

# ETUDES SCIENTIFIQUES SUR LES INFRAROUGES LONGS

## Constat

En dépit de nombreuses tentatives de vivre autrement, nos corps font sans cesse face à un bombardement de toxines : les mets rapides, la cigarette, les boissons, sont toutes des sources indéniables d'agents de conservation et d'additifs chimiques. Mais le véritable assaut provient des polluants environnementaux de notre air, de notre eau ainsi que notre sol. Lorsqu'en plus le manque d'exercices s'ajoute à l'équation, **le corps est simplement incapable d'éliminer ces toxines.**

« La sagesse traditionnelle suggère que les saunas infrarouges fonctionnent en grande partie en favorisant la détoxification par la transpiration. Ils stimulent les cellules afin de les libérer des toxines ensuite éliminées par le foie et les intestins. De nombreuses études qui ont été publiées ont montré que cette **thérapie hyperthermique** peut contribuer à **l'élimination rapide d'une large gamme de substances toxiques du corps humain.** »

John C.Cline M.D

*Les brevets de VITAL TECH portant sur le contrôle et la régulation de la longueur d'onde en temps réel permettent un grand nombre de protocoles d'infrathérapie adaptés à tous et correspondant au mieux aux conditions de réalisation des nombreuses études scientifiques.*

# Table des matières interactive

*(cliquez sur l'étude qui vous intéresse)*

Constat	1
<b>CELLULES ET METABOLISME</b>	<b>6</b>
☒ Rayonnement infrarouge lointain (FIR) : ses effets biologiques et ses applications médicales	6
<b>CARDIOVASCULAIRE</b>	<b>11</b>
☒ ETUDE 1	11
L'efficacité clinique et la sécurité de la thérapie de Waon sur l'insuffisance cardiaque chronique	11
☒ ETUDE 2	12
Effets d'un traitement répété au sauna sur les arythmies ventriculaires chez les patients avec insuffisance cardiaque chronique.	12
☒ ETUDE 3	13
Une thérapie thermique répétée améliore la fonction endothéliale vasculaire des patients avec des facteurs de risques coronaires.	13
☒ ETUDE 4	13
Effet de la thérapie Waon (Thérapie douce de la chaleur) sur le stress oxydatif dans l'insuffisance cardiaque chronique.	13
☒ ETUDE 5	14
La thérapie Waon améliore le pronostic des patients atteints d'insuffisance cardiaque chronique.	14
<b>FATIGUE, DOULEUR, STRESS</b>	<b>15</b>
☒ ETUDE 1	15
Un nouveau traitement : la thérapie thermique pour le syndrome de fatigue chronique.	15
☒ ETUDE 2	15
Les effets de la thérapie thermique répétée chez deux patients souffrant de fatigue chronique.	15
Masuda A, Kihara T, Fukudome T, Shinsato T, Minagoe S, Tei C.	15
☒ ETUDE 3	16
L'effet sur les taux de sérotonine et de MDA chez les patients déprimés souffrant d'insomnie lorsque les rayons infrarouges lointains sont appliqués aux points d'acupuncture.	16
☒ ETUDE 4	16
Les effets des infrarouges longs sur la polyarthrite rhumatoïde	16

☒	ETUDE 5	17
	Les effets des infrarouges longs sur la fibromyalgie	17
☒	ETUDE 6	18
	Mesure de la réduction du stress à l'aide des infrarouges longs	18
☒	ETUDE 7	19
	Les effets de l'hyperthermie infrarouges au niveau des jambes pour les sujets présentant un type 2 de diabète	19
☒	ETUDE 8	20
	Les effets de la thérapie thermique répétée sur la qualité de vie chez les patients de type II diabète sucré.	20
☒	ETUDE 9	20
	Les effets de la thérapie thermique systémique chez les patients souffrant de douleur chronique	20
☒	ETUDE 10	21
	Douleur du membre fantôme traitée par rayon infrarouge lointain.	21
☒	ETUDE 11	22
	Quel est le meilleur moyen de soulager la douleur de la tendinite : glace ou chaleur?	22
☒	ETUDE 12	22
	La thermothérapie peut être un traitement efficace pour faciliter le processus de guérison de blessures sportives.	22
☒	ETUDE 13	24
	Effets inhibiteurs des ceintures émettrices de rayons infrarouges lointains sur la dysménorrhée primaire	24
	<b>DETOX</b>	25
☒	ETUDE 1	25
	La détoxification des pompiers de New-York avec le sauna : Bruno Lacroix	25
☒	ETUDE 2	26
	Déterminants environnementaux des maladies chroniques et approches médicales : reconnaissance, évitement, thérapie de soutien et désintoxication	26
☒	ETUDE 3	26
	Arsenic, cadmium, plomb et mercure dans la sueur : un examen systématique	26
☒	ETUDE 4	28
	Etude sang, urine et sueur (BUS) : suivi et élimination des éléments toxiques bioaccumulés	29
☒	ETUDE 5	29

<b>MINCEUR</b>	30
☐ ETUDE 1	30
Chaleur infrarouge et perte de poids	30
☐ ETUDE 2	30
Étude du STAMI	30
<b>CANCER</b>	31
☐ ETUDE 1	31
Les effets inhibant la prolifération des cellules cancéreuses par rayonnement infrarouge lointain :	31
☐ ETUDE 2	31
Les effets inhibant la prolifération des cellules cancéreuses par rayonnement à infrarouge longs (IRL) est contrôlé par le niveau d'expression basale du choc thermique protéine (HSP) 70A.	31
☐ ETUDE 3	32
Dispositifs actuels pour la thérapie de l'hyperthermie du corps entier à haute performance.	32
☐ ETUDE 4	32
La base cellulaire et moléculaire de l'hyperthermie.	32
☐ ETUDE 5	33
Inhibition par l'hyperthermie du corps entier avec les rayons infrarouges lointains de la croissance des tumeurs mammaires spontanées chez la souris.	33
☐ ETUDE 6	34
Hyperthermie en oncologie.	34
☐ ETUDE 7	34
Chauffer le patient: une approche prometteuse?	34
☐ ETUDE 8	35
Effet antitumoral de l'hyperthermie du corps entier par l'alpha-galactosylcéramide dans un modèle de cancer du côlon sous-cutané.	35
☐ ETUDE 9	36
Les résultats préliminaires de la chimiothérapie M-VAC combinée à la légère hyperthermie, une nouvelle stratégie thérapeutique pour le traitement avancé ou métastatique carcinome à cellules transitionnelles de l'urothélium.	36
☐ ETUDE 10	36

L'hyperthermie inclut dans le traitement pour le cancer :	36
<b>AUTRES ETUDES</b>	<b>38</b>
☒ ETUDE 1	38
Effet biologique de la thérapie infrarouge lointaine sur l'augmentation de la microcirculation cutanée chez le rat.	38
☒ ETUDE 2	38
Les effets promotionnels des rayons infrarouges lointains sur la cicatrisation de plaies cutanées de pleine épaisseur chez les rats.	38
☒ ETUDE 3	39
Effets des rayons infrarouges lointains sur la reproduction, la croissance, le comportement et certains paramètres physiologiques chez la souris.	39
☒ ETUDE 4	39
Effets de la stimulation des points d'acupuncture dans l'infrarouge lointain sur l'activité et la qualité du système autonome de la vie chez les patients hémodialysés.	39
☒ ETUDE 5	40
Effets cliniques du traitement par infrarouge lointain chez les patients atteints de rhinite allergique.	40
☒ ETUDE 6	40
L'augmentation de la température corporelle soulage les symptômes de la dépression, selon une petite étude	41
☒ ETUDE 7	43
L'effet de l'hyperthermie légère répétitive sur la température corporelle, le système nerveux autonome et l'immunité innée et adaptative	43
☒ ETUDE 8	43
Effets du bain de sauna infrarouge lointain sur la récupération après des séances d'entraînement de force et d'endurance chez les hommes	43

# CELLULES ET METABOLISME

- Des études menées en 1998 à l'Université de Tokyo montrent que l'exposition du corps humain aux rayons infrarouges longs entraîne l'alcalinisation des fluides corporels par émission de CO<sub>2</sub> dans les vaisseaux sanguins. Lorsque l'on sait que 80% des maladies dégénératives proviennent d'une mauvaise circulation, on comprend mieux les enjeux de ces résultats.
- Les laboratoires de recherche Coghill à Lower Race en Angleterre, ont publié une étude aux termes de sept ans d'expérience indiquant que l'exposition aux rayons infrarouges longs améliore le métabolisme intercellulaire, et la communication entre les cellules.
- Une étude conduite par la Faculté de Médecine de Marcia, en Espagne, sur des sportifs montre les effets des rayons infrarouges longs sur la réduction de l'acide lactique chez les athlètes.
- Au cours du Deuxième Congrès International de Menarini, qui a lieu en mai 1990 à Ascoli, en Italie, une étude a porté sur l'exposition aux infrarouges longs pour augmenter la concentration de calcium dans la membrane et l'activation de la cellule produisant le cytoplasme.
- Des études scientifiques canadiennes montrent la capacité des Infrarouges longs à restaurer un niveau normal d'oxygène dans les cellules humaines 20 minutes après avoir terminé un exercice, alors que le délai habituel est de 48 heures.

## Rayonnement infrarouge lointain (FIR) : ses effets biologiques et ses applications médicales

Fatma Vatansever et Michael R. Hamblin \*

Photonique Lasers Med. 1er novembre 2012 ; 4 : 255–266.

