



La cryothérapie corps entier : une nouvelle approche thérapeutique



Whole body cryotherapy: A new therapy

^aCentre de rééducation et de cryothérapie corps entier, 9, rue Gaston-Berger, 13010 Marseille, France

^bUniversité Aix-Marseille Luminy, 163, avenue de Luminy, 13288 Marseille, France

Didier Bertrand^a
Serge Mesure^b

RÉSUMÉ

L'exposition au froid extrême en cryothérapie corps entier se développe dans le monde entier et suscite un intérêt grandissant. Les effets généraux du froid sur l'organisme sont connus depuis bien longtemps, et la CCE semble servir de catalyseur à tous ces effets. De nombreuses réactions physiologiques positives sont observées et ce dans plusieurs domaines de soins. La rhumatologie, la médecine du sport, et le traitement de la douleur sont les premiers champs d'explorations étudiés pour mieux comprendre, notamment l'action anti-inflammatoire systémique, antalgique et oxydante après une séance de cryothérapie corps entier.

Niveau de preuve. – non adapté.

© 2014 Publié par Elsevier Masson SAS.

Mots clés

Antalgie
Cryothérapie corps entier
Innovation
Kinésithérapie
Récupération musculaire
Sports
Traitement de l'état inflammatoire

Keywords

Analgesia
Whole body cryotherapy
New therapy
Physiotherapist
Inflammatory rheumatic disease
Muscle recovery
Sports

SUMMARY

Exposure to extreme cold in whole body cryotherapy is growing worldwide and is growing interest. The general effects of cold on the body have been known for a long time, and the WBC seems to serve as a catalyst for all these effects. Many positive physiological reactions are observed and in several areas of care. Rheumatology, sports medicine, and pain are the first fields explorations studied to understand particular action systemic anti-inflammatory, analgesic and oxidizing after a session of whole body cryotherapy.

Level of evidence. – not applicable.

© 2014 Published by Elsevier Masson SAS.

DOIs des articles originaux :

<http://dx.doi.org/10.1016/j.kine.2014.06.003>, <http://dx.doi.org/10.1016/j.kine.2014.06.002>, <http://dx.doi.org/10.1016/j.kine.2014.04.004>, <http://dx.doi.org/10.1016/j.kine.2014.06.006>, <http://dx.doi.org/10.1016/j.kine.2014.06.001>, <http://dx.doi.org/10.1016/j.kine.2014.06.005>

Note de la rédaction

Cet article fait partie d'un ensemble indissociable publié dans ce numéro sous forme d'un dossier, coordonné par Michel Gedda, nommé « Cryothérapie corps entier : le frisson salvateur » et composé des articles suivants :

- Gedda M. Cryothérapie corps entier : le frisson salvateur. *Kinesither Rev* 2014; 14 (152–3).
- Adam J. Cryothérapie corps entier : histoire, concept et matériel. *Kinesither Rev* 2014; 14 (152–3).
- Bertrand D. La cryothérapie corps entier : nouvelle approche thérapeutique. *Kinesither Rev* 2014; 14 (152–3).
- Mesure S, Catherin-Marcel B, Bertrand D. La cryothérapie corps entier : littérature et perspectives de recherches. *Kinesither Rev* 2014; 14 (152–3).
- Adam J. Impact de la cryothérapie corps entier sur la récupération musculaire chez le sportif. *Kinesither Rev* 2014; 14 (152–3).
- Croquet D, Corbut F. Cryothérapie corps entier et assurance responsabilité civile. *Kinesither Rev* 2014; 14 (152–3).
- Legrand C. Cryothérapie corps entier : coûts d'investissement, de fonctionnement et rentabilité. *Kinesither Rev* 2014; 14 (152–3).

Auteur correspondant :

D. Bertrand,
Centre de rééducation et de
cryothérapie corps entier, 9,
rue Gaston-Berger, 13010,
Marseille, France.
Adresse e-mail :
cryokine13@gmail.com
(D. Bertrand)



INTRODUCTION

Dans l'évolution du métier de masseur-kinésithérapeute, nous devons prendre en considération l'influence de la technologie. Imaginer la kinésithérapie de demain, c'est envisager l'éventuelle utilité de certains outils de haute technologie dans notre pratique. La cryothérapie corps entier (CCE) en est la parfaite illustration. S'ouvrir à l'innovation c'est garder la maîtrise de notre profession.

L'intérêt à l'égard de la cryothérapie corps entier est croissant en France et dans le monde entier. Ses bienfaits démontrés, observés et supposés nous ont paru intéressants à intégrer dans notre vision de la kinésithérapie.

DESCRIPTION ET PROTOCOLE

La CCE consiste à un refroidissement rapide de l'ensemble du corps à des températures extrêmement basses (en-dessous de $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$) pour déclencher des réponses physiologiques. En France, il se distingue deux grands types de systèmes de production de froid : électrique et à l'azote.

