

MINISTÈRE DE LA SANTÉ
RÉGION LORRAINE
INSTITUT LORRAIN DE FORMATION EN
MASSO-KINÉSITHÉRAPIE DE NANCY

Choisir entre Cryothérapie et Thermothérapie en
Traumatologie et Rhumatologie :
Recherche à travers la littérature.

Mémoire présenté par Maïté PATRIGNANI
étudiante en 3^{ème} année de masso-kinésithérapie
en vue de l'obtention du Diplôme d'État
de Masseur-Kinésithérapeute

2013-2014.

SOMMAIRE

RÉSUMÉ

1. INTRODUCTION	1
2. MÉTHODE DE RECHERCHE	1
2.1. Période de recherche	1
2.2. Mots clés	1
2.3. Critères d'inclusion	1
2.4. Recherche informatique	2
2.5. Bases de données informatiques	2
2.6. Recherche manuelle	2
3. PHYSIOLOGIE DE LA DOULEUR	3
3.1. Du stimulus nociceptif périphérique à l'entrée dans la moelle épinière	3
3.2. Cheminement de l'influx nerveux de la moelle épinière au thalamus	6
3.3. Différentes zones du cortex concernées par la douleur	7
3.4. L'action des substances chimiques	8
4. LA CRYOTHÉRAPIE	8
4.1. Effets	8
4.1.1. Effets sensitivo-moteurs	8
4.1.2. Effets vasomoteurs	9
4.1.3. Effets neuro-musculaires	10
4.2. Techniques d'application	10
5. LA THERMOTHÉRAPIE	11
5.1. Effets	11
5.1.1. Effets sensitivo-moteurs	12
5.1.2. Effets vasomoteurs	12
5.1.3. Effets neuro-musculaires	12
5.1.4. Effets tissulaires	13
5.2. Techniques d'application	13
6. CRYOTHÉRAPIE OU THERMOTHÉRAPIE : APPLICATION DANS DES CAS DISTINCTS	14
6.1. Arthrose	14
6.1.1. Exemple du genou	14
6.1.2. Exemple de la main	16
6.2. Lésions des tissus mous	16
6.3. Douleurs rachidiennes	18
6.4. Syndrome du canal carpien	19
6.5. Fibromyalgie	20
6.6. Prise en charge après chirurgie	21
6.7. Pathologies rhumatismales	22

7. DISCUSSION	23
8. CONCLUSION	26
ANNEXES	

RÉSUMÉ

La chaleur et le froid sont utilisés pour leurs vertus thérapeutiques depuis le temps des Grecs et des Romains. Pourtant de nos jours, le choix entre l'un et l'autre en rééducation reste confus. Nous tentons, au moyen d'une recherche bibliographique d'apporter les éléments et informations nécessaires dans le but d'aider le thérapeute à faire ce choix et afin qu'il puisse plus aisément conseiller ses patients.

Notre méthode de recherche consiste à recenser les articles se rapportant à la cryothérapie et/ou à la thermothérapie et qui concerne les domaines de la traumatologie et de la rhumatologie. Pour compléter notre travail, notamment pour les parties de rappel, nous avons effectué une recherche manuelle à la bibliothèque universitaire et Réédoc.

Nous rappelons la physiologie de la douleur, car la quête du soulagement est notre premier objectif lorsque nous avons recours à la physiothérapie chaude ou froide. Nous suivons les différentes étapes du cheminement du message douloureux. Nous établissons aussi le lien qui existe entre la douleur et l'inflammation.

Nous relatons les effets de la cryothérapie et ses principales techniques d'application. Nous procédons de la même manière quant à la thermothérapie.

Afin de mieux discerner les applications de l'un et l'autre en traumatologie et rhumatologie, nous avons classé nos études par pathologies afin de confronter les diverses données. Nous avons retenu les pathologies les plus fréquentes. L'arthrose, les douleurs rachidiennes, le syndrome du canal carpien, la fibromyalgie et les pathologies rhumatismales répondent mieux au chaud. Les lésions des tissus mous, la phase post-opératoire, sont plus sensibles au froid.

Cependant les deux formes ont leur place dans les pathologies bien que la comparaison soit difficile à mettre en place. L'impossibilité du double aveugle, une hétérogénéité des études et moyens thérapeutiques, associées aux facteurs individuels et environnementaux ne permettent de résoudre le problème posé que partiellement.

Il n'en n'est pas moins que la physiothérapie, par son efficacité parfois démontrée, garde sa place pour la rééducation et l'auto-rééducation par son utilisation simple, sans effets délétères si son utilisation est bien menée.

Mots clés : physiothérapie, thermothérapie, cryothérapie.

Key words : physiotherapy, thermotherapy, heat therapy, cryotherapy.

1. INTRODUCTION

Les thérapeutes ont recours à l'application de chaleur ou de froid de manière fréquente dans le parcours de rééducation qu'ils proposent aux patients. Ces pratiques sont ancestrales puisqu'elles existaient déjà à l'époque de l'Antiquité bien que les techniques d'applications aient changé. Cependant, le choix de l'application d'une ou l'autre des modalités thermiques est parfois aléatoire et est difficile à faire pour les thérapeutes comme pour les patients. Certaines questions restent en suspens : quand appliquer l'un ou l'autre ? Pourquoi ?

Nous cherchons, à travers la littérature, à donner des informations dans le but de faire un choix éclairé. Nous rappellerons la physiologie de la douleur afin de comprendre comment agissent la cryothérapie et la thermothérapie. Puis nous donnerons les effets de ces moyens de physiothérapie. Les techniques d'application les plus recensées dans nos études seront présentées. Les articles qui composent notre revue sont classés par pathologie. Enfin nous apporterons une critique et une argumentation concernant les points forts qui constituent notre recherche.

2. MÉTHODE DE RECHERCHE

2.1. Période de recherche

Nous avons effectué notre recherche dans la période du 7 septembre 2013 au 19 décembre 2013.

2.2. Mots clés

Les mots clés français utilisés sont : physiothérapie, thermothérapie, cryothérapie. Les mots clés anglais (key words) utilisés sont : thermotherapy, heat therapy, cryotherapy.

2.3. Critères d'inclusion

Les documents remplissent les critères d'inclusion lorsque :

- ils sont écrits en français ou anglais (pour un souci de compréhension),

- ils concernent l'application de froid et/ou de chaleur dans les domaines de la rhumatologie et de la traumatologie.

2.4. Recherche informatique

Au début des recherches, une date limite de publication des articles a été déterminée : année 2003 afin d'obtenir les articles les plus récents concernant le sujet. Cependant, ce critère ne s'avère pas judicieux car trop peu d'articles correspondaient à nos attentes. C'est pourquoi cette restriction a été abandonnée.

Notre méthode de recherche consistait en différentes étapes : lire le titre, puis lire le résumé, puis lire l'article et enfin évaluer son niveau grâce à un arbre décisionnel (annexe I) et le résumer par écrit. À chaque étape, l'article pouvait être rejeté s'il ne correspondait pas aux critères d'inclusion. Tous les articles qui nous intéressent ne sont pas toujours disponibles. Lorsque c'est le cas et que l'adresse mail de l'auteur est mentionnée, nous avons contacté ce dernier afin d'obtenir cet article (démarche fructueuse dans quatre cas sur sept).

2.5. Bases de données informatiques

Afin de pouvoir retracer notre recherche bibliographique informatique nous avons élaboré un tableau (annexe II). Sur l'ensemble des résultats retenus, certains n'ont pas été exploités car le niveau de preuve était médiocre et parce qu'ils n'apportaient pas de précision à notre étude.

2.6. Recherche manuelle

Afin de compléter la recherche, nous avons effectué une recherche manuelle sur deux sites : la bibliothèque universitaire de médecine de Nancy et Réédoc. L'objectif était d'élaborer les parties concernant la douleur et renforcer le contenu des parties sur la cryothérapie et la thermothérapie.

3. PHYSIOLOGIE DE LA DOULEUR

3.1. Du stimulus nociceptif périphérique à l'entrée dans la moelle épinière

Le stimulus douloureux peut être de plusieurs origines : mécanique, thermique ou chimique (1). Quel que soit son type, il doit atteindre une certaine intensité pour pouvoir stimuler les récepteurs des fibres nerveuses qui vont transmettre le message ainsi reçu. Le message nociceptif est perçu par les terminaisons nerveuses libres également nommées nocicepteurs. Ce sont les extrémités distales des fibres nerveuses des différents tissus (qu'ils soient cutanés, musculaires, vasculaires, articulaires, osseux et viscéraux). Le stimulus doit être perçu par un nombre suffisant de terminaisons libres afin de produire un effet de sommation. En effet, si le stimulus est d'intensité suffisante, la membrane des cellules nerveuses polarisée au repos, se dépolarise et enclenche un courant chimio-électrique appelé influx nerveux. Cette transduction rend l'information initiale intelligible pour le cerveau (annexe III, figure1).

