

Article original

Évaluation d'un procédé de cryothérapie gazeuse hyperbare : effets thermiques et modulation vasomotrice neurovégétative

Physiological assessment of a gaseous cryotherapy device: thermal effects and changes in cardiovascular autonomic control

L. Mourot^{a,*}, C. Cluzeau^a, J. Regnard^{a,b}

^a Laboratoire de physiologie, faculté de médecine et de pharmacie, université de Franche-Comté, EA 3920 et IFR133, 25030 Besançon cedex, France

^b Service d'explorations fonctionnelles – physiologie, centre hospitalier universitaire, Besançon, France

Reçu le 2 octobre 2006 ; accepté le 3 janvier 2007

Résumé

Objectifs. – Cette étude avait pour but : 1) de comparer les refroidissements provoqués par projection (deux minutes) de microcristaux de CO₂ à haute pression (75 bars) et basse température (–78 °C) et par application (15 minutes) d'une poche à glace en latex et 2) de vérifier s'ils provoquaient des modifications d'activité neurovégétative cardiovasculaire. Les effets de ces stimulations ont été comparés à ceux d'une épreuve de « la main dans l'eau froide » (deux minutes).

Matériels et méthodes. – Les températures cutanées des deux mains, refroidie et non stimulée, la fréquence cardiaque (Fc), les pressions artérielles (PA) et leur contrôle neurovégétatif (analyse de variabilité de Fc et de PA) ont été évalués en continu chez huit sujets sains avant, pendant et après refroidissement du dos de la main gauche.

Résultats. – La projection de CO₂ provoque un abaissement brutal (–26 °C) et une remontée rapide des températures de la main gauche accompagnée d'une vasoconstriction de l'autre main, d'une augmentation significative des PA systémiques et d'un indicateur d'activité parasympathique cardiaque. La poche à glace diminue moins (–19 °C) et plus lentement les températures sans modifier significativement les PA ni les indices d'analyse des variabilités de Fc et de PA.

Conclusion. – Comme l'épreuve de la main dans l'eau froide, la projection de CO₂ provoque un « choc thermique » et déclenche une réponse vasoconstrictrice étendue avec modulation des activités ortho- et parasympathique. Les réponses vasculaires lors du refroidissement par poche à glace semblent localisées uniquement à la zone refroidie sans modulation généralisée d'activité neurovégétative cardiovasculaire.

© 2007 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Abstract

Purpose. – The aim of the study was to assess thermal effects and cardiovascular autonomic control with application of a gaseous cryotherapy device to the hand.

Material and methods. – Before, during and after cooling of the left hand, we continuously evaluated cutaneous temperature of the right and left hands, as well as heart rate (HR) and arterial blood pressure (BP) and their neurovegetatif control (HR and BP variability) in 8 healthy subjects.

Comparison of cooling caused by projection of CO₂ microcrystals (2 min) under high pressure (75 bar) and low temperature (–78 °C) to that with application of a latex ice pack (15 min). Assessment of whether cooling triggered any changes in cardiovascular autonomic control, especially as compared with responses by the hand cold-pressure test (2 min).

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : mourotlaurent@hotmail.com (L. Mourot).

Results. – CO₂ projection in the left hand induced a steep decrease (–26 °C) in temperature followed by a rapid increase and a cutaneous vasoconstriction of the right hand, with significant increases in BP and cardiac parasympathetic activity. Cardiovascular responses were similar to those with application of the hand cold-pressure test. Application of an ice pack decreased cutaneous temperature to a lesser extent (–19 °C) and more slowly, without changing BP or indices of HR and BP variability.

Conclusion. – CO₂ projection caused “thermal shock” and triggered a systemic cutaneous vasoconstriction response, with activation of indices of both ortho- and parasympathetic activity, as with the hand cold-pressure test. Vascular responses during ice pack cooling appeared solely localised to the cooled area, without any significant change in autonomic cardiovascular control.