Publié en ligne le 16 octobre 2012. doi : 10.1515/plm-2012-0034

**Le rayonnement infrarouge lointain (FIR) ( $\lambda = 3\text{--}100 \mu\text{m}$ ) est une subdivision du spectre électromagnétique qui a été étudiée pour ses effets biologiques.**

L'objectif de cette revue est de couvrir l'utilisation d'une autre sous-division (3-12  $\mu\text{m}$ ) de cette bande d'onde, qui a été observée à la fois in vitro et in vivo études, pour stimuler les cellules et les tissus, et est considérée comme une modalité de traitement prometteuse pour certaines conditions médicales. Les progrès technologiques ont fourni de nouvelles techniques pour délivrer le rayonnement FIR au corps humain. Les lampes et les saunas spécialisés, délivrant un rayonnement FIR pur (éliminant complètement les bandes infrarouges proches et moyennes), sont devenus des sources sûres, efficaces et largement utilisées pour générer des effets thérapeutiques. Des fibres imprégnées de nanoparticules de céramique émettant du FIR et tissées dans des tissus sont utilisées comme vêtements et enveloppements pour générer un rayonnement FIR et obtenir des avantages pour la santé grâce à ses effets.

### Introduction

Tous les organismes vivants sont soumis au **rayonnement électromagnétique naturel** qui atteint la terre depuis le soleil. Les organismes vivants en ressentent les effets tant bénéfiques que néfastes à tous les niveaux, depuis les organites sous-cellulaires jusqu'à l'ensemble du corps. **Le rayonnement thermique (ou infrarouge) est une bande d'énergie dans le spectre électromagnétique complet et il est utilisé efficacement depuis des millénaires pour traiter/atténuer certaines maladies et inconforts.** Les saunas chauffés ne sont

que l'une des voies (et peut-être la plus ancienne) pour délivrer le rayonnement dans un environnement contrôlé et dans un délai de traitement pratique. Avec le développement d'une meilleure technologie pour fournir un rayonnement infrarouge lointain pur (FIR), les avantages de ses effets se sont élargis. De nos jours, les lampes chauffantes spécialisées émettant des FIR et les vêtements constitués de filaments (fibres) imprégnés de nanoparticules émettant des FIR sont de plus en plus utilisés pour produire ces effets de rayonnement thermique. Dans cet article, nous explorons l'utilisation du FIR comme modalité de traitement prometteuse pour certaines conditions médicales. Nous couvrons à la fois les applications traditionnelles et les nouvelles applications, et examinons les dernières avancées technologiques et les études scientifiques les plus récentes dans le domaine.

### Qu'est-ce que le rayonnement FIR ?

En ce qui concerne le spectre complet du rayonnement électromagnétique, la bande de rayonnement infrarouge (IR) couvre la gamme de longueurs d'onde de 750 nm à 100 µm, la gamme de fréquences de 400 THz à 3 THz et la gamme d'énergie des photons de 12,4 meV à 1,7 eV. Il se situe entre le bord rouge de grande longueur d'onde du visible et le bord court des bandes spectrales térahertz (à partir de 3 THz).

Dans les bandes de rayonnement IR, **seul le FIR transfère de l'énergie uniquement sous forme de chaleur qui peut être perçue par les thermorécepteurs de la peau humaine comme une chaleur rayonnante. Non seulement le FIR est absorbé par le corps humain, mais il est également émis par le corps sous forme de rayonnement du corps noir (3–50 µm avec un pic de sortie à 9,4 µm).**

### Effets biologiques du FIR

L'application du FIR en médecine nécessite la compréhension et la connaissance des interactions du rayonnement électromagnétique à la gamme FIR avec les structures biologiques (y compris les cellules, les membranes cellulaires, les fluides cellulaires - en particulier l'eau, l'ADN/les protéines) et le fonctionnement des systèmes vivants en général. **Au niveau cellulaire, les mécanismes biophysiques sous-jacents de l'interaction du rayonnement électromagnétique avec les cellules vivantes peuvent être définis en termes de potentiels de membrane cellulaire altérés et de métabolisme mitochondrial altéré. L'énergie FIR (photons avec des niveaux d'énergie quantique de 12,4 meV –1,7 eV) est absorbée par les niveaux vibrationnels des liaisons dans les molécules.** Il existe six modes de vibration couvrant l'étirement symétrique et antisymétrique, les ciseaux, le balancement, le remue-ménage et la torsion. Compte tenu de la forte concentration d'eau dans les systèmes biologiques, de l'association des molécules d'eau avec des ions (effet de solvatation), des propriétés diélectriques de l'eau et du grand moment dipolaire que cet effet génère, ce sera un facteur dominant dans les solutions biologiques. On sait qu'à des fréquences plus basses, les molécules d'eau sont capables de tourner librement dans un champ électrique oscillant avec peu ou presque pas de perte d'énergie. Cependant, si la fréquence du champ électrique atteint 10 8Aux niveaux de Hz, le mode de rotation devient gêné (en raison de l'effet de "frottement diélectrique") et l'énergie absorbée commence à se dissiper par collision ou par interactions avec le plus proche voisin dans le milieu. La relaxation diélectrique de l'eau à 310 K est d'environ 25 GHz où la réponse en rotation des dipôles au champ électromagnétique est répartie sur une large gamme de fréquences.

Dans les systèmes vivants, en plus de l'association des molécules d'eau avec le champ électromagnétique et des effets de celui-ci, il faut considérer l'effet de "méso-structure" où les protéines et les groupes chargés (situés à des sites spécifiques sur les protéines) sont cruciaux pour l'ensemble de l'activité biologique. Ces groupes chargés spécifiquement localisés s'associent aux molécules d'eau et, ce faisant, influencent le comportement diélectrique de l'ensemble moléculaire, qui à son tour affecte son fonctionnement biologique. Ainsi, les propriétés diélectriques des tissus (même au niveau cellulaire) dépendent et varient avec la teneur en eau. De plus, la relaxation de ces « méso-structures » moléculaires peut présenter des

variations avec la fréquence. **Pour ces raisons, la teneur en eau est un facteur critique dans l'interaction entre le FIR et les organismes vivants.**

À cet égard, la dynamique des grappes d'eau a suscité un intérêt considérable car il existe une différence notable par rapport à la dynamique de l'eau liquide en vrac, ce qui peut avoir des implications importantes dans les environnements biologiques. Il a été démontré que les changements locaux dans l'environnement moléculaire (causés par la solvatation ou le confinement) affectent considérablement les modes de translation et de vibration dans la gamme de fréquences FIR. Il a été constaté que la taille et la température des grappes d'eau affectent de manière significative le spectre d'absorption du FIR.

### Applications médicales du FIR

Pour la FIR utilisée comme modalité thérapeutique, les termes alternatifs "**rayonnement biogénétique**" et "**rayons biogénétiques**" ont été inventés et largement utilisés dans la littérature populaire. **La longueur d'onde du FIR est trop longue pour être perçue par les yeux, cependant, le corps ressent son énergie comme une douce chaleur rayonnante qui peut pénétrer jusqu'à 1,5 pouces (presque 4 cm) sous la peau.** L'énergie FIR est suffisante pour exercer des modes de mouvement de rotation et de vibration dans les liaisons formant les molécules (y compris les molécules d'eau) ainsi que pour résonner avec les fréquences cellulaires. La température épidermique résultante est plus élevée lorsque la peau est irradiée avec du FIR que si des charges thermiques similaires provenant de longueurs d'onde plus courtes sont utilisées. Il a été proposé que la réponse érythémale prolongée due à l'exposition au FIR soit due à l'augmentation des températures épidermiques qui lui sont associées.

### Études biomédicales en laboratoire utilisant des sources FIR

#### Lampes chauffantes FIR

Il y a eu de nombreuses tentatives d'utilisation du FIR comme intervention thérapeutique où des dispositifs connus sous le nom de «lampes chauffantes infrarouges» qui émettent plus ou moins de FIR sont utilisés. Malheureusement, les lampes à émission FIR « pures » sont chères et, par conséquent, dans certains cas, des lampes à émission « mixte », c'est-à-dire émettant dans des gammes de longueurs d'onde plus courtes (infrarouge moyen, MIR ; proche infrarouge, NIR et même lumière visible) sont utilisées. . Un type courant de lampe chauffante infrarouge spécialisée émet un rayonnement de 2 à 25 µm. Les saunas IR sont souvent utilisés et les types les plus efficaces ont des panneaux émetteurs FIR en céramique qui restent froids au toucher. Cependant, la plupart des saunas IR sur le marché n'utilisent pas les coûteux panneaux FIR, qui peuvent être touchés car ils restent toujours froids.(...)

Il a été observé que l'exposition au FIR induisait la translocation nucléaire de la protéine à doigts de zinc de la leucémie promyélocytaire dans les cellules. Ces données fournissent des informations sur la manière dont l'exposition au FIR pourrait affecter la microcirculation, indépendamment des effets thermiques. Le même groupe avait précédemment montré que la thérapie FIR non thermique augmentait le flux sanguin cutané chez les rats. Toyokawa et al. ont utilisé des émetteurs FIR en céramique faits maison pour stimuler la cicatrisation des plaies cutanées par excision sur toute l'épaisseur chez les rats.