Le message douloureux est ensuite transmis vers la moelle épinière grâce aux fibres A delta et C, toutes deux de petit diamètre (respectivement 1 à 5 μm et 0.2 à 1 μm) et à faible vitesse de conduction (respectivement 5 à 30 m/s et 0.5 à 2 m/s) (figure 1) (2). Les fibres A delta faiblement myélinisées, transmettent les douleurs rapides, brèves et bien localisées (1). Quant aux fibres C, elles sont amyéliniques et transmettent les douleurs tardives, prolongées, diffuses, mal localisables. Les fibres A delta et C pénètrent la corne postérieure de la moelle épinière par des radicelles. D'autres fibres, les fibres A bêta de gros diamètre (6 à 12 μm) ayant une vitesse de conduction rapide (35 à 75 m/s) interviennent indirectement dans la perception de la douleur car elles assurent la transmission de données non nociceptives mais peuvent agir comme inhibiteur des signaux nociceptifs (figure1) (1, 2).

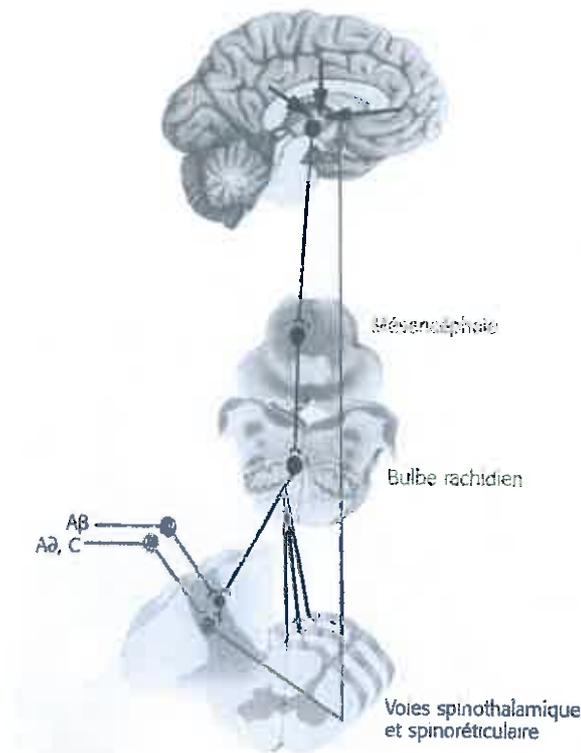


Figure 1 : Structures cérébrales de la douleur.

La corne postérieure de la moelle épinière détient plusieurs fonctions. Elle sert de relais synaptique aux influx d'origine périphérique. De plus, elle sert de relais synaptique aux influx d'origine centrale en provenance des structures encéphaliques de contrôle ce qui va représenter un des systèmes de régulation de la douleur. Enfin, la moelle épinière tient également un rôle de filtre modulateur de la sensation douloureuse (qui s'exerce par les fibres de gros calibre) (1). Cela est dû à au moins deux mécanismes : celui du contrôle supra-segmentaire par les afférences descendantes et inhibitrices venues de l'encéphale, et celui du contrôle segmentaire au niveau métamérique qui constitue la « théorie de la porte » ou « théorie du portillon » ou encore « gate-control theory » de Wall et Melzack (3). Selon cette théorie, la stimulation sélective des fibres afférentes A bêta non nociceptives exerce un effet inhibiteur sur les petites fibres nociceptives A delta et C dans la substance gélatineuse (lames I et II) des cornes postérieures de la moelle. La transmission de

l'information nociceptive peut alors être réduite à son entrée dans la moelle soulageant ainsi la douleur (figure2) (3).

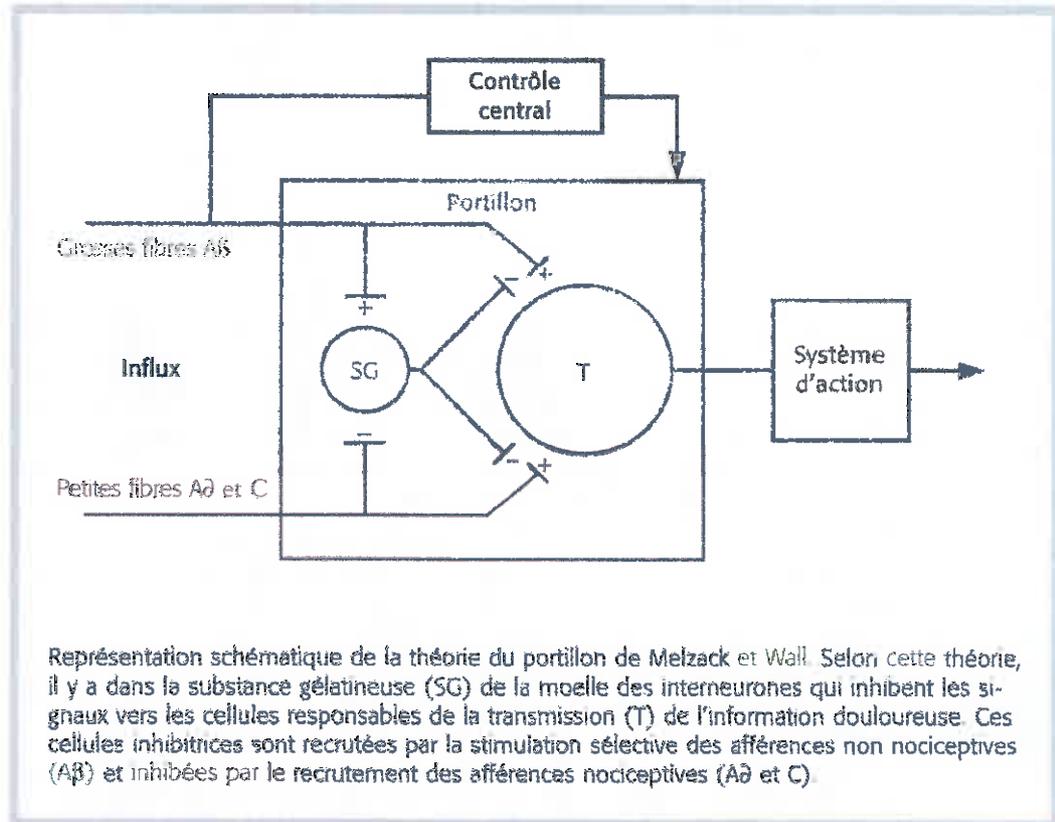


Figure 2 : Théorie du portillon (3).

La coexistence de ces fonctions est permise par la segmentation de la substance grise en dix lames différenciées (3).

Retenons particulièrement les lames qui jouent un rôle important dans la transmission des messages nociceptifs (1, 3) :

- La lame I : reçoit les fibres de petit diamètre (aboutissement principal des fibres A delta et C) ;
- La lame II : traversée par les fibres de petit diamètre (notamment les fibres C) qui conduisent les sensations nociceptives et par les fibres de gros diamètre, fibres du tact et de la kinesthésie. A ce niveau, de petites cellules établissent

entre les différentes fibres des relais synaptiques réciproques réalisant des connections qui jouent un rôle important dans le contrôle de la douleur ;

- La lame V : correspond au point de départ du faisceau spino-thalamique ; c'est également le siège de l'articulation neuronale des fibres descendantes d'origine supérieure intervenant dans le contrôle de la douleur.

Ce sont principalement dans ces lames que les nocicepteurs primaires viennent faire des contacts synaptiques dès leur entrée dans la moelle (annexe III, figure 2).

3.2. Cheminement de l'influx nerveux de la moelle épinière au thalamus (1, 3, 4)

De la corne postérieure de la moelle, la sensation douloureuse est acheminée par la voie spino-thalamique, principale voie nociceptive. Le faisceau spino-thalamique traverse la moelle pour se projeter dans la partie antérieure du cordon latéral de l'hémi-moelle opposée (annexe III, figure 2).

Ceci constitue la voie extra-lemniscate qui identifie la douleur qualitativement comme telle. De plus, nous pouvons préciser que les fibres de la voie spino-thalamique se projettent vers les régions thalamiques puis corticales ayant des représentations somatotopiques précises. Cette voie possède donc les qualités nécessaires à la localisation et à l'identification du message douloureux (nature et intensité) ce qui constitue la composante sensori-discriminative de la douleur. Ajoutons que la voie spino-thalamique véhicule les sensations de chaud et de froid.

La voie spino-thalamique n'est pas l'unique voie que les messages nociceptifs empruntent. D'autres cheminements relayent l'influx nerveux qui sont la voie des cordons dorsaux (voie lemniscate) et la voie spino-réticulo-thalamique (annexe III, figure 2).

La voie lemniscate des cordons postérieurs de la moelle reçoit elle les afférences des sensations non douloureuses comme le toucher ou l'information proprioceptive sur la position de nos membres, ce qui permet un repérage et une analyse topographiques de la douleur.

Chacune de ces voies est composée de divers contingents de fibres. Elles constituent les neurones secondaires qui prennent fin dans des régions supra-spinales différentes (le thalamus en majeure partie mais aussi le tronc cérébral). Les neurones secondaires font synapse avec le neurone tertiaire qui relaye l'information vers différentes régions du cortex (annexe III, figure 2).

3.3. Différentes régions du cortex concernées par le phénomène de la douleur

La perception de la douleur est l'aboutissement d'un stimulus nociceptif parcourant l'ensemble du système nerveux. En effet, la douleur est une expérience sensorielle et émotionnelle complexe exigeant la participation des centres supérieurs du système nerveux central (3).