La chambre de cryothérapie se décline également sous deux formes :

- celle qui, comme son nom l'indique, intègre le corps entier avec la tête comprise, et qui offre aussi la possibilité de déambulation. Elle est nommée cryothérapie corps entier (CCE). Elle se compose de 1 ou 2 vestibules et d'une chambre de traitement (Fig. 1a et b) ;
- celle qui expose partiellement le corps en n'intégrant pas la tête (cryothérapie corps partiel [CCP]). Cette technique peut être appropriée au terrain sportif car transportable.

Les traitements sont effectués dans une enceinte sécurisée, le contact visuel et audio entre le patient et l'opérateur restent permanents. Le système est doté d'un arrêt d'urgence.

Il a été démontré [1] que la CCE incluant la tête permet une baisse de la température cutanée plus importante, de manière plus homogène et sur une plus grande surface corporelle que les systèmes n'offrant pas l'option corps entier « avec la tête » (Fig. 2). Comparativement avec une exposition en CCP, la CCE a suscité une plus grande stimulation du système nerveux autonome (SNA). Ces données suggérant que, plus le corps est refroidi, plus le SNA est stimulé, avec un effet plus important sur le tonus parasympathique.

Les protocoles utilisés dans la pratique de la CCE sont assez semblables à quelques différences près.

En France, le Centre européen de rééducation réservé aux sportifs (CERS) de Capbreton, puis l'Institut national du sport, de l'expertise et de la performance (INSEP), en précurseurs, ont instauré la nécessité de renseigner au préalable un questionnaire (Fig. 3) sur l'état de santé du sujet, et d'obtenir un certificat médical (Fig. 3) de non contre-indication à cette pratique.

Pour les patients admissibles à ce traitement, avant l'exposition au froid, il doit être réalisé un examen physique avec vérification de la symptomatologie, une inspection cutanée, une mesure de la fréquence cardiaque, de la tension artérielle et de la saturation en oxygène. Cela implique que la séance soit encadrée par un professionnel de santé, qui peut surseoir à la séance si nécessaire (en Finlande et en Allemagne recommandation : $< 160/100\text{ mmHg}$ [2]). Mais en France, et dans d'autres pays, la pratique de la CCE n'est pas toujours

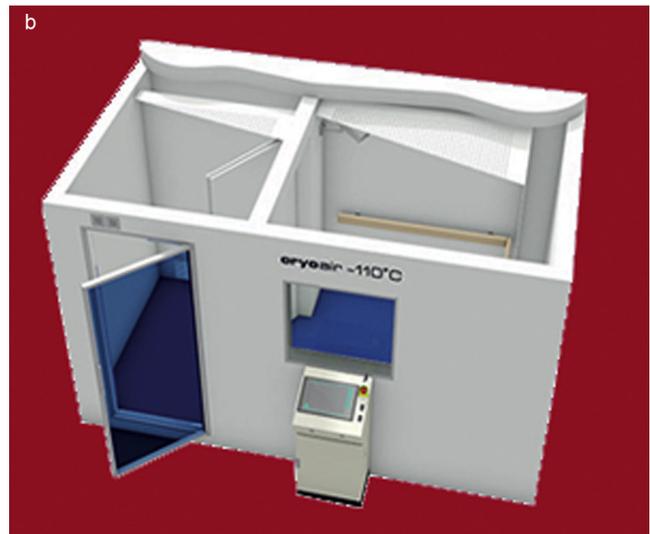


Figure 1. a et b : chambre de cryothérapie corps entier (CCE).

encadrée par un professionnel de santé. Le certificat médical de non contre-indication n'est pas toujours demandé, comme en Suisse, par exemple.

Déroulement de la séance

Le patient entre dans la chambre de cryothérapie équipée de protections aux mains, oreilles et aux pieds (gants, cache-oreilles ou bonnet, et chaussettes basses + chaussures). Les voies aériennes supérieures sont protégées par un masque chirurgical, qui peut être doublé. Masque indispensable afin d'éviter l'oppression respiratoire [3,4] et le spasme bronchique. Une fois à l'intérieur de la chambre de froid corps entier, le patient suit les recommandations de l'opérateur. Il se déplace pendant toute la séance à une vitesse lente de marche. Il est nécessaire de limiter l'activité musculaire afin d'éviter la stimulation du réchauffement corporel. On note peu d'effets indésirables.

La durée, le nombre et la fréquence de l'exposition au froid à $-110\text{ }^{\circ}\text{C}$ sont fixés selon les caractéristiques du patient (pathologie ou sportif).