**Après une exposition constante au FIR, la cicatrisation des plaies a été considérablement accélérée et les myofibroblastes exprimant le facteur de croissance transformant (TGF)-beta1 et la teneur en collagène ont augmenté.**

Ishibashi et al. a fait une étude in vitro étude avec cinq lignées de cellules cancéreuses humaines (A431, vulve ; HSC3, langue ; Sa3, gencive ; A549, poumon ; et MCF7, sein) pour évaluer les effets de l'irradiation FIR. À cette fin, ils ont utilisé un incubateur de culture tissulaire avec une lampe FIR intégrée qui pouvait irradier en continu les cellules avec le FIR (la plage de longueurs d'onde de fonctionnement de la lampe étant de 4 à 20 µm avec une hauteur de pic d'émission à **7-12 µm**). L'observation globale était que l'effet FIR variait dans ces cinq types de lignées cellulaires cancéreuses, comme on pouvait s'y attendre.



Les résultats de l'étude ont montré que le niveau d'expression basal de l'ARNm 70A de la protéine de choc thermique (HSP) était plus élevé dans les lignées cellulaires A431 et MCF7 par rapport aux lignées cellulaires HSC3, Sa3 et A549 sensibles au FIR. L'étude a montré que la surexpression de HSP70 inhibait l'arrêt de croissance induit par le FIR dans les cellules HSC3, et que l'ARN si **HSP70 a inhibé la prolifération des cellules A431 après traitement FIR**. Un résumé des résultats de cette étude a indiqué que l'effet de suppression de la prolifération du FIR, dans certaines lignées cellulaires cancéreuses, est contrôlé par le niveau d'expression basale de la HSP70A. **Ces résultats suggèrent que l'irradiation FIR peut être utilisée comme une voie de traitement médical efficace pour certaines cellules cancéreuses qui ont de faibles niveaux de HSP70.**

### Saunas FIR

Dans ces cabines, les éléments chauffants sont généralement chauffés à environ 300 à 400 ° C et l'émission se situe dans la plage FIR, c'est-à-dire que l'échange de chaleur entre le corps et l'environnement est presque purement radiatif (chauffage par rayonnement) avec la température de l'air de la cabine étant à environ 40°C ou moins. Le chauffage de la peau avec les cabines chauffantes FIR est plus rapide (par rapport aux saunas conventionnels) mais un rayonnement plus élevé de la peau doit être appliqué afin de produire une transpiration perceptible.

Ces cabines sont fréquemment utilisées au Japon où la pratique est appelée « thérapie Waon ». La thérapie Waon a été largement utilisée au Japon et en Corée pour les affections et maladies cardiovasculaires, en particulier l'insuffisance cardiaque chronique et la maladie artérielle périphérique.

La thérapie de sauna FIR a été utilisée **pour améliorer la fonction cardiaque et vasculaire et réduire le stress oxydatif chez les patients souffrant d'insuffisance cardiaque chronique.**

Beever a demandé si les saunas FIR pouvaient avoir un effet bénéfique sur la qualité de vie des patients atteints de diabète de type II. L'étude consistait en des séances de sauna infrarouge de 20 minutes, trois fois par semaine, sur une période de 3 mois. La santé physique, la santé générale, **les indices de fonctionnement social et les mesures des échelles visuelles analogiques (EVA) pour le stress et la fatigue se sont tous améliorés dans le groupe de traitement.** Une étude portant sur des patients atteints de polyarthrite rhumatoïde et de spondylarthrite ankylosante a montré une réduction de la douleur, de la raideur et de la fatigue pendant la thérapie par sauna infrarouge.

### Appareils à rayons FIR

Les dispositifs courants sont WS TY-101N<sup>®</sup> et WS TY-301R<sup>®</sup>. Un rapport de Hu et Li décrit le traitement de la rhinite allergique. Un émetteur FIR WS TY-101N<sup>®</sup> a été placé à 30 cm de la région nasale du patient. Le traitement a été effectué pendant 40 min tous les matins pendant 7 jours. Chaque jour, les patients notaient leurs symptômes dans un journal avant et pendant le traitement. Chaque symptôme de rhinite a été évalué sur une échelle de 4 points (0 à 3) en fonction de sa gravité. Au cours de la période de traitement par FIR, les symptômes de démangeaisons oculaires, de démangeaisons nasales, de congestion nasale, de rhinorrhée et d'éternuements ont tous été significativement améliorés. L'altération de l'odorat s'est améliorée après le dernier traitement. Lin et al. utilisé un WS TY-101N<sup>®</sup> Émetteur FIR pour traiter les dysfonctionnements de l'accès vasculaire avec un débit d'accès inadéquat (Qa) chez les patients hémodialysés (HD).

Cet essai randomisé a démontré que la thérapie FIR pouvait améliorer le flux d'accès et la puissance de la fistule artério-veineuse native (FAV) chez un total de 145 patients HD (73 dans le groupe témoin et 72 dans le groupe traité par FIR). La FIR a été utilisée pendant 40 min et les paramètres hémodynamiques ont été mesurés par le moniteur HD02 (M/s Transonic System Inc.), pendant l'hémodialyse. En comparaison avec les sujets témoins, les patients qui ont reçu un traitement par FIR pendant 1 an avaient une incidence (12,5 contre 30,1 % ; p<0,01) et une incidence relative (un épisode pour 67,7 contre un épisode pour 26,7 patients-mois ; p = 0,03) plus faibles) d'un dysfonctionnement AVF. Hausswirth et al. ont montré que **la thérapie FIR réduisait les symptômes de lésions musculaires induites par l'exercice chez les athlètes après une simulation de course de trail.**

Dans leur récente étude clinique, Liao et al. se sont penchés sur les avantages de l'utilisation d'une ceinture émettrice FIR pour gérer l'inconfort de la dysménorrhée primaire chez les patientes.

En tenant compte de plusieurs paramètres, tels que la température corporelle, le débit sanguin abdominal, l'évaluation de la douleur et la variabilité de la fréquence cardiaque, ils ont montré que les ceintures FIR utilisées augmentaient la température corporelle de surface locale ainsi que le débit sanguin abdominal ; en plus de réduire la douleur et l'inconfort qui en découlent.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3699878/>

# CARDIOVASCULAIRE

- Pour confirmer la validité de cet entraînement cardio-vasculaire, des recherches étendues par la NASA dans les années 1980 ont amené à la conclusion que **cette stimulation infrarouge de la fonction cardio-vasculaire est le moyen idéal pour maintenir l'entraînement des astronautes américains pendant les longs vols spatiaux.**
- En 1989, des chercheurs allemands ont rapporté dans « Dermatol Monatschrift » **qu'une seule séance d'infrarouges induisant une hyperthermie pendant une heure avait des effets bénéfiques sur les sujets hypertendus.** Chaque sujet a expérimenté une élévation de température du corps et tous ont eu des **diminutions significatives de leur tension artérielle et veineuse, de leur pression sanguine** pendant plus de 24 heures. Cela serait lié, selon les chercheurs, à un effet de dilatation périphérique persistant.

Un autre groupe de patients hypertendus a également été étudié dans les mêmes conditions d'hyperthermie dans le but d'évaluer, plus attentivement, les effets sur le système circulatoire induits par l'augmentation de la température corporelle. Au cours de chaque séance d'infrarouges, il y a eu une **diminution significative de la pression sanguine et de la résistance d'expulsion cardiaque chez chaque sujet.** Il y a eu également une augmentation de la fréquence cardiaque, des volumes systoliques, des sorties cardiaques et des fractions d'éjection des sujets. Les chercheurs considèrent ces trois derniers effets comme la preuve que la stimulation du cœur durant l'hyperthermie infrarouge est bien compensée.

- De nombreuses études subséquentes dans le domaine hématologique, menées par différents auteurs, montrent que **le traitement par infrarouge aide les capillaires à dissoudre les toxines coincées dans le sang, en dilatant les capillaires et les artères et en stimulant la circulation sanguine.**
- ETUDE 1

## L'efficacité clinique et la sécurité de la thérapie de Waon sur l'insuffisance cardiaque chronique

Kihara T, Biro S, Ikeda Y, Fukudome T, Shinsato T, Masuda A, Miyata M, Hamasaki S, Otsuji Y, Minagoe S, Akiba S, Tei C.

Département des maladies cardiovasculaires, École supérieure de médecine, Université de Kagoshima, Sakuragaoka, Kagoshima, Japon. Circ J. 2004 Dec;68(12):1146-51.

**CONTEXTE:** Nous avons mené une étude prospective multicentrique cas-témoins pour confirmer l'efficacité clinique et la sécurité de la thérapie de Waon sur l'insuffisance cardiaque chronique (ICC).

**MÉTHODES:** Les patients (n = 188) avec CHF ont été traités par traitement standard pendant au moins 1 semaine, puis ont été randomisés pour la thérapie Waon (n = 112) ou un groupe témoin (n = 76). Tous les patients ont continué le traitement conventionnel pendant 2 semaines supplémentaires. Le groupe de thérapie Waon a été traité quotidiennement avec un sauna sec à rayons infrarouges lointains à 60 degrés C pendant 15 minutes, puis maintenu au lit avec une couverture pendant 30 minutes pendant 2 semaines. La radiographie du thorax, l'échocardiographie et les taux plasmatiques de peptide natriurétique du cerveau (BNP) ont été mesurés avant et 2 semaines après le traitement.