Les noyaux thalamiques qui reçoivent leurs afférences en provenance de la voie spino-thalamique se projettent vers le cortex somato-sensoriel primaire (SI) et secondaire (SII). La composante sensori-discriminative de la douleur c'est-à-dire l'information concernant la localisation et l'identification du stimulus douloureux (nature et intensité), est attribuée à ces projections somato-sensorielles (annexe III, figure 1) (3).

Les noyaux thalamiques qui reçoivent leurs afférences de la voie spino-réticulaire se projettent vers différentes structures du système limbique. Des signaux sont également émis dans le lobe frontal. Ces deux cibles sont tenues responsables de la composante motivo-affective de la douleur, une composante associée à une sensation désagréable et au désir d'échapper à ces souffrances. Deux autres structures interviennent dans cette composante : il s'agit du cortex cingulé antérieur et le cortex insulaire (annexe III, figure 2). Ce dernier joue un rôle également dans l'encodage des caractéristiques physiques de la stimulation, par exemple le niveau de froid ou de chaud (3, 4).

Ce système fonctionnel regroupant ces deux voies ascendantes reflète les deux composantes possibles de la perception douloureuse nommée « dualité fonctionnelle » (4).

3.4. L'action des substances chimiques

L'activation ou la libération d'un intermédiaire chimique est un caractère commun à l'ensemble des stimulations nociceptives (2).

Certains médiateurs chimiques modifient l'activation du nocicepteur. Ces substances chimiques proviennent de différentes sources et sont présentes dans l'espace extracellulaire à la suite d'un dommage tissulaire (3).

Ces substances chimiques s'écoulent de cellules endommagées par le stimulus (le potassium, l'histamine, la sérotonine, la bradykinine, l'adénosine triphosphate (ATP)). D'autres sont synthétisées sur place par des enzymes provenant des substrats dus aux dommages (les prostaglandines et leucotriènes). Enfin, le nocicepteur lui-même libère la substance P (comme « pain » qui signifie douleur en anglais). Elle se trouve dans les fibres nerveuses d'une multitude de tissus sensibles à la douleur, notamment dans la paroi des vaisseaux sanguins. C'est un vasodilatateur puissant qui occasionne l'œdème. Elle entraîne la libération d'histamine qui à son tour déclenche vasodilatation et œdème en activant les nocicepteurs. Ces données démontrent le lien étroit entre douleur et inflammation (3).

4. LA CRYOTHÉRAPIE

4.1. Effets

4.1.1. Effets sensitivo-moteurs

L'application de froid procure des effets antalgiques. Trois mécanismes différents permettent d'obtenir cette analgésie.

Lorsque le thérapeute applique une source cryogène, les fibres nerveuses qui transmettent les messages de sensibilité et les messages thermiques sont stimulées. C'est alors que la mise en jeu du « gate control » décrite dans la physiologie de la douleur prend place produisant un premier effet antalgique (5).

Deuxièmement, le froid a pour effet de diminuer la vitesse de conduction des fibres A delta et C par lesquelles transitent les informations nociceptives (5).

Enfin, la cryothérapie interfère avec le métabolisme cellulaire en ralentissant les processus chimiques (5, 6, 7). En effet, l'application de froid réduit les besoins en oxygène et en ATP de la cellule. Ceci améliore la survie cellulaire et secondairement amenuise l'hypoxie (8). Grâce à la source froide, la sécrétion des médiateurs de l'activité inflammatoire est diminuée, ainsi que la production des toxines responsables de l'irritation des fibres nerveuses nociceptives (6). Le froid diminuerait l'activité de substances telles que l'histamine, les prostaglandines et les kinines, lors d'une inflammation aiguë (rappelons que les substances citées sont des facteurs clés de la douleur et de l'inflammation) (6).

L'analgésie ainsi produite persiste après la fin de l'application de froid (de quinze minutes (8) à deux heures (6)).

4.1.2. Effets vasomoteurs

La cryothérapie provoque une vasoconstriction des vaisseaux sanguins superficiels et profonds (5). Cette vasoconstriction est durable si l'application de la source cryogène est progressive (ce qui se passe avec l'application d'un pack de glace par exemple) (5). A l'opposé, un choc thermique crée une vasodilatation (c'est pourquoi cette technique n'est pas préconisée en traumatologie aiguë pour ne pas exacerber les mécanismes vasodilatateurs déjà enclenchés) (5).

Nous devons préciser que lors d'une application prolongée d'une source froide et lorsque la température cutanée descend en-dessous de 15°C, un mécanisme de protection des tissus se met en place pour éviter l'ischémie (5). Il se produit une vasodilatation réactionnelle appelée « effet d'Hunting ». En effet, l'activité métabolique étant diminuée, l'apport d'oxygène aux cellules est réduit. Il y a danger d'ischémie si cet apport devient trop faible et c'est pour cela qu'une réaction inflammatoire s'enclenche afin de protéger les tissus (6). Nous obtenons donc lors de l'application de froid prolongée une alternance des phénomènes de vasoconstriction et de vasodilatation de manière cyclique.

Un autre effet de la cryothérapie est l'augmentation de la viscosité du sang et des liquides interstitiels (6).

Ce dernier effet combiné à la vasoconstriction, provoquent une diminution du flux sanguin, du saignement et de l'œdème (6, 7). L'hypothèse de la réduction de l'œdème est toutefois controversée. Certains auteurs (9) ne remarquent pas d'efficacité notable de la cryothérapie sur l'œdème dont la résorption serait majoritairement due à la compression.

4.1.3. Effets neuro-musculaires

Retenons principalement un effet neuro-musculaire qu'induit la cryothérapie : la diminution de la spasticité (5). Cela découle de deux phénomènes : la diminution de vitesse de conduction nerveuse et la diminution de l'activité des fuseaux neuro-musculaires (6).

4.2. Techniques d'application

Les techniques d'application sont synthétisées dans le tableau I (5, 6). La liste de sources cryogènes qui y figure n'est pas exhaustive mais regroupe celles qui sont présentes dans les études relatées dans notre revue et dont nous nous servons régulièrement en pratique courante. Avant de recourir à la cryothérapie, le thérapeute doit vérifier qu'il n'y a pas de contre-indications. Les mécanismes de thermorégulation sont illustrés en annexe IV.

Tableau I : Techniques d'application de cryothérapie.

Sources Cryogènes	Modalités d'application	Refroidissement cutané	Mécanisme de thermorégulation
Sachets plastifiés à gel prérefrigéré ou cold pack	Application sur la zone à traiter par l'intermédiaire d'un linge humide pendant 30 min.	Température cutanée < 15°C.	Conduction
Vessie caoutchoutée remplie de glaçons	Application sur la zone à traiter par l'intermédiaire d'un linge humide pendant 30 min.	Température cutanée ≈ 15°C (± 1°C).	Conduction
Glace pilée fondant dans un linge éponge mouillé	Application directe sur la zone à traiter pendant 20 à 30 min.	Température cutanée < 15°C.	Conduction
Massage au glaçon	Mouvement de balayage sur la zone à traiter. Durée : fonte du glaçon.	Température cutanée ≈ 15°C.	Convection
Manchon alimenté en eau froide	Application directe sur la zone à traiter par l'intermédiaire d'un linge humide.	Température cutanée > 15°C.	Conduction
Immersion d'un segment de membre (dans l'eau froide)	Immersion de la zone à traiter pendant 20 à 30 min.	Température cutanée < 15°C.	Conduction
Cryothérapie gazeuse	Vaporisation locale en balayage à une distance de 20 cm. Maintenir la température cutanée entre 0 et 2 °C pendant 1 à 2 min.	Température cutanée < 15°C. Choc thermique (température cutanée de 0°C en 1 à 3 min). Vasodilatation réactionnelle.	Évaporation

5. THERMOTHÉRAPIE

5.1. Effets

La thermothérapie est l'utilisation de la chaleur dans un but thérapeutique (10). La chaleur est un des agents physiques les plus populaires pour les patients qui cherchent le soulagement (6). Les effets bénéfiques du chaud sont dus à des mécanismes physiologiques mais aussi à des facteurs psychologiques (6).

5.1.1. Effets sensitivo-moteurs

Nous pouvons conférer à la thermothérapie la qualité d'antalgique. Par le biais du « gate control », comme pour l'application d'une source cryogène, l'application d'un matériau de thermothérapie va avoir pour conséquence la stimulation des voies inhibitrices de la douleur par les fibres de gros calibre (6). L'antalgie est également due à l'effet sédatif de la chaleur : elle provoque une diminution de l'excitabilité des terminaisons nerveuses superficielles (10).

5.1.2. Effets vasomoteurs (6)

La chaleur provoque une vasodilatation. Cela favorise le drainage des toxines qui irritent les fibres nociceptives ou qui entretiennent les phénomènes douloureux et les états inflammatoires. L'évacuation de ces toxines est facilitée par l'apport sanguin augmenté, et par l'augmentation de la perméabilité des capillaires artériels, veineux et lymphatiques. Grâce à l'irrigation sanguine ainsi améliorée l'apport d'oxygène et d'éléments nutritifs peut se faire plus aisément. La quantité d'anticorps et de macrophages augmente facilitant le processus de phagocytose. Les conséquences de ces effets sont donc la diminution des douleurs et de l'inflammation favorisant la réparation tissulaire.