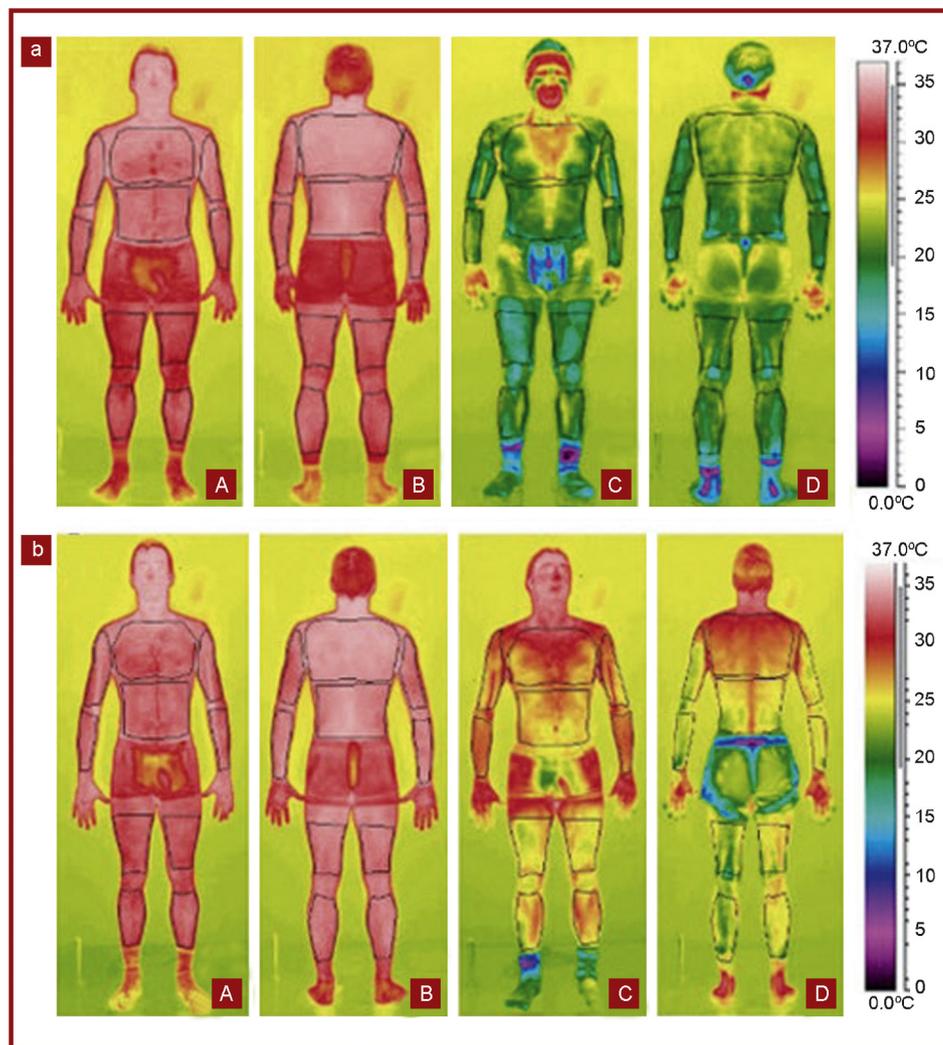


Figure 2. a : exemples de thermogrammes avant (A, B) et après (C, D) cryostimulation corps entier CCE [1] ; b : exemples de thermogrammes avant (A, B) et après (C, D) cryostimulation corps partiel CCP [1].

La durée est de 2 à 4 minutes, et doit être progressive.

Le nombre de séances [5–7] est un élément déterminant de l'efficacité du traitement.

D'après Lubkowska et al., 20 séances doivent être réalisées afin de tirer un plus grand bénéfice du statut anti-oxydant [5]. Il n'est pas reconnu un nombre précis de séances à pratiquer pour un effet durable, mais il est admis qu'une forte corrélation effet/nombre est plus que probable.

En ce qui concerne la fréquence des séances, il peut être pratiqué 1, 2 ou 3 expositions quotidiennes (un intervalle de 3 heures étant recommandé). A priori, il n'a pas été retrouvé de publication portant sur un intérêt à 3 expositions journalières, de même qu'il ne semble pas exister de consensus à ce sujet. Cette triple exposition journalière trouve pour l'instant son intérêt dans le compromis temps disponible du

patient/efficacité du traitement. Néanmoins, une ou deux séances quotidiennes semblent a priori suffisantes.

Indications et contre-indications [3,6]

Ces dernières années, de nombreuses études ont été menées et permettent d'affiner les indications et contre-indications définies lors de la conférence de consensus de Bad Vöslau, Niederösterreich, en février 2006.

Les indications principales, reconnues et validées unanimement, sont en relation avec les pathologies à rhumatisme inflammatoire (spondylarthrite ankylosante, polyarthrite rhumatoïde, etc.), avec la douleur, avec le sport dans le cadre de la récupération et de la performance musculaire, ainsi que dans la prévention des blessures. D'autres indications sont en cours d'évaluation.

Cryothérapie corps entier : le frisson salvateur



Les contre-indications principales sont liées à l'état cardio-vasculaire, à l'insuffisance respiratoire, à la présence d'un dispositif sous-cutané, ainsi qu'à la prise de stupéfiant. De même, la présence de plaie ouverte est contre-indiquée. Les autres contre-indications étant sous le principe de précaution.