**RÉSULTATS:** La classe fonctionnelle de la NYHA a considérablement diminué après 2 semaines de traitement dans les deux groupes. La radiographie thoracique a également montré une diminution

significative du taux cardiothoracique dans les deux groupes (Waon therapy: 57,2 +/- 8,0% à 55,2 +/- 8,0%, p <0,0001; contrôle: 57,0 +/- 7,7% à 56,0 +/- 7,1 %, P <0,05). L'échocardiographie a démontré que la dimension diastolique du ventricule gauche (LVDd), la dimension de l'oreille gauche (LAD) et la fraction d'éjection (EF) s'amélioraient de manière significative dans le groupe Waon (LVDd: 60,6 +/- 7,6 à 59,1 +/- 8,4 mm, p <0,0001 ; LAD: 45,4 +/- 9,3 mm à 44,1 +/- 9,4 mm, p <0,05; EF: 31,6 +/- 10,4% à 34,6 +/- 10,6%, p <0,0001), mais pas dans le groupe témoin (LVDd : 58.4 +/- 10.3mm à 57.9 +/- 10.4mm; LAD: 46.3 +/- 9.7mm à 46.2 +/- 10.1mm; EF: 36.6 +/- 14.1% à 37.3 +/- 14.0%). La concentration plasmatique de BNP a considérablement diminué avec la thérapie Waon, mais pas dans le groupe témoin (Waon: 542 +/- 508pg / ml à 394 +/- 410pg / ml, p <0.001; contrôle: 440 +/- 377pg / ml à 358 +/- 382pg / ml).

**CONCLUSION:** La thérapie par Waon est sûre, améliore les symptômes cliniques et la fonction cardiaque, et diminue la taille cardiaque chez les patients atteints de CHF. La thérapie par Waon est une thérapie innovante et prometteuse pour les patients atteints de CHF.

- **ETUDE 2**

Effets d'un traitement répété au sauna sur les arythmies ventriculaires chez les patients avec insuffisance cardiaque chronique.

Kihara T, Biro S, Ikeda Y, Fukudome T, Shinsato T, Masuda A, Miyata M, Hamasaki S, Otsuji Y, Minagoe S, Akiba S, Tei C.

Département des maladies cardiovasculaires, École supérieure de médecine, Université de Kagoshima, Sakuragaoka, Kagoshima, Japon. Circ J. 2004 Dec;68(12):1146-51.

**HISTORIQUE:** Le but de la présente étude était de déterminer si un traitement répété au sauna à 60 ° C améliorerait les arythmies cardiaques chez les patients souffrant d'insuffisance cardiaque chronique (ICC), car les arythmies ventriculaires constituaient une cible thérapeutique importante dans l'ICC.

**MÉTHODES ET RÉSULTATS:** Trente patients (CHF 59 ans) de CHF fonctionnel de classe fonctionnelle II ou III de la New York Heart Association et au moins 200 contractions ventriculaires prématurées (PVC) / 24 h évaluées par des enregistrements Holter de 24 h ont été étudiés. Ils ont été randomisés en groupes traités au sauna (n = 20) ou non traités (n = 10). Le groupe traité au sauna a suivi un programme de 2 semaines comprenant un sauna sec quotidien à 60 ° C avec rayons infrarouges lointains pendant 15 min, suivi de 30 minutes de repos au lit avec des couvertures, 5 jours par semaine. Les patients du groupe non traité dormaient dans une chambre à température contrôlée (24 ° C) pendant 45 min. Le nombre total de PVC / 24 h dans le groupe traité au sauna a diminué par rapport au groupe non traité [848 +/- 415 vs 3 097 +/- 1 033/24 h, p <0,01]. Variabilité du rythme cardiaque (SDNN, écart type de l'intervalle entre les battements normaux et normaux) augmentée [142 +/- 10 (n = 16) par rapport à 112 +/- 11 ms (n = 8), p <0,05] et natriurétique du cerveau plasmatique les concentrations de peptides ont diminué [229 ± 54 vs 419 ± 110 pg / ml, p <0,05] dans le groupe traité au sauna par rapport au groupe non traité.

**CONCLUSION:** Un traitement répété au sauna améliore les arythmies ventriculaires chez les patients atteints d'ICC.

- ETUDE 3

Une thérapie thermique répétée améliore la fonction endothéliale vasculaire des patients avec des facteurs de risques coronaires.

Imamura M, Biro S, T Kihara, S Yoshifuku, K Takasaki, Y Otsuji, S Minagoe, Toyama Y, Tei C. Premier département de médecine interne, faculté de médecine, Université de Kagoshima, Sakuragaoka, Kagoshima, Japon. J Am Coll Cardiol. 2001 Oct;38(4):1083-8.

OBJECTIFS: Nous avons cherché à déterminer si la thérapie au sauna, une thérapie par vasodilatation thermique, améliore la fonction endothéliale chez les patients présentant des facteurs de risque coronariens tels que l'hypercholestérolémie, l'hypertension, le diabète sucré et le tabagisme.

CONTEXTE: L'exposition à la chaleur est largement utilisée comme thérapie traditionnelle dans de nombreuses cultures. Nous avons récemment découvert qu'une thérapie par sauna répétée améliore la fonction endothéliale et cardiaque chez les patients souffrant d'insuffisance cardiaque chronique.

METHODES: Vingt-cinq hommes présentant au moins un facteur de risque coronarien (groupe de risque:  $38 \pm 7$  ans) et 10 hommes en bonne santé sans facteurs de risque coronariens (groupe témoin:  $35 \pm 8$  ans) ont été inclus. Les patients du groupe à risque ont été traités avec un sauna sec à rayons infrarouges lointains à  $60^\circ\text{C}$  pendant 15 min, puis placés dans un lit recouvert de couvertures pendant 30 min une fois par jour pendant deux semaines. Pour évaluer la fonction endothéliale, le diamètre de l'artère brachiale a été mesuré au repos, pendant l'hyperémie réactive (dilatation dépendante de l'endothélium induite par le flux [% FMD]), toujours au repos et après administration sublinguale de nitroglycérine (vasodilatation indépendante de l'endothélium [NTG]). échographie à haute résolution.

RÉSULTATS: Le pourcentage de fièvre aphteuse était significativement altéré dans le groupe à risque par rapport au groupe témoin ( $4,0 \pm 1,7\%$  vs.  $8,2 \pm 2,7\%$ ,  $p < 0,0001$ ), tandis que le % NTG était similaire ( $18,7 \pm 4,2\%$  contre  $20,4 \pm 5,1\%$ ). Deux semaines de sauna ont significativement amélioré le pourcentage de fièvre aphteuse dans le groupe à risque ( $4,0 \pm 1,7\%$  à  $5,8 \pm 1,3\%$ ,  $p < 0,001$ ). En revanche, le pourcentage de NTG n'a pas changé après deux semaines de traitement au sauna ( $18,7 \pm 4,2\%$  à  $18,1 \pm 4,1\%$ ).

**CONCLUSIONS: Un traitement au sauna répété améliore la fonction endothéliale vasculaire altérée dans le cadre de facteurs de risque coronaires, suggérant un rôle thérapeutique pour le traitement par sauna chez les patients présentant des facteurs de risque d'athérosclérose.**

- ETUDE 4

Effet de la thérapie Waon (Thérapie douce de la chaleur) sur le stress oxydatif dans l'insuffisance cardiaque chronique.

Fujita S, Ikeda Y, Miyata M, Shinsato T, Kubozono T, Kuwahata S, Hamada N, Miyauchi T, Yamaguchi T, Torii H, S Hamasaki, Tei C.

Département de médecine cardiovasculaire, respiratoire et métabolique, École supérieure de médecine, Université de Kagoshima, Kagoshima, Japon. Circ J. 2011 Feb; 75 (2): 348-56. Epub 2010 14 décembre.

CONTEXTE: Un rapport précédent de notre équipe a montré que la thérapie Waon, utilisant un sauna à rayons infrarouges longs à 60 ° C, améliore la fonction cardiaque et vasculaire chez les patients souffrant d'insuffisance cardiaque chronique (ICC). Le but de la présente étude était de clarifier l'effet de la thérapie Waon sur le stress oxydatif chez les patients CHF et d'étudier son mécanisme par l'expérimentation animale.

MÉTHODES ET RÉSULTATS: Quarante patients avec CHF ont été divisés en groupes témoins (n = 20) et Waon (n = 20). Tous les patients ont reçu des médicaments standard optimaux contre l'ICC. Le groupe de thérapie Waon a été traité par thérapie Waon quotidiennement pendant 4 semaines. Après 4 semaines de thérapie Waon, les concentrations d'hydroperoxyde et de peptide natriurétique cérébral (BNP) ont diminué de manière significative (hydroperoxyde,  $422 \pm 116$  à  $327 \pm 88$  U.CARR,  $P < 0,001$ ; BNP,  $402 \pm 221$  à  $225 \pm 137$  pg / ml,  $P < 0,001$ ), et les métabolites d'oxyde nitrique ont augmenté ( $71,2 \pm 35,4$  à  $92,0 \pm 40,5$  mmol / L,  $P < 0,05$ ). En revanche, aucune de ces variables n'a changé au cours de l'intervalle de 4 semaines dans le groupe témoin. En outre, des expériences sur des animaux ont été réalisées avec des hamsters cardiomyopathiques TO-2. En ce qui concerne l'immunohistochimie, l'expression cardiaque du 4-hydroxy-2-nonéal, un marqueur du stress oxydatif, a été diminuée dans le traitement Waon de 4 semaines par rapport aux hamsters non traités. Lors du transfert de Western, les expressions cardiaques de la protéine de choc thermique (HSP) 27, de la superoxyde dismutase de manganèse et de HSP32, qui réduisent le stress oxydatif, ont été significativement augmentées dans le traitement Waon de 4 semaines par rapport aux hamsters non traités.