5.1.3. Effets neuro-musculaires

La thermothérapie a pour effet de relâcher les spasmes musculaires. Les effets sédatifs et de détente que procure la chaleur vont permettre un état de bien-être physique et psychique, cela en faveur du relâchement des tensions musculaires (6). La thermothérapie diminue l'irritabilité (10). Aussi, l'activité du système sympathique et des glandes corticosurrénales sera diminuée. Cela aura pour effet de diminuer le taux de neurotransmetteurs et d'hormones adrénérgiques qui sont excitateurs de l'activité musculaire (6). Ceci combiné à l'action apaisante de la chaleur sur les fuseaux neuro-musculaires a pour effet de diminuer l'activité musculaire et donc de diminuer les spasmes (6).

5.1.4. Effets Tissulaires

Nous pouvons rapporter que la chaleur aide à assouplir les tissus notamment en diminuant la viscosité de ceux-ci (6, 7). La chaleur modifie les propriétés mécaniques des structures conjonctives, surtout tendino-ligamentaires (11). Notamment les ultrasons, qui provoquent un échauffement en profondeur, produisent un accroissement de l'extensibilité du collagène. Des propriétés sclérolytiques leur sont attribuées. La chaleur induite lors de l'utilisation des ultrasons facilite la mobilité articulaire si elle est associée à la mobilisation classique (12).

5.2. Techniques d'application

Le choix d'un agent chauffant repose sur deux facteurs. Cela dépend de la localisation de la structure ciblée et l'élévation de la température désirée (13).

Les techniques d'application sont synthétisées dans le tableau II (6). La liste des sources de chaleur qui y figure n'est pas exhaustive. Elle regroupe celles qui sont présentes dans les études relatées dans notre travail et dont nous nous servons régulièrement en pratique courante. Avant d'utiliser la thermothérapie, le thérapeute doit s'assurer qu'il n'y a pas de contre-indications. Les mécanismes de thermorégulation sont illustrés en annexe IV.

Concernant les ultrasons, précisons que la température varie en fonction de l'intensité, de la fréquence et du mode d'émission (11). La température est d'autant plus élevée que l'intensité est importante. L'augmentation de température est plus importante en superficie à 3 MHz qu'à 1 MHz et elle est plus importante en profondeur à 1 MHz qu'à 3 MHz. Enfin, l'augmentation de température est plus importante en mode continu qu'en mode pulsé (11).

Tableau II : Techniques d'application de thermothérapie.

Type de chaleur	Source de chaleur	Élévation de la température	Profondeur atteinte	Mécanisme de thermorégulation
Superficielle	Enveloppement chaud ou hot pack	2°C à 10°C.	Épiderme, derme, couche superficielle du tissu adipeux, petites articulations.	Conduction
	Bain de paraffine			
	Bain chaud			
	Infrarouges	5°C à 6°C.	Épiderme, derme, muscles très superficiels (3 à 6 mm).	Radiation
Profonde	Ultrasons	2°C à 5°C. Peut dépasser 8°C aux différentes interfaces de tissu.	Jusqu'à 8cm.	Conversion
	Exercices	Dépend de l'intensité et du type d'exercice.	Se produit surtout à la peau et dans le muscle.	Conversion (chimique) et convection (par apport sanguin)

6. CRYOTHÉRAPIE OU THERMOTHÉRAPIE : APPLICATION DANS DES CAS DISTINCTS

6.1. Arthrose

6.1.1. Exemple du genou

Les préférences des patients pour un type de physiothérapie semblent interférer avec les résultats du traitement. La majorité des patients préfère l'utilisation de la chaleur (48 %), plutôt que l'utilisation du froid (24 %) ou encore de la thérapie contraste (24 %), celle-ci consistant à alterner l'utilisation du chaud et du froid (14).

De plus, les femmes préfèrent plus souvent utiliser la chaleur alors que les hommes préfèrent le froid ou recourir à l'alternance d'application de chaud et de froid (14). Il est aussi possible que les préférences des patients changent en fonction des circonstances (notamment l'activité et la météorologie).

D'autre part, les sujets présentant une arthrose de genou confirment qu'ils préfèrent utiliser les dispositifs qui contiennent de l'eau circulante et dont la température est contrôlée plutôt que des coussins chauffants (14). Pourtant les sujets interrogés avouent que la première raison pour ne pas préférer la thérapie contraste est de devoir changer manuellement et régulièrement la température de l'eau circulante des dispositifs cités ci-dessus. Ils ajoutent qu'un changement automatique modifierait éventuellement leur choix.

Dans chacune des trois modalités thermiques, nous observons un soulagement de la douleur et une amélioration des fonctions motrices (14). Cependant, les effets sont potentialisés lorsque les patients utilisent la modalité thermique qu'ils préfèrent (14). C'est pourquoi les auteurs proposent que les patients expérimentent les différents types de traitement afin qu'ils puissent identifier le type d'intervention qui leur procure les effets les plus profitables (14).

Nous pouvons affirmer que le massage au glaçon améliore significativement la mobilité articulaire chez les patients présentant de l'arthrose du genou (8, 15). L'application de pack de froid favorise la résorption de l'œdème (différence significative par rapport au groupe contrôle mais aussi vis-à-vis d'un groupe traité avec de la chaleur) (15). Cependant, dans la durée (à moyen et long terme), le froid n'a pas d'effets significatifs sur la douleur (comparativement aux groupes contrôles) (15).

Une étude teste un dispositif associant chaleur, vibrations et mobilisation passive du genou chez des patients présentant de l'arthrose de genou (16). Nous remarquons que cela améliore la douleur, la qualité de vie et la mobilité mais il est impossible de distinguer la part de contribution de la chaleur parmi l'ensemble des éléments puisqu'ils agissent simultanément.

Les bains chauds sont un moyen de cibler une plus grande partie du corps permettant de diminuer la raideur articulaire de l'ensemble des articulations affectées par l'arthrose (13). De plus, le bain chaud (humide) peut élever la température à une profondeur plus importante que les sources de chaleur « sèches » (13). Ces dernières permettent en revanche une plus grande élévation de la température de surface (13).

6.1.2. Exemple de la main (17)

Concernant l'arthrose de la main, un consensus multidisciplinaire (European League Against Rheumatism) recommande l'application locale de chaleur (fangothérapie et hot pack) et plus particulièrement, avant les séances d'exercices. Les bains de paraffine et compresses de chaud sont des interventions à faible risque et pouvant avoir un retentissement positif quant à la douleur chez les patients souffrant de cette pathologie. Le soulagement de la douleur est le premier objectif dans le traitement des mains arthrosiques car il est corrélé avec l'amélioration fonctionnelle. Cependant, les niveaux de preuve concernant l'usage de la thermothérapie dans le cas de l'arthrose de la main sont peu élevés. L'utilisation de la paraffine pour diminuer les douleurs et améliorer la mobilité et la fonction obtient un niveau de preuve faible. L'évidence est modérée quant à l'enveloppement chaud pour la diminution des douleurs et l'augmentation de la force de préhension.

6.2. Lésions des tissus mous

Nous pouvons agir en amont de la lésion, en prévention, grâce à la chaleur. En effet, celle-ci permet d'améliorer l'allongement des fibres des différents tissus (18). De plus, la chaleur a pour effet de réduire la raideur articulaire des articulations superficielles (18). Cependant, il faut veiller à ne pas créer une hausse de température trop importante des tissus musculaires, ce qui aurait comme inconvénient de diminuer la force développée des muscles concernés (18).

En revanche, le refroidissement augmente le temps de relâchement musculaire et dans le cas d'activités cycliques telle que la course à pieds, cela

augmente le risque de troubles des muscles antagonistes provoqués par les agonistes en activité (18).

Concernant l'étirement, le froid pourrait être utilisé simultanément avec l'étirement pour l'améliorer, en diminuant le réflexe d'étirement musculaire (baisse de l'activité des fuseaux neuromusculaires) (19). D'autre part, la combinaison de l'étirement et des ultra-sons permet d'augmenter l'extensibilité du triceps sural d'autant plus que si l'étirement est effectué seul (19). Le réchauffement augmente l'extensibilité des fibres musculo-tendineuses. La chaleur superficielle peut elle aussi augmenter l'efficacité de l'étirement en diminuant les spasmes et le tonus musculaires. Cela s'explique par une diminution de l'activité des motoneurones gamma, ce qui diminue la sensibilité des fuseaux neuromusculaires, le tout ayant pour effet de diminuer le tonus musculaire. Cependant, le réchauffement superficiel n'augmente pas assez la température des tissus profonds pour provoquer des changements significatifs quant à l'extensibilité du tissu (19). Précisons que les agents chauffants superficiels tels que hot packs doivent être appliqués trente minutes pour augmenter la température des tissus à une profondeur sous-cutanée d'un à deux centimètres (18).

Abordons le phénomène de lésion des tissus mous. Il apparaît que les myofibrilles sont les plus endommagées dans les deux heures qui suivent un traumatisme (18). Il se produit une hyper-contraction des muscles même au-delà du site lésionnel mais aussi un mécanisme de mort cellulaire dans les vingt-deux heures après la blessure (18). Celle-ci est notamment due à l'œdème et à l'anoxie des tissus (18). Afin d'éviter au maximum la détérioration des tissus, il est profitable d'appliquer du froid qui ralentit le métabolisme cellulaire et donc diminue la production de substances favorisant l'œdème et l'anoxie en vue de lutter contre l'hyper-contraction (18). De plus, l'application de froid dans les trente-six heures post-lésion diminue le temps de récupération (comparativement à l'application de chaleur ou à l'application de froid démarrée seulement trente-six heures après la blessure) (18).