Pour les enfants, la Société française de la médecine du sport émet les recommandations suivantes : « Les effets potentiels

de cette méthode sur les réponses vasculaires de thermorégulation et leurs conséquences potentielles sur les cartilages de conjugaison, en l'absence d'étude spécifique chez l'enfant, nous incitent à appliquer le principe de précaution. C'est pourquoi nous recommandons de ne pas soumettre des enfants en cours de croissance à ce type de méthode de récupération. Ne pouvant (pour différentes raisons) effectuer de contrôle de l'âge osseux et de la fermeture des cartilages de croissance en



Fiche médicale CRYOTHERAPIE CORPS ENTIER

Nom : _____ Prénom : _____

Date de naissance : _____ Age : _____

E-mail : _____ Téléphone : _____

Discipline sportive : _____

Indication médicale : oui => par quel spécialiste médical :
non

Diagnostic médical : _____

A viser de : Traitement Sportif
 Traitement médical
 Bien être

Traitement(s) médical en cours : non
oui => lequel et depuis quand :

Port de dispositif médical sous-cutané (pace-maker, neurostimulateur, etc..) : oui non
↓
lequel :

9 rue Gaston Berger 13010 Marseille – 04.91.77.34.08 - Cryokiné - www.cryokine13@gmail.com

Figure 3. Exemple de fiche médicale, avec recommandations et avis médical.



<u>Antécédents cardio-vasculaire :</u>			
- infarctus du myocarde :	oui	non	
- insuffisance coronarienne :	oui	non	
- Hypertension artérielle non stabilisée :	oui	non	
- Artériopathie des membres inférieurs :	oui	non	
- Thrombose veineuse /phlébite :	oui	non	
- Maladie de Raynaud :	oui	non	
<u>Antécédents généraux :</u>			
- BPCO :	oui	non	
- Asthme :	oui	non	
- Colique néphrétique / hépatique	oui	non	
- Hyperuricémie (crise de goutte)	oui	non	
- épilepsie	oui	non	
<u>Hospitalisation de moins de 6 mois :</u>	oui	non	
<u>Intervention chirurgicale récente :</u>	oui	non	
<u>Grossesse en cours :</u>	oui	non	
<u>Allergie au froid :</u>	oui	non	
<u>Prise de toxique/alcool récent :</u>	oui	non	
<u>Examen clinique (rempli par l'opérateur):</u>			
TA :	FC :	FR :	Saturation :
Pouls périphériques perçus :			
Infection-lésion cutanée (plaie, cicatrice récente...) :			
Piercing :			
Lentilles de contact :			
Implants :			
Autres symptômes (état fébrile, troubles digestifs...) :			
9 rue Gaston Berger 13010 Marseille – 04.91.77.34.08 - Cryokiné - www.cryokine13@gmail.com			

Figure 3 (Suite)

**Informations relatives à la pratique de la Cryothérapie corps entier**

La cryothérapie corps entier est un dispositif de traitement médical utilisant le froid.

La durée d'une séance de cryothérapie corps entier est de 3 minutes, à -110°C.

Les précautions d'usages sont :

- retirer les lentilles de contact
- être totalement sec (cheveux, corps et vêtements)
- arrêt de toute activité sportive 1 heure avant l'exposition au froid
- ne pas appliquer de crème corporelle au avant la séance
- protéger les extrémités corporelles (gants, cache-oreilles, chaussettes)
- si besoin protéger les zones corporelles sensibles au froid avec éventuellement des sparadraps
- enlever les objets métalliques au contact de la peau (bijoux, piercing...); le cas échéant mettre une protection par-dessus.
- temps de repos nécessaire après la séance.

Il convient de prévenir l'opérateur de tout nouveau problème de santé survenu entre les séances ou cure.

Déroulement d'une séance : premier accès à une pré-chambre où la température est de -60°C, on y reste 15-20 secondes, puis l'opérateur autorise le passage dans la chambre de traitement à -110°C, où l'on déambule associé à des petits mouvements de bras, durant 2'30 "minutes environ, puis, sur ordre de l'opérateur retour dans la pré-chambre, puis c'est la sortie.

Les séances de cryothérapie corps entier sont effectuées dans un environnement médicalisé et encadrées par du personnel médical ou para-médical habilité, et qui peut surseoir aux séances.

CRYOKINE dispose des assurances légales à la pratique de la cryothérapie corps entier.

CONSENTEMENT

Je soussigné Mme, Mr..... certifie :

- avoir répondu sincèrement au questionnaire médical,
- signaler avant chaque séance tout éventuel nouveau problème de santé
- respecter les consignes de l'opérateur
- avoir été informé à la bonne pratique et aux contraintes de la cryothérapie corps entier.

Date et signature :

9 rue Gaston Berger 13010 Marseille – 04.91.77.34.08 - Cryokiné - www.cryokine13@gmail.com

Figure 3 (Suite)



AVIS MEDICAL

(à remplir par le médecin)

Je soussigné , Docteur en médecine, avoir examiné à la date du , Mr, Mmme et déclare :

Ne pas constater de manière évidente de contre-indication médicale à la pratique de la cryothérapie Corps entier.