**CONCLUSIONS: La thérapie Waon diminue le stress oxydatif chez les patients et les hamsters souffrant d'insuffisance cardiaque.**

- ETUDE 5

La thérapie Waon améliore le pronostic des patients atteints d'insuffisance cardiaque chronique.

Kihara T, Miyata M, Fukudome T, Ikeda Y, Shinsato T, Kubozono T, Fujita S, Kuwahata S, Hamasaki S, Torii H, Lee S, Toda H et Tei C. Département de médecine cardiovasculaire, respiratoire et métabolique, École supérieure de médecine, Université de Kagoshima, 8-35-1 Sakuragaoka, Kagoshima 890-8520, Japon.

HISTORIQUE: Le traitement par Waon améliore l'hémodynamique, la fonction vasculaire périphérique, les arythmies et les symptômes cliniques chez les patients présentant une insuffisance cardiaque chronique (ICC). Le but de cette étude était d'étudier l'effet du patient sur le pronostic des patients atteints d'ICC.

PATIENTS ET MÉTHODES: Nous avons étudié 129 patients atteints d'insuffisance cardiaque chronique de classe fonctionnelle III ou IV de la NYHA, admis dans notre hôpital entre janvier 1999 et mars 2001. Dans le groupe de traitement Waon, 64 patients ont été traités avec un sauna sec à rayons infrarouges lointains à 60 ° C pendant 15 min. Les patients ont été traités quotidiennement pendant 5 jours au cours de l'admission, puis au moins deux fois par semaine après leur sortie. Dans le groupe témoin, 65 patients, appariés pour l'âge, le sexe et la classe fonctionnelle NYHA, ont été traités avec une thérapie CHF traditionnelle. La période de suivi était prévue pour 5 ans.

RÉSULTATS: Des données de suivi complètes et récentes sur chaque patient ont été obtenues. Le taux de survie globale était de 84,5% (estimation de Kaplan-Meier). Douze patients sont décédés dans le groupe de contrôle et 8 patients sont décédés dans le groupe de traitement de Waon à 60 mois de suivi. Des événements cardiaques dus à une insuffisance cardiaque ou à un décès cardiaque sont survenus dans 31% des membres du groupe témoin ( $P < 0,01$ ) à 60 mois de suivi.

**CONCLUSION:** La thérapie Waon a réduit les événements cardiaques chez les patients atteints d'ICC. Cette thérapie est un traitement non pharmacologique prometteur pour l'ICC

## FATIGUE, DOULEUR, STRESS

- Une équipe médicale de l'Hôpital de San Antonio à Porto, au Portugal, a confirmé **l'effet anti-inflammatoire des rayons infrarouges longs, entraînant un effet antidouleur et améliorant l'œdème, dans le cadre de traitements ostéoarticulaires.**
- Le docteur McGraw-Hill de l'Encyclopedia of Science and Technology déclare : « les médecins praticiens utilisent la chaleur rayonnante infrarouge pour traiter les entorses, les bursites (une inflammation des bourses séreuses péri-articulaires et des tendons, souvent provoquée par une sollicitation répétitive de l'articulation ou des tendons environnants), les maladies vasculaires périphériques, les douleurs musculaires et articulaires. »
- ETUDE 1

Un nouveau traitement : la thérapie thermique pour le syndrome de fatigue chronique.

[Masuda A, Munemoto T, Clinique Tei C. Masuda. Nippon Rinsho. 2007 Jun;65(6):1093-8.

La thérapie thermique utilisant un sauna à rayons infrarouges longs a été réalisée chez des patients souffrant du syndrome de fatigue chronique (SFC). Des symptômes tels que la fatigue, la douleur et une faible fièvre ont été considérablement améliorés chez deux patients. L'administration de prednisolone a été interrompue et a été réhabilitée socialement 6 mois après la sortie. Sur 11 autres patients atteints de SFC, les symptômes physiques tels que la fatigue et la douleur se sont également améliorés. De plus, nous avons signalé que la thérapie thermique répétée avait un effet de relaxation et diminuait la perte d'appétit et les plaintes subjectives chez les patients légèrement déprimés. **Ces résultats suggèrent qu'une thérapie thermique répétée pourrait être une méthode prometteuse pour le traitement du SFC.**

- ETUDE 2

Les effets de la thérapie thermique répétée chez deux patients souffrant de fatigue chronique.

Masuda A, Kihara T, Fukudome T, Shinsato T, Minagoe S, Tei C.

Centre de soins respiratoires et de stress, Hôpital universitaire de Kagoshima, 8-35-1 Sakuragaoka, Kagoshima 890-8520, Japon. J Psychosom Res. 2005 avril; 58 (4): 383-7.

**OBJECTIF:** Cet article décrit le traitement réussi de deux patients atteints du syndrome de fatigue chronique (SFC) en utilisant une thérapie thermique répétée.

**METHODES:** Deux patients atteints de SFC ont reçu un traitement par prednisolone (PSL), sans effet satisfaisant. Ils ont été soumis à une thérapie thermique qui consistait en un sauna sec à rayons infrarouges lointains à 60 degrés C et un réchauffement post-sauna. La thérapie a été réalisée une fois par jour, pour un total de 35 séances. Après la sortie, ces sujets ont poursuivi le traitement une ou deux fois par semaine en ambulatoire pendant 1 an.

**RÉSULTATS:** Les symptômes tels que **la fatigue, la douleur, les troubles du sommeil et la fièvre légère ont été considérablement améliorés après 15 à 25 séances de thérapie thermique.** Bien que l'administration de PSL ait été interrompue, les sujets n'ont présenté aucune rechute ou exacerbation des symptômes au cours de la première année suivant leur sortie. Les patients ont été réhabilités socialement 6 mois après leur sortie.

**CONCLUSIONS:** Ces résultats suggèrent que la thérapie thermique répétée pourrait être une méthode prometteuse pour le traitement de la CFS.

- **ETUDE 3**

L'effet sur les taux de sérotonine et de MDA chez les patients déprimés souffrant d'insomnie lorsque les rayons infrarouges lointains sont appliqués aux points d'acupuncture.

Chang Y, Liu YP, Liu CF.

Collège junior Jenteh de médecine et de gestion des soins infirmiers, Miaoli, Taiwan. Am J Chin Med. 2009;37(5):837-42.

On sait peu de choses sur l'effet des rayons infrarouges lointains (IRL) sur les taux de sérotonine et de malondialdéhyde (stress oxydatif) chez les patients déprimés souffrant d'insomnie. Le but de cette étude est d'évaluer l'effet des infrarouges longs sur les personnes déprimées souffrant d'insomnie. Un plan randomisé a été utilisé pour déterminer cet effet. Au total, 70 patients hospitalisés ont été recrutés avec le diagnostic clinique de dépression accompagnée de troubles du sommeil.

Dans le groupe expérimental, les IRL ont été appliqués sur trois points d'acupuncture choisis par un autocollant en forme de patch pendant 15 minutes deux fois par semaine. Les trois points d'acupuncture sont Nei-Kuan (PC6), Shenmen (HT7) et Sanyinjiao (SP6). La durée totale de l'expérience était de quatre semaines. Pour les groupes expérimentaux et témoins, les taux sériques de sérotonine (5HT) et de malondialdéhyde (MDA) ont été examinés avant et après l'introduction des IRL. Le groupe expérimental a révélé des changements disparates sur différentes variables dépendantes, dans lesquelles la sérotonine augmentait mais la MDA diminuait après l'introduction des IRL.

Ces observations indiquent que la voie de la sérotonine est impliquée dans le mécanisme physiopathologique responsable des effets néfastes de la MDA chez les patients déprimés souffrant d'insomnie.

- **ETUDE 4**

Les effets des infrarouges longs sur la polyarthrite rhumatoïde



Une équipe a été mobilisée en Suède pour travailler avec un homme âgé de 70 ans qui basculait d'une simple polyarthrite rhumatoïde aiguë accompagnée de fièvre. Il avait atteint sa limite d'injections et son taux de sédimentation d'Erythrocyte (ESR) était toujours à 125. Après avoir utilisé un système de chaleur infrarouge durant moins de 5 mois, son ESR était revenu à 11.

Le rhumatologue a travaillé avec une jeune fille suédoise âgée de 14 ans qui avait des difficultés à descendre les escaliers en raison d'une douleur au genou qui la faisait souffrir depuis l'âge de 8 ans. Le thérapeute a prévenu la mère de la jeune fille que cette dernière serait dans un fauteuil roulant dans les 2 années qui suivraient si elle ne suivait pas une thérapie de corticoïde. Après 3 traitements infrarouges en sauna, elle est devenue plus agile et a suivi par la suite des cours de danse folklorique sans l'aide d'interventions cliniques pour son rétablissement.

**Il est ressorti d'un essai clinique japonais des résultats performants pour 7 cas sur 7 de polyarthrite traitée par thérapie infrarouge sur l'ensemble du corps humain.**

Ces tests cliniques et ces études de cas méritent que l'on pousse les études plus loin en ce qui concerne l'utilisation des thérapies infrarouges sur l'ensemble du corps humain pour soigner des patients atteints d'une arthrite rhumatoïde.