Dans le cas de l'entorse de cheville, lorsque nous comparons l'application de glace associée aux exercices et à la rééducation versus exercices et rééducation

sans cryothérapie, nous obtenons de meilleurs résultats dans le traitement qui utilise le froid (18). L'auteur explique que cela est dû au fait que la glace a pour effet de diminuer les douleurs ceci permettant de réaliser les exercices plus aisément (18). En revanche, l'association du froid et de la compression ne semble pas plus efficace pour réduire l'œdème que la compression seule dans le traitement de l'entorse de cheville (seuls deux essais contrôlés randomisés rapportent des différences significatives sur huit en faveur de la glace combinée à la compression) (14). Toutefois, pour réduire l'œdème, nous remarquons qu'il est plus efficace d'utiliser du froid associé aux exercices plutôt que du chaud avec exercices ou alternance chaud et froid avec exercices (14).

Les données concernant l'utilisation de la chaleur lors d'entorse, de tendinite ou encore d'arthrose du poignet montrent que l'application de chaleur continue pendant huit heures permet de diminuer les douleurs et de gagner en force de préhension. En revanche la durée de ces effets est limitée : ces bénéfices ne sont valables que pendant la durée du traitement et ne perdurent pas après celui-ci (20).

6.3. Douleurs rachidiennes

Une majorité de physiothérapeutes (81.9 %) sont convaincus que le froid est efficace dans la prise en charge des patients présentant une lombalgie aiguë (65.7 % des physiothérapeutes pensent que le chaud est efficace) (21). En effet, il est habituel de préconiser le froid lors d'un épisode de lombalgie notamment dans les premières quarante-huit heures avec pour argument de diminuer l'inflammation et de soulager les douleurs (22). Or nous constatons grâce à différentes études que la chaleur est plus efficace que le froid pour soulager la douleur chez les patients présentant des douleurs musculaires qui siègent dans la région lombaire après une activité physique intense (22). D'autant plus que le froid est facilement perçu comme désagréable chez les patients (7). Grâce à de multiples effets produits par l'application d'une source de chaleur (diminution des spasmes musculaires ce qui décroît les risques de dommages tissulaires ; amélioration de la souplesse au niveau du tronc ; amélioration de la proprioception), nous pouvons supposer que la chaleur est efficace dans le soulagement de la douleur à court terme et permet également de

diminuer les incapacités qui découlent de la lombalgie ou de la cervicalgie (21, 23, 24).

De même, l'activité physique qui est une source de chaleur profonde est bénéfique pour les patients lombalgiques chroniques (13). L'entraînement régulier a un effet antalgique alors que l'inactivité physique est un facteur prédictif de la détérioration des organes et fonctions de l'individu (13). L'exercice permet une amélioration fonctionnelle chez les sujets qui souffrent de douleurs musculo-squelettiques chroniques (13).

Une étude relate que les sujets qui prennent un bain chaud (c'est-à-dire à une température entre 40°C et 40.5°C) avant d'aller se coucher s'endorment mieux et ont un sommeil de meilleure qualité (donc plus réparateur et profond) que ceux qui prennent un bain froid (températures comprises entre 37.5 et 38.5°C) (25). Il est donc préférable pour ceux-ci de recourir à la chaleur plutôt qu'au froid (25). Par ailleurs, l'eau chaude peut-être couplée à l'exercice physique (comme la natation) afin de combiner les effets antalgiques (13).

6.4. Syndrome du canal carpien (20)

L'effet de la thermothérapie trois jours de suite a été étudié afin d'en démontrer l'efficacité. Le dispositif de l'étude est une compresse chauffante enroulée autour du poignet. Elle laisse une certaine liberté de mouvement au patient et délivre de la chaleur en continue pendant huit heures (figure 3). Pendant cinq jours (trois jours de traitement puis les deux jours suivants) 26 mesures ont été prises afin d'évaluer les variations de douleur, de raideur articulaire, de force de préhension et incapacités qui en découlent chez le groupe traité en comparaison avec le groupe placebo.



Figure 3 :
Comresse chauffante
appliquée au poignet (20).

Nous pouvons conclure que ce type de dispositif soulage significativement la douleur (soulagement 129 % supérieur dans le groupe traité versus groupe placebo ; $p \leq 0.05$ dans 20 mesures). Ajoutons que la chaleur permet de réduire significativement la raideur articulaire ($p \leq 0.05$ dans 19 mesures). Dans le groupe traité la force de préhension augmente significativement en comparaison au groupe placebo en fin de traitement ($p = 0.03$ le troisième jour). Ces effets bénéfiques perdurent après le traitement ($p = 0.012$ le cinquième jour). En cohérence avec ces données, les incapacités diminuent significativement dans le groupe qui bénéficie du traitement en comparaison avec le groupe placebo et ces effets persistent après l'arrêt du traitement ($p = 0.0015$ le troisième jour ; $p = 0.013$ le cinquième jour).

L'auteur émet plusieurs hypothèses pour expliquer les gains obtenus. La chaleur, à l'origine d'une vasodilatation, diminue l'ischémie du nerf inhérente dans le syndrome du canal carpien. Quant à l'amélioration de la force de préhension, elle est corrélée avec l'augmentation de la vitesse de conduction nerveuse permise par la chaleur. De plus, on sait que le repos est de mise dans le traitement du syndrome du canal carpien afin d'amoinrir les symptômes. C'est pourquoi nous pouvons utiliser des attelles, rôle qui peut être joué en partie par la compresse qui ne permet pas les amplitudes extrêmes du poignet.

6.5. Fibromyalgie

Les infrarouges ont des effets positifs dans le traitement de la fibromyalgie (26). Ils permettent de soulager la douleur et semblent avoir un impact sur la dépression et leurs effets sont maintenus pendant six mois (comparativement au groupe contrôle) (27).

Les exercices ont également des effets positifs (26). Ils permettent de diminuer l'inflammation, d'améliorer les capacités physiques et les symptômes (26) mais aussi ont un impact positif sur la dépression (27). Les exercices sont recommandés avec un grade A. Cependant, ils doivent être réalisés sur une longue durée et à une intensité inférieure à ceux proposés aux sujets sains au risque, le cas échéant, d'augmenter les symptômes et de perdre l'adhésion du patient au programme d'exercices (26). Par ailleurs, les exercices réalisés en eau chaude ont un impact

émotionnel plus important sur le bien-être. Cette pratique est à privilégier chez les patients qui craignent d'avoir mal à cause de leur haut niveau de douleur. Précisons que les exercices ont des bénéfices encore présents après un an et donc durent dans le temps (26).

Pour les patients fibromyalgiques, la balnéothérapie en eau chaude est recommandée avec une preuve de rang B (26). Elle permet de diminuer la douleur et la sévérité de la pathologie ainsi que d'améliorer les fonctions cognitives (26). La persistance des bénéfices après traitement varie suivant les modalités (27).

L'amélioration des symptômes douloureux et leur persistance dans le temps sont d'autant plus grandes si les différentes techniques de physiothérapie sont combinées (26).

6.6. Prise en charge après chirurgie

Il n'existe actuellement aucun consensus concernant la méthode optimale d'application de la cryothérapie après arthroplastie totale de genou (28). Ce que nous pouvons affirmer, c'est que l'utilisation de la cryothérapie est efficace pour soulager les douleurs après une opération (9, 29).

Une étude compare trois formes de cryothérapie proposées après arthroplastie totale de genou (28). Il s'agit de la cryothérapie gazeuse (figure 4), du cold pack et du manchon à eau froide circulante (trois groupes ont chacun bénéficié d'une modalité). L'étude ne montre aucune différence entre les différentes techniques en ce qui concerne l'efficacité clinique (intensité de la douleur, mobilité articulaire, mesures paramétriques). Nous remarquons cependant que la température cutanée est significativement plus basse immédiatement après



Figure 4 : Application de la cryothérapie gazeuse (34).

l'application dans le groupe traité avec cryothérapie gazeuse. Cependant, il y a un retour aux températures initiales (mesurées avant l'application de froid) indifféremment dans les trois groupes, 30 minutes après l'application.

Une autre étude compare plus directement les effets du froid et du chaud chez des patients qui ont une diminution de la mobilité du genou (après fracture traumatique) (30). Deux groupes ont bénéficié d'une application de hot pack (premier temps), suivie pour l'un d'un traitement avec cold pack et pour l'autre d'un traitement avec hot pack (deuxième temps). Il apparaît que la mobilisation passive est significativement améliorée dans le groupe traité avec cold pack dans un deuxième temps (30).

L'étude des effets de la cryothérapie gazeuse après arthroscopie de l'épaule, montre des résultats bénéfiques concernant la douleur et l'inflammation (29). Grâce au traitement, il y a moins de variations d'intensité la douleur dans le groupe traité que dans le groupe contrôle (29). Ajoutons à cela que les douleurs sont inférieures dans le groupe traité (29). Concernant l'inflammation, il apparaît que le groupe traité a une inflammation moindre mais surtout, le traitement par cryothérapie gazeuse supprime la réaction inflammatoire (en pourcentage d'augmentation). Dans les deux à huit heures après avoir stoppé le traitement, la température sub-acromiale est significativement plus basse dans le groupe traité que dans le groupe contrôle, ce qui confère un « effet retard » à cette technique (29).

