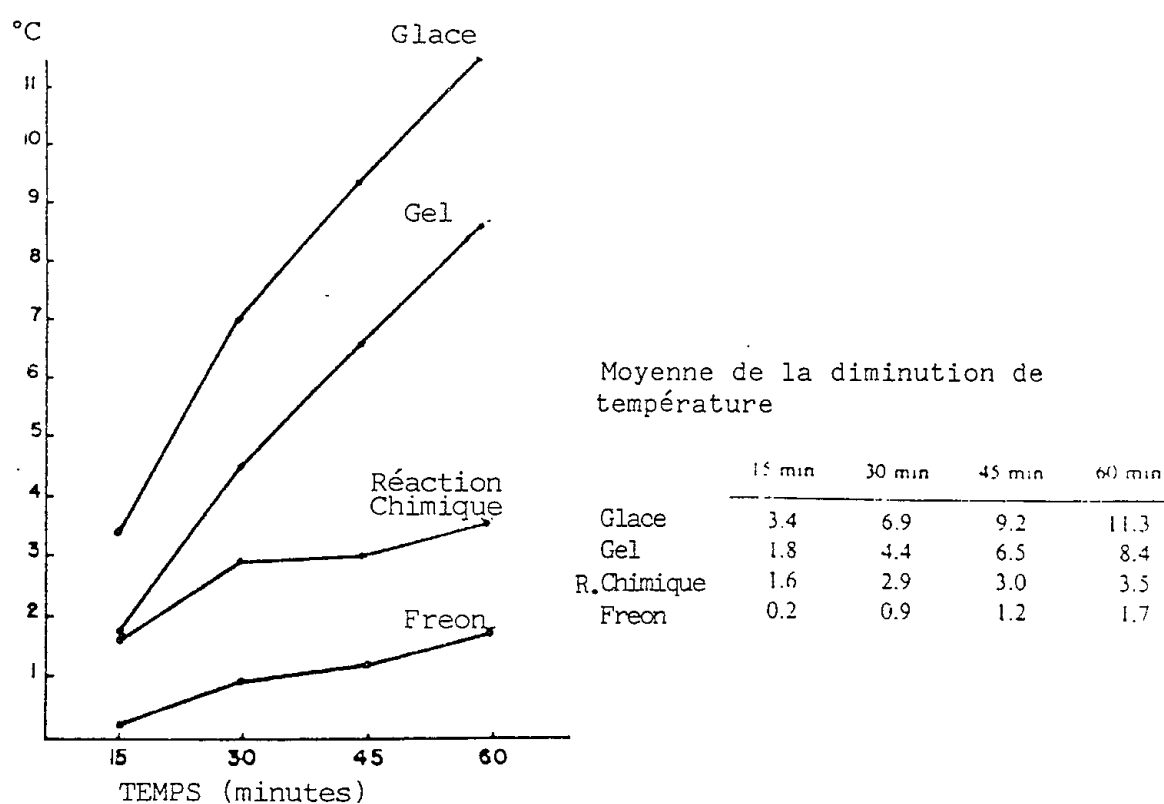


Figure 3 : Abaissement de la température en fonction du temps et du cryogène (12).

##### 4.5.1. Le massage au glaçon

Le massage est réalisé généralement sur une zone douloureuse par un mouvement de balayage d'une durée de 5 à 10 minutes afin d'obtenir une analgésie et une myorelaxation. La température cutanée ne doit pas descendre en-dessous de 15° C.



#### 4.5.2. La poche de glace

C'est le mode d'utilisation le plus fréquent, de la glace pilée est placée dans un linge de préférence humide pour une meilleure efficacité et est appliquée au contact de la peau. Pour un effet antalgique, l'application doit être d'une durée de 20 minutes répétée environ toutes les deux heures selon NIRASCOU.

#### 4.5.3. Les serviettes glacées

Des linges éponges sont trempés dans de l'eau recouverte de glace pilée et appliquée après essorage sur le foyer inflammatoire. Les serviettes sont renouvelées toutes les 30 secondes.

#### 4.5.4. Le criojet

Le froid est délivré sous forme de vapeur d'azote, l'abaissement de la température cutanée et musculaire est très rapide ; NIRASCOU a montré que l'amplitude de refroidissement cutané est plus grande en appliquant 2 minutes d'azote liquide comparée à l'application de 10 minutes de glace pilée (fig. 4).