Contre-indiquer temporairement la pratique de la cryothérapie corps entier en raison de

Contre-indiquer définitivement la pratique de la cryothérapie corps entier en raison de

Date – cachet et signature du médecin

9 rue Gaston Berger 13010 Marseille – 04.91.77.34.08 - Cryokiné - www.cryokine13@gmail.com

Figure 3 (Suite).

routine, nous recommandons de ne pas proposer cette méthode chez des jeunes de moins de 18 ans ».

INDICATIONS ET CONTRE-INDICATIONS ABSOLUES ET RELATIVES

Indications :

- pathologies à rhumatismes inflammatoires ;
- spondylarthrite ankylosante ; polyarthrite rhumatoïde ;
- troubles musculo-squelettiques inflammatoires ;
- douleurs articulaires ;
- tendinopathie ;
- amélioration de la rééducation du sportif blessé ;
- contusions et douleurs musculaires ;
- récupération musculaire ;
- sclérose en plaques ;
- spasticité musculaire ;
- fibromyalgie ;
- neurodermites, psoriasis et lichen plan ;
- dermatites atopiques ;
- trouble du sommeil ; fatigue chronique ;
- syndrome dépressif ;
- migraine.

Contre-indications absolues :

- troubles cardio-vasculaires instables :
 - hypertension artérielle non contrôlée,
 - insuffisance cardiaque,

- insuffisance coronarienne,
- angine de poitrine,
- pacemaker ;
- dispositif sous-cutané ;
- insuffisance respiratoire aiguë ou chronique ;
- insuffisance circulatoire :
 - artériopathie stades III et IV,
 - thrombose veineuse profonde,
 - syndrome de Raynaud ;
- colique néphrétique ;
- anémie profonde ;
- allergie au froid ;
- syndrome infectieux :
 - infection cutanée aiguë bactérienne ou virale,
 - infection profonde aiguë ;
- prise d'alcool ou de stupéfiants.

Contre-indications relatives :

- troubles du rythme cardiaque ;
- insuffisance valvulaire ;
- polyneuropathies ;
- artériopathie stades I et II ;
- claustrophobie ;
- grossesse.

Physiopathologie et applications

La réaction de l'organisme, lorsqu'il est exposé au froid, provoque un stress entraînant une cascade de réponses physiologiques.

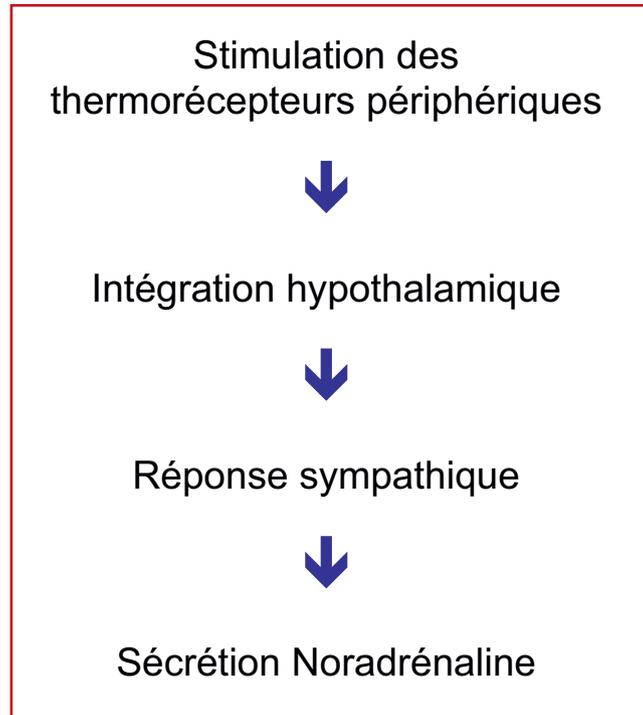


Figure 4. Stimulation sympathique.

Les étapes essentielles se situent au niveau du système sympathique (Fig. 4) et de l'axe hypothalamo-hypophysaire, entraînant la sécrétion de l'adrénaline et de la noradrénaline. Ces hormones permettent de lutter contre le froid avec vasoconstriction périphérique suivi d'une vasodilatation musculaire.

Effets généraux les plus décrits, reconnus et discutés

La CCE est très souvent utilisée pour son action de lutte contre l'état inflammatoire.

Les premières réponses physiologiques consécutives au traitement par CCE sont des effets analgésiques et anti-œdémateux [4]. Banfi et al. [8] ont montré que l'exposition au froid a un effet immunostimulant lié à une réponse de la noradrénaline et favorise la diminution de cytokines pro-inflammatoires (IL-2, IL-8) et l'augmentation des anti-inflammatoires (IL-10). Lubkowska et al. [9,10] ont observé que la cryostimulation conduit à l'augmentation des cytokines anti-inflammatoires IL-6 et IL-10 et la diminution des pro-inflammatoires IL-1.

La CCE est utilisée anarchiquement et surtout à visée symptomatique dans les pathologies à rhumatismes inflammatoires (polyarthrite rhumatoïde, spondylarthrite ankylosante, etc.). Dans de nombreux pays d'Europe (Allemagne, Autriche, Suisse, etc.), ce traitement est souvent associé au traitement médical de fond.