© 2007 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Mots clés : Système nerveux autonome ; Froid ; Analyse spectrale ; Diagramme de Poincaré ; Cardiovasculaire

Keywords: Autonomic nervous system; Cold; Spectral analysis; Poincaré plot analysis; Cardiovascular

L'utilisation d'agents physiques lors de la réadaptation ou pour la prise en charge thérapeutique après traumatisme est largement répandue [18,23]. Parmi les différentes méthodes disponibles, le refroidissement local (cryothérapie) est utilisé pour réduire l'inflammation [23]. Le refroidissement tissulaire réduit le métabolisme et limite le développement de réactions secondaires au traumatisme, qui peuvent avoir des effets indésirables (réaction inflammatoire, extravasation, stimulations nociceptives...) [4]. Il n'y a pas actuellement de consensus relatif aux modalités optimales d'application de la cryothérapie. Il est généralement accepté que le bénéfice est plus grand lorsque le refroidissement est effectué très précocement, sans délai après la survenue du traumatisme. Pour expliquer cette efficacité thérapeutique, on avance l'hypothèse que plus le métabolisme est diminué tôt après le traumatisme, plus les dommages secondaires seront faibles. Pour la même raison, les techniques de cryothérapie capables d'abaisser rapidement la température des tissus seraient plus efficaces que celles qui refroidissent plus lentement. Il est aussi admis que les plus grands degrés de refroidissements réduisent davantage le métabolisme, et par conséquent, seraient plus efficaces que ceux qui refroidissent à un moindre degré [4,13].

L'efficacité de la cryothérapie dépend entre autres, du site de refroidissement, de la durée de l'application du froid et du mode de refroidissement utilisé. Peu d'études ont comparé directement plusieurs procédés de cryothérapie, bien que les propriétés thermodynamiques diffèrent selon les procédés mis en œuvre. Par exemple, lors de l'utilisation de glace dans une poche en latex (procédé le plus fréquemment utilisé), l'abaissement de la température est provoqué par conduction. Un procédé développé en 1993¹ refroidit les tissus en utilisant la sublimation sur la peau de microcristaux de CO₂ projetés à –78 °C sous une pression de 50 bars.

Cette technique de cryothérapie gazeuse hyperbare parfois désignée comme « Neurocryostimulation » [15,24] provoque un abaissement brutal de la température par convection. Les premières études semblent mettre en évidence une intéressante efficacité thérapeutique [7,16].

En dehors d'un abaissement rapide et conséquent de la température tissulaire, cette efficacité pourrait aussi être en rapport avec une mise en jeu particulière du système nerveux végétatif.

Le refroidissement localisé de la peau stimule le système neurovégétatif orthosympathique par l'intermédiaire des thermorécepteurs cutanés sensibles au froid et du sang refroidi qui, en rejoignant la circulation générale, peut aussi stimuler les centres thermorégulateurs [25]. Cette mise en jeu provoque une vasoconstriction avec augmentation de pression artérielle [1, 12,14]. Pour certaines intensités de stimulation froide et selon la dimension de la zone refroidie, une contre régulation à l'augmentation des pressions artérielles avec mise en jeu parasympathique peut être visible [9]. Le système neurovégétatif module certains mécanismes de l'inflammation [20]. La noradrénaline et l'adrénaline, libérées par les fibres nerveuses sympathiques et sécrétées par la glande médullosurrénale modulent la libération de cytokines et différentes facettes des phénomènes inflammatoires, notamment en se fixant sur les récepteurs alpha- et bêta- adrénergiques des cellules immunitaires. Par ailleurs, l'activité efférente vagale (parasympathique) inhibe la libération de cytokines pro-inflammatoires et donc le développement de l'inflammation dont celles-ci sont responsables [5, 11].

L'étude dont nous décrivons ici les résultats avait deux objectifs. D'une part, comparer les caractéristiques du refroidissement provoqué par la projection de CO₂ à basse température et celui que cause l'application d'une poche à glace, et d'autre part vérifier si des modifications d'activité neurovégétative cardiovasculaire sont décelables lorsque ces techniques de refroidissement sont utilisées. Afin de mieux caractériser les effets des deux types de refroidissement, ils ont été comparés à ceux d'une épreuve standardisée d'exposition localisée au froid, et dont les réponses cardiovasculaires et neurovégétatives font référence : l'immersion de la main dans l'eau froide (souvent désignée comme « hand cold pressor test » en langue anglaise) [14].

1. Sujets et Méthodes

1.1. Sujets

Huit sujets masculins (moyenne ± écart-type de la moyenne (SEM) : 23,0 ± 1,2 ans ; 179,0 ± 2,2 cm ; 71,5 ± 2,2 kg), volontaires sans affection cardiovasculaire, métabolique ou allergique connue et non fumeurs ont participé à l'étude. Ils ont été informés du déroulement de l'étude et ont donné expli-

¹ Procédé développé par la société Cryonic®.

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/4040264>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/4040264>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)