#### 4.5.5. Les accumulateurs frigo-thermiques portatifs (5)

##### 4.5.5.1. Les accumulateurs à glace

##### 4.5.5.2. Les accumulateurs frigo-thermiques réutilisables.

Les travaux de VAILLANT ont permis de mettre en évidence l'efficacité du COLD PACK à condition qu'il soit utilisé avec un enveloppement humide (8).

##### 4.5.5.3. Les accumulateurs frigo-thermiques à usage unique

Selon NIRASCOU ils sont inefficaces car l'abaissement de température qu'ils provoquent est trop limité (fig. 5).

#### 4.5.6. Les sprays

Ils contiennent du chlorure d'éthyle ou du cryofluorane le plus souvent. Ceux-ci procurent un abaissement de température superficiel, ils sont surtout utilisés en traumatologie sportive pour leurs effets antalgiques et myorelaxants.

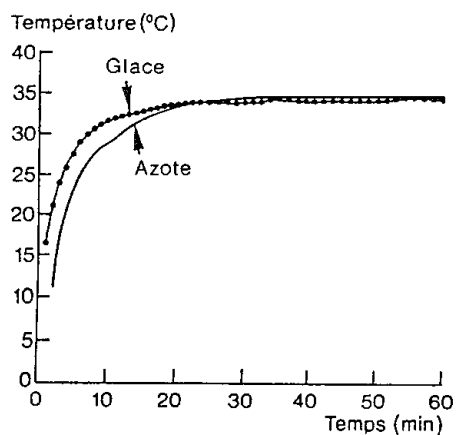


Figure 4 :

Cinétique de réchauffement des températures cutanées lors d'application de glace et d'azote liquide (11).

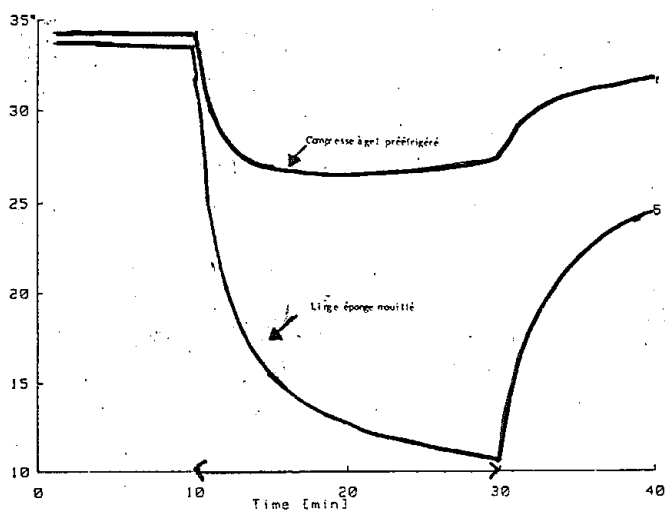


Figure 5 :

températures cutanées lors d'une application de glace lors de l'utilisation de la compresse à gel pré-réfrigéré (9).

#### 4.6. L'eau glacée (10)

##### 4.6.1. L'immersion segmentaire

##### 4.6.2. L'immersion complète

## 5. LE PROTOCOLE CRYOTHERAPIQUE ANTI-INFLAMMATOIRE

### 5.1. Objectif

La modalité d'application cryothérapique proposée se veut d'être adaptée à la prise en charge d'un patient présentant une articulation inflammatoire de suite post-opératoire ; elle a pour but d'une part de lutter contre l'élévation de la température locale, contre l'oedème et contre la douleur, d'autre part elle doit permettre la poursuite d'une activité kinésithérapique non limitée le plus tôt possible sans redouter une reprise de l'activité inflammatoire du fait de la r education.

### 5.2. Cryogène utilisé

L'application de froid par vapeur d'azote est la plus efficace, pourtant elle présente un risque de brûlure important (fig. 2), certaines contraintes techniques ainsi qu'un coût d'utilisation élevé. La glace pilée avec enveloppement sec ou humide est suffisamment efficace de même que COLD PACK avec enveloppement humide impératif. Pour des raisons pratiques nous retenons le COLD PACK qui est plus maniable que de la glace pilée, entre la peau et le cryogène nous interposons un linge humide.