Récemment, en France [11], il a été conclu que l'application de CCE à -110°C chez des patients souffrants de rhumatismes inflammatoires réduit significativement la douleur et le DAS 28 dans la polyarthrite rhumatoïde.

Braun et al. [12], ainsi que Lange et al. [13] ont également démontré l'efficacité de la CCE dans le cadre de pathologies inflammatoires rhumatologiques avec diminution du phénomène inflammatoire et de la douleur, ainsi qu'une amélioration de la qualité de vie. Quant à Wichmann et Fricke, ils ont conclu, que la CCE a un rôle important à jouer dans la prise en charge de la spondylarthrite ankylosante [14].

La cryostimulation extrême à -110°C augmente la puissance musculaire, diminue la douleur et l'œdème, ce qui améliore la qualité de la mobilité articulaire et l'amplitude du mouvement. Dans de nombreux centres de physiothérapie, en Allemagne, Autriche ou Pologne, la kinésithérapie est consécutive à l'exposition en CCE [15].

De multiples études amènent leur cortège de curiosité et d'interrogations face aux résultats observés. Des améliorations significatives des symptômes sont associées à la CCE. C'est aussi le cas dans une étude menée sur la capsulite rétractile [16] où les indicateurs de l'EVA, de la mobilité active et du score de l'ASES sont améliorés après traitement en CCE. C'est également le cas dans une étude portant sur des patients fibromyalgiques [17], où la aussi, EVA, score du formulaire 36 et fatigue ressentie sont améliorés après traitement de 15 séances consécutives de CCE à -110°C . On pourrait citer

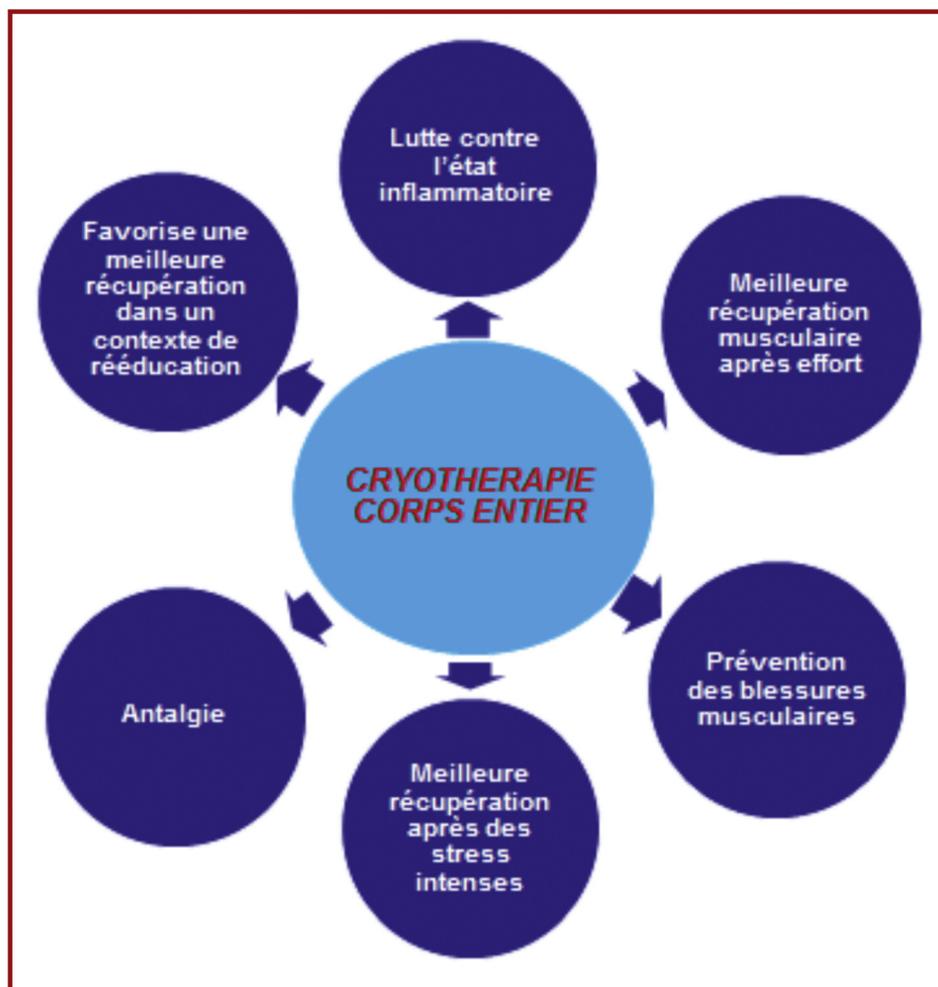


Figure 5. Effets de la CCE chez le sportif.

bien d'autres publications qui laissent des perspectives intéressantes.

En ce qui concerne l'antalgie ressentie par le patient en post-séance de cryothérapie, on peut dire que c'est le résultat le plus apprécié des patients et des praticiens pour son effet immédiat. Savalli et al. [18] ont montré une diminution de la température cutanée inférieure à 13 °C, cela induisant un ralentissement de la conduction nerveuse du message nociceptif.