Pour étudier les effets du sauna infrarouge (IR), **une forme d'hyperthermie du corps total** chez les patients souffrant de polyarthrite rhumatoïde (RA) et de spondylarthrite ankylosante (AS) a été traitée pendant une période de 4 semaines avec une série de huit traitements IR. Dix-sept patients atteints de PR et 17 patients AS ont été étudiés. L'IR a été bien tolérée, et aucun effet indésirable n'a été signalé, aucune exacerbation de la maladie. La douleur et la raideur ont diminué cliniquement, et les améliorations ont été statistiquement significatives ( $p < 0,05$  et  $p < 0,001$  dans les patients atteints de PR et AS, respectivement) lors d'une session IR. La fatigue a également diminué. Les patients atteints de PR et AS se sont sentis confortables en moyenne pendant et surtout après le traitement. Chez les patients atteints de RA et AS, la douleur, la raideur et la fatigue ont également montré des améliorations cliniques pendant la période de traitement de 4 semaines, mais celles-ci n'ont pas atteint une signification statistique. Aucun changement significatif dans les scores de l'activité de la maladie n'a été constaté, ce qui indique une exacerbation de l'activité de la maladie.

**En conclusion, le traitement par infrarouge a des effets bénéfiques à court terme statistiquement significatifs et des effets de période cliniquement pertinents pendant le traitement chez les patients atteints de PR et AS sans intensifier l'activité de la maladie. L'IR a une bonne tolérance et aucun effet néfaste.**

- **ETUDE 5**

## Les effets des infrarouges longs sur la fibromyalgie

Le syndrome de la fibromyalgie est un trouble chronique qui est caractérisé par des douleurs musculo-squelettiques, de la fatigue et une raideur généralisée. Selon l'université américaine de rhumatologie, la fibromyalgie affecte entre 3 et 6 millions d'américains. Il s'agit d'une maladie multifactorielle : il y a souvent de nombreux facteurs stressants pour le corps qui apparaissent et finalement bouleversent le corps dans une telle mesure qu'il semble pratiquement impossible d'en guérir.

Les médecins et naturopathes occidentaux semblent s'entendre sur le fait que les patients aux prises avec la fibromyalgie **retiennent des bénéfices d'une combinaison de gymnastique douce, de thérapie thermique et de relaxation.**

Les médecins ont également tendance à admettre que les parcours de détoxification des personnes aux prises avec la fibromyalgie ont été compris. Tel que l'a remarqué le Dr Narila Jacobi, diverses surexpositions environnementales aux produits chimiques, sous la forme de pollution, de résidus de pesticides et d'herbicides dans les aliments, les peintures, les vapeurs d'essence etc., peuvent surcharger le système de détoxification du foie ainsi que de réduire certaines fonctions immunitaires.

**OBJECTIF:** Le syndrome de fibromyalgie (FMS) est un syndrome chronique caractérisé par une douleur répandue avec une sensibilité dans des zones spécifiques. Nous avons examiné l'applicabilité de la thérapie de Waon (thérapie de chaleur apaisante) comme nouvelle méthode de traitement de la douleur chez les patients atteints de SGF.

**METHODES:** Treize patients FMS féminins (âge moyen, 45,2 +/- 15,5 ans, gamme, 25 à 75 ans) qui ont rempli les critères de l'American College of Rheumatology ont participé à cette étude. Les patients ont reçu une thérapie Waon une fois par jour pendant 2 ou 5 jours par semaine. Les patients ont été placés en position couchée ou assise dans un sauna sec à rayons infrarouges lointains maintenus à une température uniforme de 60 degrés C pendant 15 minutes, puis transférés dans une pièce maintenue à 26-27 ° C où ils ont été recouverts d'un Couvrez le cou vers le bas pour les garder au chaud pendant 30 minutes. Des réductions de la douleur subjective et des symptômes ont été déterminées à l'aide de l'échelle analogue visuelle analgésique (VAS) et du questionnaire sur l'impact de la fibromyalgie (FIQ).

**RÉSULTATS:** Tous les patients ont connu une réduction significative de la douleur d'environ la moitié après la première séance de thérapie Waon (11-70%) et l'effet de la thérapie Waon est devenu stable (20-78%) après 10 traitements. Les scores des symptômes de la VAS et de la FIQ ont été significativement ( $p < 0,01$ ) diminués après la thérapie Waon et sont restés faibles tout au long de la période d'observation.

**CONCLUSION:** La thérapie par Waon est efficace pour le traitement du syndrome de la fibromyalgie.

- **ETUDE 6**

## Mesure de la réduction du stress à l'aide des infrarouges longs

Un analyseur magnétique à résonance quantique (QRMA) mesure les ondes électromagnétiques émises par le corps humain, qui représentent l'état des cellules, des tissus et des organes. Les données sont comparées aux spectres standards pour détecter les déséquilibres et mesurer la réduction du stress. Ce dispositif de biofeedback fournit des informations sur le stress des organes et systèmes vitaux. Les résultats des tests fournissent une gamme de stress doux (0-30), modéré (30-60) et sévère (70-100), en corrélation avec l'Échelle de stress, d'anxiété de dépression (DASS) (c'est-à-dire que l'échelle de bio résonance simule le DASS pour mesurer l'Intensité du stress de légère à grave).

L'ICAP est utilisé pour surveiller le déséquilibre cérébral et les blocages, ainsi que les différents niveaux de stress. Les résultats sont également en corrélation avec le DASS. Le système de mesure de dégagement ICAP est constitué d'un capteur d'électroencéphalographie (EEG), d'un émetteur de signaux, d'une station de base USB pour capturer le signal, d'un algorithme propriétaire qui traduit les données brutes de l'émetteur (vecteur de sortie) et un document visuel de la représentation de ces données dans le logiciel ICAP.

L'amélioration de la tension artérielle et des niveaux de stress plus faibles, comme l'ont révélé les examens cérébraux ICAP et l'analyse cardiaque, ainsi qu'une réduction des taux de cortisol. Le niveau de cortisol peut présenter des problèmes avec les glandes surrénales ou hypophysaires.

Le cortisol est fabriqué par la glande surrénale. Le cortisol affecte directement le stockage de graisse et le gain de poids dans personnes stressées.

Les concentrations de cortisol tissulaire sont contrôlées par une enzyme spécifique qui convertit la cortisone inactive en cortisol actif. Cette enzyme particulière est située dans les tissus adipeux (gras). Des études sur le viscéral humain (graisse entourant l'estomac et les intestins) et le tissu adipeux sous-cutané ont démontré que le gène de cette enzyme s'exprime davantage par des conditions obèses. Il a également été démontré dans la recherche que les cellules adipeuses viscérales humaines ont plus de ces enzymes par rapport aux cellules adipeuses sous-cutanées. Par conséquent, des niveaux plus élevés de ces enzymes dans ces cellules profondément adipeuses entourant l'abdomen peuvent entraîner une obésité due à de plus grandes quantités de cortisol sont produites au niveau du tissu. En outre, les graisses abdominales profondes ont un débit sanguin plus élevé et quatre fois plus de récepteurs de cortisol par rapport à la graisse sous-cutanée. Cela peut également augmenter l'accumulation de matières grasses et les effets de l'augmentation de la taille des cellules graisseuses du cortisol. Il semble que l'infrarouge lointain améliore l'effet du stress, du sommeil, de la douleur et du sentiment général de bien-être pour tous les sujets testés indépendamment de leur âge, de leur sexe ou de leurs médicaments. La précision des résultats de l'étude est limitée aux résultats obtenus par les dispositifs de biofeedback et aux questionnaires remplis des sujets qui ont été testés.

Les études futures devraient examiner une plus grande population de 50 sujets ou plus pendant 4 mois ou plus, pour clairement élucider l'effet quantitatif des infrarouges en ce qui concerne le stress, le sommeil et la douleur.

**CONCLUSIONS :** Comme le montrent les résultats de cette étude de cas, les infrarouges longs ont entraîné la réduction du stress pour les 12 sujets en réduisant le cortisol, l'hormone du stress et l'augmentation de la sérotonine et des endorphines appelées « messagers heureux » dans notre cerveau. Les infrarouges lointains augmentent la circulation sanguine et l'apport en oxygène aux tissus endommagés (aidant à réduire la douleur musculaire chronique ou les blessures sportives), favorisant la relaxation et le confort, induisant le sommeil et soulageant le stress.

- **ETUDE 7**

Les effets de l'hyperthermie infrarouges au niveau des jambes pour les sujets présentant un type 2 de diabète

Chez l'homme, le stress oxydatif augmente le risque de diabète. Le stress oxydatif est un processus résultant d'un déséquilibre entre les formations d'espèces réactives d'oxygène et les défenses anti oxydantes endogènes de l'organisme. Les composés antioxydants ont une sensibilisation à l'insuline. Par conséquent, la thérapie de sauna infrarouge chez l'homme peut améliorer la sensibilité à l'insuline chez les patients diabétiques.

Résultats du traitement par thérapie de sauna infrarouges en chauffage local sur la jambe chez les patients atteints de diabète. Dans cette étude, le plasma 8-epi-PGF2 $\alpha$  définit comme marqueur du stress oxydatif ont considérablement diminué après le chauffage local de la jambe aux infrarouges longs. C'est le premier rapport qui montre que le chauffage local de la jambe sur un sujet atteint de diabète sucré semble entraîner **une diminution significative du stress oxydatif.**

Nos résultats peuvent conduire au développement d'une nouvelle approche pour l'amélioration de la résistance à l'insuline musculaire squelettique chez les sujets atteints de diabète de type 2.

- ETUDE 8

Les effets de la thérapie thermique répétée sur la qualité de vie chez les patients de type II diabète sucré.

Beever R. Département de médecine familiale, Université de Colombie-Britannique, Colombie-Britannique, Canada. J Altern Complement Med. 2010 juin; 16 (6): 677-81.