### 5.3. Principe et modalité d'application

Le protocole retenu doit avant tout s'opposer à l'élévation de la température locale qui tend à favoriser la réaction inflammatoire. L'activité kinésithérapique adaptée au patient doit être débutée sur une articulation préalablement glacée, d'autre part, le glaçage est entretenu durant toute la séance de rééducation, ainsi le processus inflammatoire est inhibé du fait du ralentissement de l'activité enzymatique et cellulaire.

Ce mode d'application permet de bénéficier, durant toute la séance, des propriétés de protection articulaire, d'action anti-œdémateuse, de myorelaxation et d'analgésie que procure la cryothérapie.

Le glaçage doit être réalisé de façon à éviter le phénomène d'échappement favorisant l'œdème, il est donc fractionné en période de 8 minutes entrecoupées de 3 minutes de repos comme le recommande COMMANDRE (4).

## 6. DISCUSSION

D'un point de vue théorique ce protocole cryothérapeutique semble tout à fait adapté pour lutter contre le phénomène inflammatoire, ses modalités d'application semblent certes fastidieuses (nombreuses manipulations du cryogène, durées de glaçage rigoureuses), mais en fait seul son utilisation peut vraiment nous renseigner sur son efficacité et sur sa praticabilité, de plus le fait de le mettre en pratique permet d'y apporter des modifications, des adaptations qui aboutissent à améliorer ses performances thérapeutiques. Il serait intéressant de réaliser une comparaison avec un protocole cryothérapeutique classique afin d'avoir une référence et d'évaluer correctement son potentiel thérapeutique, mais bien entendu il faudrait tenir compte de son association ou non avec un traitement médicamenteux anti-inflammatoire ; d'autre part il conviendrait de choisir des critères d'évaluation susceptibles de mettre en évidence un effet préventif anti-inflammatoire éventuel qui pourraient être la température cutanée locale, l'œdème, l'amplitude articulaire et la douleur.

## 7. CONCLUSION

Ce travail n'est en fait qu'un principe général de protocole cryothérapique à visée anti-inflammatoire qu'il conviendrait maintenant d'adapter à une pathologie précise comme un genou opéré pour ligamento-plasie antéro-externe par exemple, souvent sujet au phénomène inflammatoire durant sa rééducation et d'évaluer l'efficacité de ce traitement. C'est une étude qui pourrait en fait faire l'objet, pourquoi pas, d'un prochain travail de recherche plus approfondi ouvrant la voie à une discussion et à d'autres propositions.

## BIBLIOGRAPHIE

1. COMMANDRE F. - Les thérapeutiques anti-inflammatoires post-traumatiques - Cinésiologie XXIX, 1990, n°125, p. 27 - 29.
2. COMMANDRE F. - Pathologies inflammatoires - Ann. kinésithér., 1989, n°3, p. 74.
3. COMMANDRE F., FORNARIS E., TAILLAN B., VANUXEM P. - Le processus inflammatoire post-traumatique aigu en pathologie du sport - Population et santé tropicales, 1987, n°27, p. 14 - 19.
4. COMMANDRE F., SCOTTO D'ANIELO - La cryothérapie - Médecine du sport, 1982, n°spécial, p. 27 - 28.
5. COMMANDRE F., DENIS A., RAYBAUD A. - Pratique du glaçage en traumatologie du sport - Médecine du sport, 1990, n° 4, p. 204 - 207.
6. DIEBOLD J. - Anatomopathologies générales - 2ème édition - Paris : JB Ballière, 1984 - p. 37 - 74.
7. KAYSER C. - Physiologie tome 1 - Paris : éditions médicales Flammarion, 1970 - p. 1289 - 1299.
8. METTE F., VAILLANT M., VIEL E. - Mesure de la température cutanée pendant l'application d'une source de froid avec enveloppe sèche et mouillée - Cinésiologie XXIII, 1984, p.51 - 56.
9. NIRASCOU M. - Cryothérapie : cinétique des températures cutanées et musculaires lors de différentes applications de froid - Ann. kinésithér., 1987, n° 6, p. 267 - 269.
10. NIRASCOU M. - Cinétique des températures cutanées et musculaires lors de différentes application de froid - Rééducation 87 - Paris : éd. Expansion scientifique française, p. 216 - 221.
11. VIEL E. - Application du froid - Ann. kinésithér., n°3, p. 107 - 108.
12. ZORO P. - Cryothérapie et traumatologie quotidienne bénigne du sport - Thèse méd. : Nice : 1988 - p. 46 - 50.