La cryostimulation par CCE à –110 °C est utilisée dans le domaine sportif dans le but d'une meilleure récupération musculaire, et d'une prévention/récupération de la blessure musculaire (Fig. 5).

Dans la récupération musculaire, la pratique de la CCE entraîne un effet de diminution sur les courbatures ressenties [19].

À l'INSEP, Hausswirth et al. [20] ont fait ressortir qu'une exposition au froid à –110 °C en post-exercice immédiat (< 1 heure) améliore la récupération musculaire en limitant l'action inflammatoire, mais également le temps de récupération en ayant une action bénéfique sur des lésions musculaires post-entraînement. Par ailleurs, ils observent une amélioration significative des paramètres douleur, fatigue et bien-être.

Pournot et al. [21] confirment l'aspect positif d'une exposition en CCE à –110 °C pour une action anti-inflammatoire en phase de récupération musculaire.

Banfi et al. [22] ont également promu la CCE comme méthode de traitement musculaire, tant en récupération que pour la blessure musculaire (Fig. 6).

À propos du statut oxydant : une séance de CCE provoque un stress. La répétition, de séances de CCE chez l'adulte induit une adaptation de l'organisme avec diminution de la réaction



Figure 6. Patient en CCE : Thomas Adamandopoulos, champion du monde de K-1 (forme de kick-boxing japonais).

oxydante. Certains résultats suggèrent que la répétition de séances de CCE permet de majorer le statut des défenses anti-oxydantes de l'organisme [5,23]. Ce statut oxydant permet d'envisager des résultats positifs sur la SEP, par oxydation cellulaire et donc des défenses anti-oxydantes plus fortes [24]. Il a également été constaté que la CCE aurait un effet positif sur l'état dépressif [25,26].

Points à retenir

- La CCE est un refroidissement extrême de l'ensemble du corps à des températures inférieures à $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Le nombre de séances est un élément déterminant de l'efficacité du traitement.
- Les principales indications sont les rhumatismes inflammatoires (SPA, PR, etc.), la douleur, les tendinopathies, le sportif.

CONCLUSION

Les effets de la cryostimulation à $-110\text{ }^{\circ}\text{C}$ restent dépendant des protocoles (nombre, fréquence, durée) de traitements proposés, mais aussi bien évidemment du profil pathologique du patient.

La CCE est une approche thérapeutique nouvelle qui demande à être défrichée, et à ce titre ne peut encore faire l'unanimité. Cependant, les différentes publications laissent déjà entrevoir de belles perspectives. En effet, posséder un dispositif ayant une action sur les médiateurs de l'inflammation et sur la douleur ne pourra que valoriser notre action thérapeutique au quotidien.

Déclaration d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflits d'intérêts en relation avec cet article.

RÉFÉRENCES

- [1] Hausswirth C, Schaal K, Le Meur Y, Bieuzen F, Filliard JR, Volondat M, et al. Parasympathetic activity and blood catecholamine responses following a single partial-body cryostimulation and a whole-body cryostimulation. Alejandro Lucia. PLoS One 2013;8(8):e72658, <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0072658> [Published online, 2013 August 22, PMID: PMC3749989].
- [2] Westerlund T, Smolander J, Uusitalo-Koskinen A, Mikkelsen M. The blood pressure responses to an acute and long-term whole-body cryotherapy ($110\text{ }^{\circ}\text{C}$) in men and women. Central Finland Health Care District, clinical physiology and nuclear medicine. Kinkomaa, Finland; 2004.
- [3] Lubkowska A. Cryotherapy: Physiological considerations and applications to physical therapy. Faculty of Biology, Szczecin University, Chair and Department of Biochemistry and Medical Chemistry, Pomeranian Medical University, Poland. Consultable: <http://cdn.intechopen.com/pdfs-wm/35000.pdf>.
- [4] Zagrobelny Z. Local and whole body cryotherapy. Wrocław: Partner WmMUa; 2003.
- [5] Lubkowska A, Dolegowska B, Szygula Z. Whole-body cryostimulation: potential beneficial treatment for improving antioxidant capacity in healthy men—significance of the number of sessions. PLoS One 2012;7(10):e46352, <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0046352> [Epub 2012 Oct 15].
- [6] Zimmer. Consensus declaration on whole body cryotherapy. A consensus conference took place at the Second Austrian Symposium on WBCT on February 17-18 2006 at the Bad Vöslau Health Resort (Kurzentrum Bad Vöslau). State of Lower Austria, Austria: Bad Vöslau; 2006.
- [7] Papenfuß W. The Power from the cold whole body cryotherapy at $-110\text{ }^{\circ}\text{C}$: a short-lasting physical therapy with a long lasting effect. Edition K; 2006.
- [8] Banfi G, Melegati G, Barassi A, Dogliotti G, d'Eril GM, Dugué B, et al. Effects of whole-body cryotherapy on serum mediators of inflammation and serum muscle enzymes in athletes. J Thermal Biol 2009;34(2):55–9.
- [9] Lubkowska A, Szygula Z, Chlubek D, Banfi G. Serum mediators of inflammation level: IL-1, IL-1, IL-6, IL-10, IL-12 and TNF during prolonged whole-body cryostimulation treatment with different amount of sessions in healthy men. Scand J Clin Lab Invest 2011;71(5):419–25.