6.7. Pathologies rhumatismales

La chaleur et le froid sont depuis longtemps utilisés pour soulager les patients atteints de pathologies inflammatoires telle que la polyarthrite rhumatoïde (PR) (31). Ce sont probablement les plus vieilles mesures physiothérapeutiques (32). Malheureusement l'utilisation du chaud et du froid repose de façon prépondérante sur des bases empiriques et non pas sur des preuves fondées à cause d'un manque de données ou d'études de faible qualité méthodologique (31).

Les moyens de physiothérapie (ainsi que la balnéothérapie et les cures thermales) sont des adjuvants, complémentaires aux traitements médicamenteux et

chirurgicaux (grade C) (33). L'objectif des traitements physiques est avant tout de diminuer la douleur et ne sont pas recommandés comme technique isolée (33). Nous pouvons toutefois utiliser la thermothérapie et les ultra-sons (niveau de preuve 4) (33).

Concernant la chaleur, il semblerait que ce moyen influence favorablement les inflammations chroniques, tandis qu'il aggraverait les inflammations aiguës (31).

D'autre part, l'association de la chaleur, plus précisément sous forme de paraffine avec des exercices actifs (ceux-ci stimulant la production d'endorphines et d'enképhalines) permet d'obtenir de meilleurs résultats quant au soulagement de la douleur et à l'amélioration fonctionnelle par rapport au groupe contrôle (32). La diminution du déficit de flexion, l'amélioration des mouvements sans résistance et une meilleure fonction de « pince » au niveau de la main expliquent ce phénomène (32).

Quant à l'utilisation de la cryothérapie dans les pathologies rhumatologiques inflammatoires, nous n'avons aucune preuve d'efficacité (8). Toutefois nous pouvons affirmer que son utilisation n'engendre pas d'effets indésirables (8).

7. DISCUSSION

Notre étude, qui tend à comparer les effets du chaud et du froid dans le but de trouver quelle est la meilleure utilisation des agents thermiques, se heurte à diverses limites. Il est impossible de mener des études en double aveugle (15, 22). En effet, lorsque nous appliquons une source cryogène ou une source de chaleur, le sujet sait laquelle est mise en place grâce à sa sensibilité. Ce facteur a une influence sur la puissance des études que les chercheurs mènent. Cela n'est aucunement modifiable car les thérapeutes savent qu'il est contre-indiqué d'utiliser la cryothérapie et la thermothérapie chez des sujets dépourvus de sensibilité qui ne peuvent pas ressentir une éventuelle brûlure par le chaud ou le froid (principal risque en physiothérapie).

D'autres articles nous renseignent sur les réactions des animaux à la physiothérapie (18, 31). Malheureusement ces données ne peuvent être données qu'à titre indicatif car elles ne sont pas directement transposables à l'homme.

Dans les cas où différents facteurs concourent à diminuer les douleurs et améliorer les fonctions du patient, il est difficile de déterminer la contribution de chacun des facteurs et donc les effets respectifs du froid et de la chaleur. C'est le cas de la balnéothérapie et des cures thermales dans le traitement de l'arthrose, de la fibromyalgie ou de la polyarthrite rhumatoïde (15, 26, 32). Il nous est impossible de déterminer si les gains obtenus sont occasionnés par la décharge permise par l'immersion dans l'eau, les composants de l'eau connus pour avoir des vertus thérapeutiques, l'émulation de groupe associée à ces pratiques, le repos ou par la chaleur (32, 33). Ce partage compliqué et délicat est retrouvé par ailleurs. Des patients arthrosiques de genou obtiennent une meilleure qualité de vie grâce à la combinaison simultanée de mobilisation passive de genou, de vibration, et d'application de chaleur (16).

Grâce aux différents effets de la physiothérapie (dont le relâchement musculaire ou encore la diminution de viscosité des tissus), la mobilisation et donc les gains d'amplitudes peuvent être facilités. Par exemple, les ultrasons associés à la mobilisation améliorent la mobilité articulaire (12). Nous avons remarqué chez les lombalgiques que les résultats sont meilleurs lorsque la chaleur est appliquée pendant l'activité que lorsque le patient est passif (24). Cela témoigne qu'il est opportun d'associer la physiothérapie chaude ou froide en même temps que le patient fait ses exercices (32). La physiothérapie rend donc plus d'autonomie au patient pendant ses activités grâce à ses effets antalgiques. L'expérience positive vécue grâce à la physiothérapie va mettre en confiance le patient et l'empêcher de rentrer dans un cercle vicieux de non activité délétère (13).

L'efficacité du moyen de physiothérapie que nous choisissons est fonction des caractéristiques d'application et des caractéristiques de la population. Le temps, le type, la fréquence des applications mais aussi l'âge et le genre des personnes ainsi que la phase de la pathologie et même la météorologie sont d'autant de variables à prendre en compte (14, 32). Nous remarquons que les facteurs qui influencent l'efficacité de la physiothérapie chaude ou froide sont nombreux et cela a un retentissement sur les études qui sont alors très hétérogènes et de ce fait difficilement comparables (21, 32).

Les sources de froid comme les vessies de glace et cold packs doivent être préférablement appliquées avec une interface humide au risque de diminuer nettement leur efficacité (5). Ceci est d'autant plus vrai chez les sportifs de plein air, plus résistants au froid, chez qui il est préférable, en plus, d'isoler le froid afin d'éviter une perte de chaleur par la conduction entre l'air ambiant et la source cryogène (5). Lorsque nous utilisons une source froide à diffusion progressive (donc qui n'induit pas de choc thermique), il faut un certain temps pour que la température cutanée atteigne 15°C, qui permet alors de provoquer les effets désirés (5). Par ailleurs si nous laissons agir la source froide trop longtemps, il se produit l'effet d'Hunting. Nous pouvons concevoir ce phénomène de deux manières. Cela peut-être interprété comme un effet indésirable éventuellement responsable d'une inflammation secondaire voire de douleurs (15). Ou bien nous pouvons supposer que l'alternance de vasoconstriction et de vasodilatation crée un effet de pompage, bénéfique au niveau circulatoire (7). Les données que nous avons à notre disposition pour la cryothérapie gazeuse nous indiquent une distance arbitraire à respecter entre le pistolet et la surface cutanée afin d'éviter toute brûlure du patient. Cependant, cette distance mérite d'être étudiée de plus près car nous risquons d'être inefficaces si la distance est trop longue ou bien une distance plus courte serait peut-être au contraire plus efficace (28, 29).

L'épaisseur du tissu adipeux interfère également avec les différents modes d'application car c'est un pauvre conducteur et isole donc les tissus sous-jacents qui seront alors moins sensibles à nos techniques de physiothérapie (7, 8, 18, 21).

De nombreux auteurs signalent dans leurs études qu'il serait nécessaire d'avoir plus d'études, menées avec une méthodologie rigoureuse et sur un échantillon de personnes vaste pour obtenir des conclusions sûres (8, 17).

Nous savons que le cheminement du message douloureux est associé avec des régions du cerveau qui régissent les émotions du patient, comme le système limbique (3, 4). Or les sources cryogènes ou thermogènes sont parfois utilisées dans le cadre de pathologies où les facteurs socio-psychologiques sont présents comme les cervicalgies (23). De plus les voies spino-thalamiques conduisant les messages

douloureux, acheminent également les sensations de chaud et de froid, ce qui lie ces différentes sensations (3, 4). Nous pouvons déduire que l'expérience du chaud et du froid qu'a le patient en relation avec ses douleurs antérieures vont le conduire à préférer l'une ou l'autre de ces formes de physiothérapie (14). Cela amène le patient à se diriger vers la physiothérapie bien que celle-ci soit parfois réellement inefficace pour soulager sa douleur ; il s'agit d'un effet placebo (21). Ce recours est également facilité par une utilisation simple de certaines méthodes tels que les cold packs et hot packs (18, 23). Le recours à chaque modalité est liée aux croyances et habitudes de chacun (21). Lorsque nous évoquons la chaleur, cela suscite chez le patient la sensation de bien-être (6, 33). Le soulagement de la douleur, en améliorant les fonctions du patient, peut modifier la perception de la sévérité de la maladie chez le patient (17). Ces émotions pourraient nous aider à vaincre des épisodes douloureux par le biais de l'utilisation de la chaleur quand nous souhaitons soulager le patient.

8. CONCLUSION

La physiothérapie permet de soulager les douleurs du patient, notre premier et principal objectif lorsque nous l'utilisons. C'est un adjuvant aux autres techniques de kinésithérapie.

Nous observons grâce à notre étude que nous ne pouvons pas aboutir à une règle unique régissant l'application du froid et de la chaleur. Cela est curieux de constater que malgré l'ancienneté de ces applications, leur utilisation demeure empirique. Toutefois, l'efficacité est parfois prouvée. Lorsqu'elle ne l'est pas, les études ne relatent pas d'effets secondaires néfastes.

Cela pourrait être un moyen simple et peu coûteux de diminuer le recours à l'allopathie. Afin de garantir des effets bénéfiques, chaque paramètre doit être étudié. La vigilance du thérapeute est indispensable pour s'assurer qu'il n'y a aucun risque pour le sujet. Nous devons prendre en compte les facteurs individuels et le ressenti de chaque patient. Cela doit être corrélé avec les connaissances de la pathologie et les effets de la chaleur et du froid. Le thérapeute est alors en mesure de donner les explications nécessaires pour un usage optimal. Le tout nous guide dans le choix d'une technique de physiothérapie.