OBJECTIFS: La diminution de la qualité de vie pour les personnes souffrant de diabète est associée aux conséquences médiocres de l'état de santé. Les traitements de sauna infrarouge lointain améliorent la qualité de vie des personnes souffrant de douleur chronique, de dépression et d'insuffisance cardiaque congestive. L'objectif de cette étude est de déterminer si les saunas à infrarouges lointains ont un effet bénéfique sur la qualité de vie des personnes atteintes de diabète de type II.

CONCEPTION: Il s'agissait d'une étude de conception séquentielle, longitudinale et interrompue.

CADRE / EMBLACEMENT: Le cadre était Fraser Lake BC, un village rural du centre de la Colombie-Britannique, au Canada.

Sujets: Tous les patients du centre de santé communautaire de Fraser Lake atteints de diabète de type II ont été invités à participer à cette étude.

INTERVENTIONS: L'étude a consisté en des séances de sauna infrarouge de 20 minutes, 3 fois par semaine, sur une période de 3 mois.

MESURES DE RESULTATS : Pour évaluer la qualité de vie, les sujets ont rempli le questionnaire de 36 questions de l'enquête abrégée sur la santé, version 2 (SF-36v2), ainsi que les échelles analogiques visuelles «zéro à dix». Les paramètres de l'étude de base ont été mesurés dans la semaine précédant le début des séances de sauna. Les mesures post-intervention ont été recueillies entre 1 et 3 jours après la dernière séance de sauna.

RÉSULTATS: Amélioration de la santé physique, de la santé générale et des indices de fonctionnement social du SF-36v2. Les échelles analogiques visuelles pour le stress et la fatigue ont été améliorées.

**CONCLUSIONS: L'utilisation d'un sauna à infrarouge lointain peut être associée à une meilleure qualité de vie chez les personnes atteintes de diabète sucré de type II. L'utilisation des saunas infrarouges est plus importante que celle des autres modes de vie.**

- ETUDE 9

Les effets de la thérapie thermique systémique chez les patients souffrant de douleur chronique.

CONTEXTE : On a signalé que la thermothérapie locale avec un paquet chaud ou une paraffine soulageait la douleur. Nous avons émis l'hypothèse que le réchauffement systémique peut diminuer la douleur et améliorer les résultats chez les patients atteints de douleur chronique. L'objectif de cette étude était de clarifier les effets de la thérapie thermique systémique chez les patients souffrant de douleur chronique.

MÉTHODES : Le groupe A (n = 24) a été traité par un traitement multidisciplinaire comprenant une thérapie comportementale cognitive, une rééducation et une thérapie d'exercice, alors que les patients du groupe

B (n = 22) ont été traités par une combinaison de traitement multidisciplinaire et de traitements thermiques répétés. Un traitement de sauna à rayons infrarouges lointains et un réchauffement après le sauna ont été effectués une fois par jour pendant 4 semaines pendant l'hospitalisation. Nous avons étudié les améliorations des symptômes subjectifs, le nombre de comportements de la douleur après le traitement et les résultats 2 ans après la libération.

**RÉSULTATS :** Le score de la douleur analogue visuelle, le nombre de comportements de la douleur, l'échelle de dépression à l'autoévaluation et le score de colère diminuent considérablement après le traitement dans les deux groupes. Après le traitement, le nombre de comportements de la douleur était légèrement plus petit ( $p = 0,07$ ) et le score de colère était significativement plus faible dans le groupe B que ceux du groupe A ( $p = 0,05$ ). Deux ans après le traitement, 17 patients (77%) du groupe B sont retournés au travail contre 12 patients (50%) du groupe A ( $p < 0,05$ ).

**CONCLUSION :** Ces résultats suggèrent qu'une combinaison de traitement multidisciplinaire et de thérapie thermique répétée peut être une méthode prometteuse pour le traitement de la douleur chronique.

- **ETUDE 10**

Douleur du membre fantôme traitée par rayon infrarouge lointain.

Huang CY, Yang RS, Kuo TS, Hsu KH.

Département de génie électrique, groupe biomédical, Université nationale de Taiwan, Taipei, 10617 Taïwan. chiyuhuang@ntu.edu.tw Copyright 2005 S. Karger AG, Bâle.

Nous avons traité un patient souffrant de douleurs sévères des membres fantômes par un nouveau traitement par rayons infrarouges lointains (IRL).

Le patient souffrait d'une douleur persistante et progressive du membre fantôme suite à une amputation datant de dix ans. Il a également souffert de graves spasmes musculaires et de contractions du moignon pendant les crises. La douleur du membre fantôme était insoutenable et a été évaluée jusqu'à 9 par l'échelle visuelle analogique de douleur. Diverses modalités de traitements contre la douleur ont été utilisées mais en vain, y compris les médicaments et la rééducation. Il a également subi deux épisodes de sympathectomie, n'ayant eu d'effet qu'à court terme pendant trois mois.

Puis il a subi un nouveau traitement. Nous avons appliqué des infrarouges longs à l'endroit du membre amputé au lieu du moignon du patient pendant 40 minutes deux fois par semaine.

**Un mois après le traitement IRL, il se sentait beaucoup mieux et a évalué sa douleur fantôme à 4 puis à 2-3 après deux mois de traitement.**

**La durée de chaque crise de douleur du membre fantôme a considérablement diminué, passant de plus de 24 heures à seulement quelques minutes ou secondes après cinq mois de traitement IRL.**

Pendant un suivi post-traitement de six mois, la douleur du membre fantôme est rarement apparue, parfois pendant quelques secondes à une note faible de 1 à 2 sur l'échelle de la douleur. L'effet analgésique du traitement IRL l'a sauvé d'une troisième sympathectomie prévue qui aurait été suivi d'un risque d'attaque cardiaque et de fortes convulsions. Les résultats de cette étude démontrent une modalité de traitement facile, non invasive et efficace contre les douleurs des membres fantômes.

- ETUDE 11

Quel est le meilleur moyen de soulager la douleur de la tendinite : glace ou chaleur?

Réponse de Edward R. Laskowski, M.D.

Lorsque vous êtes blessé pour la première fois, **la glace est un meilleur choix que la chaleur, en particulier pendant les trois premiers jours**. La glace engourdit la douleur et provoque la constriction des vaisseaux sanguins, ce qui contribue à réduire l'enflure. Tenez-vous en à ne glacer la région que 15 à 20 minutes toutes les quatre à six heures - et assurez-vous de mettre une serviette ou un chiffon entre le sac de glace et votre peau.

**Après les trois premiers jours, la chaleur peut être plus bénéfique pour les douleurs chroniques des tendinites. La chaleur peut augmenter le flux sanguin vers une blessure, ce qui peut aider à favoriser la guérison. La chaleur détend également les muscles, ce qui favorise le soulagement de la douleur.**

- ETUDE 12

La thermothérapie peut être un traitement efficace pour faciliter le processus de guérison de blessures sportives.

Cependant, l'application de chaleur trop tôt peut aggraver les lésions tissulaires en cas de blessure aiguë et prolonger le processus de guérison. **Comprendre comment et quand utiliser la chaleur est important pour le soin et le traitement des blessures sportives.**

La première phase est appelée phase inflammatoire. L'objectif au cours de cette phase est de protéger la région blessée de toute blessure supplémentaire pendant que le corps se désancre et contient le tissu endommagé. Lorsqu'une blessure survient initialement, les structures des tissus mous (ligament, muscle et tendon) sont endommagées, mais également les vaisseaux sanguins situés immédiatement dans la région.

Les dommages aux vaisseaux sanguins entraînent une accumulation de fluides dans la région lésée, ce qui provoque un gonflement typique d'une nouvelle blessure. Pour aider à réduire le flux de fluide dans la région et ainsi réduire l'enflure, la cryothérapie (applications par froid) est la meilleure modalité à utiliser juste après une blessure. Les modalités froides peuvent aider à ralentir et à diminuer la circulation dans la région, réduisant ainsi le gonflement.

La chaleur appliquée au cours de cette phase est contre-indiquée car la chaleur augmente le flux sanguin dans la région lésée, augmentant de manière significative le gonflement. Un gonflement accru prolonge le processus de réadaptation car il faut du temps pour inverser le processus et éliminer le liquide extracellulaire.

Cette première phase du processus de guérison peut durer plusieurs jours en fonction de l'ampleur des lésions tissulaires. Pour la plupart des blessures, le délai le plus courant pour la première phase est de deux jours. C'est à ce moment-là que la glace devrait UNIQUEMENT être appliquée sur les blessures.

La deuxième phase du processus de cicatrisation est appelée phase de prolifération et se caractérise par la dépose de nouveau tissu et la formation de tissu cicatriciel. Encore une fois, en fonction de l'ampleur des

dégâts sur la zone blessée, cette phase peut commencer le troisième jour suivant la lésion et durer plusieurs semaines.

**C'est pendant cette seconde phase de guérison que la chaleur peut être appliquée à la zone blessée pour faciliter le processus de guérison. L'athlète peut déterminer s'il est entré dans la phase deux de la guérison lorsque l'enflure et la douleur initiales de la blessure commencent à diminuer.**

**Les traitements thermiques peuvent également être utilisés au cours de la troisième et dernière phase du processus de guérison, appelée phase de remodelage.**

Au cours de cette phase, le nouveau tissu déposé au cours de la phase deux mûrit. Cette phase peut durer jusqu'à un an, selon le type de tissu lésé.