Cryothérapie corps entier : le frisson salvateur

- [10] Lubkowska A, Szygłła Z, Klimek A, Torii M. Do sessions of cryostimulation have influence on white blood cells count, level of IL6 and the total oxidative and antioxidative status in healthy men. *Eur J Appl Physiol* 2009;109(1):67–72.
- [11] Guillot X, Tordi N, Mourot L, Demougeot C, Dugué B, Prati C, et al. La cryothérapie dans les rhumatismes inflammatoires : revue systématique de la littérature avec méta-analyse. 26^e Congrès français de rhumatologie; 2013.
- [12] Braun KP, Brookman-Amisshah S, Geissler K, Ast D, May M, Erns H. Whole-body cryotherapy in patients with inflammatory rheumatic disease. A prospective study. *Med Klin (Munich)* 2009;104(3):192–6, <http://dx.doi.org/10.1007/s00063-009-1031-9> [ISSN: 0723-5003].
- [13] Lange U, Uhlemann C, Müller-Ladner U. Serial whole-body cryotherapy in the criostream for inflammatory rheumatic diseases. A pilot study. *Med Klin (Munich)* 2008;103(6):383–8, <http://dx.doi.org/10.1007/s00063-008-1056-5>.
- [14] Wichmann J, Fricke R. Ganzk.orperk.altetherapie von 110 C bei ankylosierender spondylitis. *Phys Rehab Kur Med* 1997;7:210.
- [15] Stanek A, Sieroń A, Cieślak G, Matyszkiewicz B, Rozmus-Kuczia I. The impact of whole-body cryotherapy on parameters of spinal mobility in patients with ankylosing spondylitis. *Ortop Traumatol Rehabil* 2005;7(5):549–54.
- [16] Ma SY, Je HD, Jeong JH, Kim HY, Kim HD. Effects of whole-body cryotherapy in the management of adhesive capsulitis of the shoulder. *Arch Phys Rehabil* 2013;94(1):9–16, <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2012.07.013> [Epub2012 Jul28].
- [17] Bettoni L, Bonomi FG, Zani V, Indelicato A, Lanteri P, Banfi G, et al. Effects of 15 consecutive cryotherapy sessions on the clinical output of fibromyalgic patients. *Clin rheumatol* 2013;32(9):1337–45, <http://dx.doi.org/10.1007/s10067-013-2280.9> [Epub 2013 May 2].
- [18] Savalli L, Olave P, Sendin Mih, Laboute E, Trouvé P, et al. Cryothérapie corps entier – 110 °C. Mesure des températures cutanées et centrales chez le sportif. *Sci Sports* 2006;21:36–8.
- [19] Barbiche E. Intérêt de la cryothérapie du corps entier dans la rééducation du sportif de haut niveau, en phase de renforcement, à distance d'une ligamentoplastie du genou. Thèse de Médecine générale, CERS Capbreton; 2006;121.
- [20] Hausswirth C, Bieuzen F, Filliard JR, Barbiche E, et al. Effets d'expositions au froid en cryothérapie corps entier et chaud sur la récupération des paramètres hématologiques, inflammatoires et de stress oxydant chez des sportifs de bon niveau. INSEP–rapport de recherche n° 09–022/juil; 2011.
- [21] Pourmot H, Bieuzen F, Louis J, Fillard JR, Barbiche E, Hausswirth C. Time-course of changes in inflammatory response after whole-body cryotherapy multi exposures following several exercise. *PLoS ONE* 2011;6(7):e22748, <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0022748>.
- [22] Banfi G, Lombardi G, Colombini A, Melegati G. Whole-body cryotherapy in athletes. *Sports Med* 2010;40(6):509–17.
- [23] Miller E, Markiewicz L, Saluk J, Majsterek I. Effect of short-term cryostimulation on antioxidative status and its clinical applications in humans. *Eur J Appl Physiol* 2012;112(5):1645–52 [PMCID: PMC3324698].
- [24] Miller E, Mrowicka M, Malinowska K, Mrowicki J, Saluk-Juszczak J, Kędziorad J. The effects of whole-body cryotherapy on oxidative stress in multiple sclerosis patients. *J Thermal Biol* 2010;35(8):406–10.
- [25] Hausswirth C, et al. Réponses physiologiques liées à une immersion en eau froide et à une cryostimulation-cryothérapie en corps entier : effets sur la récupération après exercice musculaire. *Sci Sports* 2010, <http://dx.doi.org/10.1016/j.scispo.2009.12.001>.
- [26] Rymaszewska J, Ramsey D, Chladznska-kiejna S. Whole body cryotherapy as adjunct treatment of depressive and anxiety disorders. *Arch Immunol Ther Exp* 2008;56(1):63–8.