BIBLIOGRAPHIE

1. SCHWOB M., REDUREAU D. La douleur : physiologie et physiothérapie. Paris : IREM, 1982. 155 p.
2. MAMO H. La douleur : aspects physiologiques, physio-pathologiques et incidences thérapeutiques. Paris : J.-B. BAILLIERE et fils, Editeurs, 1968. 146 p.
3. MARCHAND S. Le phénomène de la douleur : comprendre pour soigner. 2^e édition. Issy-les-Moulineaux Cedex : Elsevier Masson, 2009. 378 p. ISBN 978-2-294-70136-8.
4. PEYRON R., Physiologie de la douleur. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Neurologie, 17-003-F-10, Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation, 26-007-E-10, 2007.
5. QUESNOT A., CHANUSSOT J.-C., CORBEL I. - La cryothérapie en rééducation: revue de la littérature. Kinésithérapie Scientifique, 2001, 416, p. 21 – 29.
6. BUSSIÈRES P., BRUAL J. Traiter par les agents physiques : manuel pratique. Saint-Nicolas (Québec) : Les Presses de l'Université Laval, 1999. 281 p. ISBN 2-7637-7658-2.
7. NANNEMAN D. - Thermal Modalities : Heat and Cold : A Review pf Physiologic Effects With Clinical Applications. American Association of Occupational Health Nurses, 1991, 39, 2, p. 70 – 75.
8. DEMOULIN C., VANDERTHOMMEN M. - Cryotherapy in rheumatic diseases. Joint Bone Spine, 2012, 79, p. 117 – 118.
9. HUBBARD T. J., DENEGAR C. R. - Does Cryotherapy Improve Outcomes With Soft Tissue Injury? Journal of Athletic Training, 2004, 39, 3, p. 278 – 279.
10. CRÉPON F. - Infrarouges et thermothérapie. Kinésithérapie Scientifique, 2006, 463, p. 64 – 65.
11. CRÉPON F. - Ultrasons : propriétés biologiques. , Kinésithérapie Scientifique 2005, 452, p. 57 – 58.
12. CRÉPON F. - Ultrasons : propriétés et indications. , Kinésithérapie Scientifique 2011, 525, p. 71 – 75.

13. GLOTH M. J., MATESI A. M. - Physical therapy and exercise in pain management. *Clinics in Geriatric Medicine*, 2001, 17, 3, p. 525 – 535.
14. DENEGAR C. R., DOUGHERTY D. R., FRIEDMAN J. E., SCHIMIZZI M. E., CLARK J. E., COMSTOCK B. A., KRAEMER W. J. - Preferences for heat, cold, or contrast in patients with knee osteoarthritis affect treatment response. *Clinical Interventions in Aging*, 2010, 5, p. 199 – 206.
15. BROSSEAU L., YONGE K.A., WELCH V., MARCHAND S., JUDD M., WELLS G. A., TUGWELL P. - Thermotherapy for treatment of osteoarthritis (Review). *The Cochrane Library*, 2011, 10, p. 1 – 23.
16. KITAY G. S., KOREN M. J., HELFET D. L., PARIDES M. K., MARKENSON J. A. - Efficacy of combined local mechanical vibrations, continuous passive motion and thermotherapy in the management of osteoarthritis of the knee. *Osteoarthritis and Cartilage*, 2009, 17, p. 1269 – 1274.
17. VALDES K., MARIK T. - A Systematic Review of Conservative Interventions for Osteoarthritis of the Hand. *Journal of Hand Therapy*, 2010, 23, 4, p. 334 – 351.
18. MCLEAN D.A. - The use of cold and superficial heat in the treatment of soft tissue injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 1983, 23, 1, p. 53 – 54.
19. TAYLOR B. F., WARING C. A., BRASHEAR T. A. - The Effects of Therapeutic Application of Heat or Cold Followed by Static Stretch on Hamstring Muscle Length. *Journal of Orthopedic and Sports Physical Therapy*, 1995, 21, 5, p. 283 – 286.
20. MICHLOVITZ S., HUN L., ERASALA G. N., HENGEHOLD D. A., WEINGAND K. W. - Continuous Low-Level Heat Wrap Therapy Is effective for Treating Wrist Pain. *Archives of Physical Medicine Rehabilitation*, 2004, 85, p. 1409 – 1416.
21. GARRA G., SINGER A. J., LENO R., TAIRA B. R., GUPTA N., MATHAIKUTTY B., THODE H. J. - Heat or Cold for Neck and Back Strain : A Randomized Controlled Trial of Efficacy. *Academic Emergency Medicine*, 2010, 17, p. 484 – 489.
22. MAYER J. M., MOONEY V., MATHESON L. N., ERASALA G. N., VERNA J. L., UDERMANN B. E., LEGGETT S. - Continuous Low-level Heat Wrap Therapy for the Prevention and Early phase Treatment of Delayed-Onset Muscle Soreness of the Low Back: A Randomized Controlled Trial. *Archives of Physical Medicine Rehabilitation*, 2006, 87, p. 1310 – 1317.
23. CRAMER H., BAUMGARTEN C., CHOI K.-E., LAUCHE R., SAHA F. J., MUSIAL F., DOBOS G. - Thermotherapy self Treatment for neck pain relief – A

randomized controlled trial. *European Journal of Integrative Medicine*, 2012, 4, p. 371 – 378.

24. NADLER S. F., STEINER D. J., ERASALA G. N., HENGHOLD D. A., ABELN S. B., WEINGAND K. W. - Continuous Low-Level Heatwrap Therapy for Treating Acute Nonspecific Low Back Pain. *Archives of Physical Medicine Rehabilitation*, 2003, 84, p. 329 – 334.
25. NADLER S. F., STEINER D. J., PETTY S. R., ERASALA G. N., HENGHOLD D. A., WEINGAND K. W. - Overnight use of continuous low-Level heatwrap Therapy for relief of Low Back Pain. *Archives of Physical Medicine Rehabilitation*, 2003, 84, p. 335 – 342.
26. PERSON M. - État des lieux de la recherche pour le traitement masso-kinésithérapique de la fibromyalgie. *Kinésithérapie Scientifique*, 2013, 549, p. 5 – 16.
27. BARANOWSKY J., KLOSE P., MUSIAL F., HAEUSER W., DOBOS G., LANGHORST J. - Qualitative systematic review of randomized controlled trials on complementary and alternative medicine treatments in fibromyalgia. *Rheumatology International*, 2009, 30, p. 1 – 21.
28. DEMOULIN C., BROUWERS M., DAROT S., GILLET P., CRIERLAARD J.-M., VANDERTHOMMEN M. - Comparison of gaseous cryotherapy with more traditional forms of cryotherapy following total knee arthroplasty. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 2012, 55, p. 229 – 240.
29. MEEUSEN R., HANDELBERG F., FRAMHOUT L., DAEMS S. - Influence de la cryothérapie (Cryotron®) sur la douleur et l'inflammation après arthroscopie de l'épaule. *Kinésithérapie Scientifique*, 2004, 450, p. 11 – 17.
30. LIN Y.H. - Effect of thermal therapy in improving the passive range of knee motion: comparison of cold and superficial heat applications. *Clinical Rehabilitation*, 2003, 17, p. 618 – 623.
31. SCHMIDT K. L., OTT V. R., SCHALLER R., SCHALLER H. - Heat, Cold and Inflammation (A Review). *Zeitschrift für Rheumatologie*, 1979, 38, p. 391 – 404.
32. WELCH V., BROUSSEAU L., CASIMIRO L., JUDD M., SHEA B., TUGWELL P., WELLS G. A. - Thermotherapy for treating rheumatoid arthritis (Review). *The Cochrane Library*, 2002, 2, p. 1 – 23.
33. FORESTIER R., ANDRÉ-VERT J., GUILLEZ P., COUDEYRE E., LEFEVRE-COLAU M.-M., COMBE B., MAYOUX-BENHAMOU M. A. - Polyarthrite rhumatoïde, aspects thérapeutiques hors médicament et chirurgie: aspects

médico-sociaux et organisationnels – Recommandations de la Haute Autorité de Santé. Kinésithérapie, la revue, 2012, 123, p. 30 – 40.

Pour en savoir plus :

34. www.cryonic-medical.com

ANNEXES

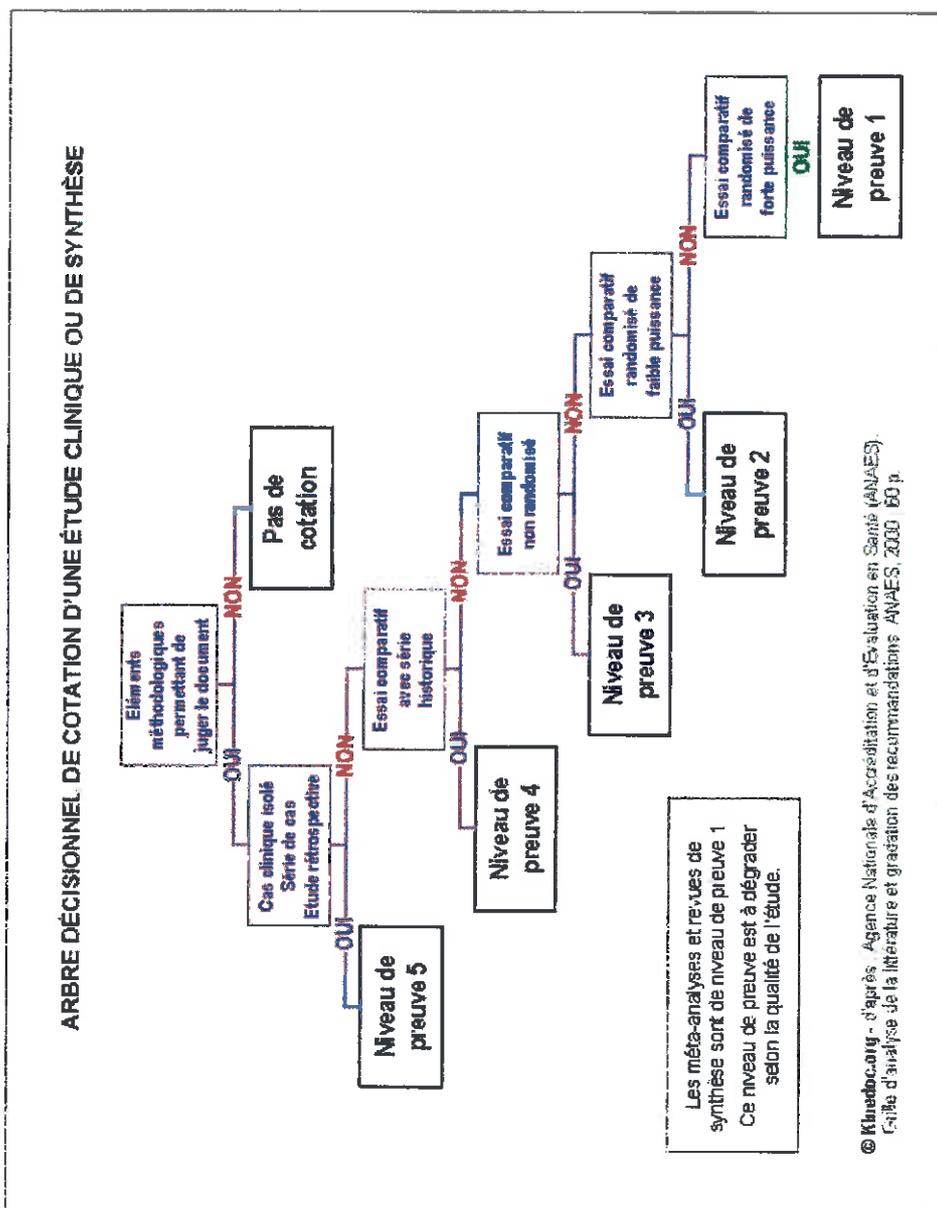
Annexe I : Arbre décisionnel.

Annexe II : Tableau retraçant la recherche bibliographique informatique.

Annexe III : Physiologie de la douleur.

Annexe IV : Systèmes de thermorégulation.

Annexe I : Arbre décisionnel.



Annexe II : Tableau retraçant la recherche bibliographique informatique.

Moteur de recherche / Sites	Date	Mots clés / Key words	Précision des critères	Nombre de résultats obtenus	Nombre de résultats retenus	Résultats retenus grâce au titre / au résumé	Articles utilisés : Références Bibliographiques	
Kinésithérapie Scientifique	07/09/2013	Thermothérapie		1	1	Titre	10	
		Cryothérapie		8	1	Titre	5	
			Recherche par nom d'auteur : Crépon	42	2	Titre et résumé	11, 12	
	05/10/2013	Heat therapy		0				
KINEDOC	17/09/2013	Physiothérapie et cryothérapie et thermothérapie		0				
		Physiothérapie et cryothérapie		14	1	Titre	28	
	05/10/2013	Heat therapy	Thème : Rééducation Date de Publication : entre 2003 et 2013	0				
rééDoc	21/09/2013	Physiothérapie	Date de parution : >= 2003	27	0			
		Cryothérapie	Date de parution : >= 2003	11	3	Titre	8, 28, 29	
	28/09/2013	Thermothérapie	Date de parution : >= 2003	1	0			
	05/10/2013		Mots du titre : heat therapy		5	5	Titre	20, 22, 24, 25, 30
			Parution : >= 2003					
PEDro	29/09/2013		Titre : thermotherapy	12	4	Titre et résumé	15, 16, 27	
			Therapy : electro, heat, cold					
			Published since : 2003					
Pubmed	01/11/2013	Cryotherapy and heat therapy		924	14	Titre et résumé	7, 9, 14, 17, 18, 19, 21, 31, 32, 33	
ScienceDirect	19/12/2013	Cryotherapy and heat therapy	Limit to : pain management	26	3	Titre	13, 23	

Annexe III : Physiologie de la douleur (3).

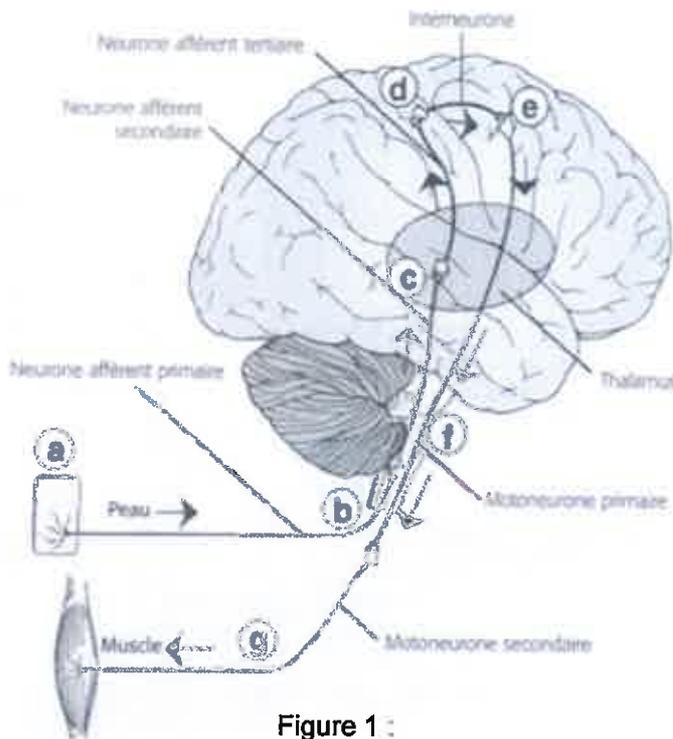


Figure 1 :
Influx nerveux : de la sensation tactile à la réaction motrice.

- Légende Figure 1 :**
- a) Le stimulus agit sur les récepteurs où il est transformé en influx ;
 - b) L'influx est transmis en direction du système nerveux central ;
 - c) Il se dirige vers les faisceaux ascendants, grâce auxquels il atteint le thalamus ;
 - d) Du thalamus, il rejoint le cortex somato-sensoriel ;
 - e) Transmission vers le cortex préfrontal ;
 - f) Les réponses motrices empruntent les faisceaux spinaux descendants ;
 - g) Voies efférentes.

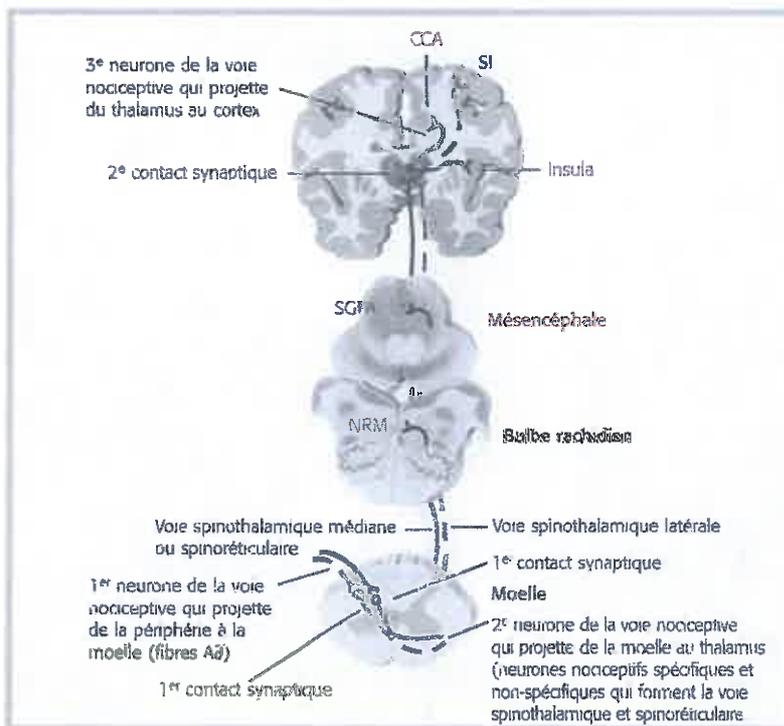


Figure 2 :
Voies de la douleur.

- Légende figure 2 :**
- CCA = Cortex Cingulé Antérieur
 - SI = Cortex somato-sensoriel primaire
 - SGPA = Substance grise périaqueducale
 - NRM = Noyau du raphé magnus

Annexe IV : Systèmes de thermorégulation (5).