Lorsque de la chaleur est appliquée pendant la deuxième phase de la guérison, plusieurs effets physiologiques se produisent, notamment:

- Augmentation de la circulation pour aider à éliminer les débris et les déchets
- Augmentation du métabolisme cellulaire
- Augmentation de la perméabilité capillaire
- Fournir un effet analgésique
- Réduire les spasmes musculaires
- Augmentation de l'oxygène et des nutriments dans la région pour favoriser la guérison
- Augmentation de l'extensibilité du muscle et du tissu conjonctif pour aider à faciliter l'étirement et l'allongement du tissu

Nombre de ces effets s'appliquent aux modalités qui créent de la chaleur au plus profond des tissus mous. Les traitements thermiques superficiels ne chauffent les tissus que dans un rayon de plusieurs centimètres du corps et peuvent être bénéfiques pour les blessures superficielles. Cependant, les lésions articulaires et musculaires (selon leur emplacement) peuvent ne pas bénéficier des mêmes avantages si elles sont situées plus profondément dans le corps.

**Pour chauffer les tissus profonds (jusqu'à 1 ½ pouce de profondeur), la modalité la plus couramment utilisée dans le cadre thérapeutique est l'infrathérapie.**

Les spasmes musculaires dans la région du dos associés aux souches musculaires du dos sont l'une des blessures les plus fréquemment traitées par la chaleur.

Étant donné que les muscles du dos ont la capacité unique de s'« atteler » pour protéger la région blessée, le traitement initial doit être axé sur la réduction des spasmes musculaires.

**La chaleur s'est avérée efficace pour réduire la douleur associée aux spasmes musculaires en fournissant un effet analgésique et un effet de relaxation pour les muscles tendus.**

La thermothérapie est également efficace pour **augmenter l'amplitude de mouvement des articulations après une blessure**. Une fois que le gonflement causé par la blessure initiale commence à s'atténuer, la région blessée peut être chauffée à l'aide d'un sauna à infrarouges lointains pendant minimum 10 à 15 minutes.

Étant donné que les tissus deviennent plus extensibles après leur réchauffement, des exercices d'amplitude articulaire peuvent être effectués après le chauffage pour améliorer les mouvements articulaires. L'objectif

est d'augmenter progressivement l'amplitude de mouvement de l'articulation et de la restaurer aux niveaux d'avant la lésion. Cependant, il faut prendre soin de ne pas pousser une articulation dans la douleur, car cela pourrait en réalité provoquer une nouvelle lésion du tissu.

Les blessures aux articulations qui peuvent bénéficier d'un échauffement superficiel pour augmenter le mouvement des articulations après une blessure comprennent les entorses aux chevilles, les orteils au gazon, les entorses du genou, les entorses du coude et du poignet et les entorses du pouce et des doigts. **Lorsque le tissu musculaire est chauffé, il devient plus extensible et plus apte à s'étirer.** Les modalités thermiques doivent être utilisées avant un étirement de 10 à 15 minutes. Après chauffage, un étirement progressif et sans douleur peut être appliqué sur la zone.

- ETUDE 13

## Effets inhibiteurs des ceintures émettrices de rayons infrarouges lointains sur la dysménorrhée primaire

Ben-Yi Liao , 1 Ting-Kai Leung , 2 Ming-Chiu Ou , 3 Cheng-Kun Ho , 3 Aiga Yang , 3 et Yung-Sheng Lin

Cette étude a examiné l'effet thérapeutique de la ceinture émettrice de rayons infrarouges lointains (FIRB) dans la prise en charge de la dysménorrhée primaire chez les patientes. Quarante adolescentes atteintes de dysménorrhée primaire ont participé à l'étude. Des mesures quantitatives ont été prises pendant la menstruation. Plusieurs paramètres ont été mesurés et comparés, notamment la température, le débit sanguin abdominal, la variabilité de la fréquence cardiaque et l'évaluation de la douleur. L'analyse statistique montre que le traitement par FIRB a eu une efficacité significative pour augmenter la température de surface régionale et le débit sanguin abdominal, élargir l'écart type des intervalles RR normaux à normaux et réduire les scores de douleur VRS et NRS. L'application d'un FIRB semble soulager la dysménorrhée.

La dysménorrhée primaire est généralement caractérisée par une crampe menstruelle qui commence entre plusieurs heures avant et quelques heures après le début des saignements menstruels. La dysménorrhée primaire peut être associée à des vomissements, de la fatigue, des maux de dos, des maux de tête, des étourdissements et de la diarrhée. Quarante pour cent des jeunes femmes déclarent que la durée de leurs crampes menstruelles est de 48 heures ou moins. Les symptômes sont relativement répétés d'une période menstruelle à l'autre. La douleur est typiquement colique et située dans la ligne médiane du bas-ventre. La dysménorrhée primaire résulte de la sécrétion de prostaglandines au cours de la phase lutéale et du flux menstruel ultérieur. Une libération excessive de prostaglandines augmente l'amplitude et la fréquence des contractions utérines et provoque un vasospasme des artérioles utérines, entraînant une ischémie et des crampes abdominales basses cycliques.

Des recherches ont montré que les ondes électromagnétiques des rayons infrarouges lointains (FIR), en particulier à 4–14  $\mu\text{m}$ , produisent à la fois des effets non thermiques et thermiques. Ces effets comprennent **une augmentation de la dilatation microvasculaire, un volume de flux sanguin plus élevé et une élévation de la température tissulaire régionale.** Le consensus est que ces longueurs d'onde favorisent d'autres effets intracellulaires au niveau microscopique, affectant le transfert de chaleur dans les tissus sous-cutanés et d'autres processus physiobiologiques. Plusieurs études ont indiqué que l'irradiation aux rayons infrarouges lointains est **un traitement efficace de la douleur chronique.** Cependant, un nombre limité d'études ont utilisé des paramètres objectifs pour évaluer l'efficacité clinique du FIR, ou ont tenté d'expliquer son mécanisme sur une base biomoléculaire.



Cette étude a démontré que le FIRB est une forme efficace et sûre de thérapie pour la dysménorrhée primaire. Le traitement par FIRB a entraîné une élévation significative de la température et du débit sanguin abdominal ainsi qu'un soulagement efficace de la douleur dosé par le VRS et le NRS. Sur la base de ces résultats et de la littérature précédente, nous avons émis l'hypothèse que l'effet possible du FIR sur la dysménorrhée pourrait inclure l'induction de NO, le nettoyage du stress oxydatif et la suppression de la production de COX-2 et de PGE2. FIRB a augmenté de manière significative la valeur SDNN moyenne, reflétant que le tonus autonome était modulé pour la relaxation pendant les douleurs menstruelles. Cette augmentation de la variabilité de la fréquence cardiaque peut expliquer l'effet du FIRB sur la relation entre la douleur, l'anxiété et l'activation du système nerveux autonome.

<https://www.hindawi.com/journals/ijp/2012/238468/>

## DETOX

- ETUDE 1

### La détoxification des pompiers de New-York avec le sauna : Bruno Lacroix

Récemment, une étude a démontré comment, après le 11 septembre 2001, le personnel des pompiers, ambulanciers et policiers sont tombés malades suite à l'intoxication massive due à certaines substances inhalées (mercure, plomb, déchets radioactifs, dioxines, benzène, PCB, plastiques divers etc.).

**La méthode de détoxification par le sauna infrarouge qui permet de mobiliser les toxines stockées dans les cellules grasses et d'accélérer leur élimination tout en restaurant l'équilibre métabolique, est très documentée.** Le protocole est depuis longtemps établi comme sûr, et un nombre d'études randomisées et contrôlées sur des travailleurs exposés à des risques comme les pompiers démontre que la détoxification réduit les charges du corps en PCBs (perturbateurs endocriniens présents dans les aliments d'origine animale), PBBs (cancérogène, mutagène, repro-toxique), dioxines, plusieurs médicaments et pesticides, avec une amélioration symptomatique simultanée.

**Des publications des deux dernières décennies ont également montré que cette méthode peut améliorer la mémoire, les fonctions cognitives et immunitaires chez les différentes populations étudiées.**

Le protocole de détoxification inclut :

Un exercice physique quotidien immédiatement suivi par un sauna infrarouge comprenant de courtes pauses pour s'hydrater afin de compenser la perte de liquide et pour se rafraîchir.

L'administration de vitamines, minéraux, électrolytes et huiles comme les complexes de vitamines A, D, C, E, B et B1 ; des complexes de minéraux comme le calcium, magnésium, fer, zinc, manganèse, cuivre et iode ; du sodium et potassium ; un mélange d'huiles polyinsaturées comme le soja, la noix et la cacahuète.

Chacun de ces programmes a un rôle biologique qui favorisera la guérison. L'intégrité des systèmes physiologiques tels ceux associés à la détoxification, la réparation cellulaire, les processus immunitaires et la fonction neuronale et endocrine dépendent des vitamines et nutriments apportés.

- ETUDE 2

## Déterminants environnementaux des maladies chroniques et approches médicales : reconnaissance, évitement, thérapie de soutien et désintoxication

L'Organisation mondiale de la santé prévient que les maladies chroniques non transmissibles deviennent rapidement épidémiques dans le monde. Les taux croissants de maladies neurocognitives, métaboliques, auto-immunes et cardiovasculaires ne peuvent être attribués uniquement à la génétique, au mode de vie et à la nutrition ; les expositions en début de vie et en cours, et **les substances toxiques bioaccumulées peuvent également causer des maladies chroniques**. Les contributeurs à la mauvaise santé sont résumés à partir de multiples perspectives - effets biologiques des classes de substances toxiques, mécanismes de toxicité et synthèse des contributeurs toxiques aux principales maladies. Les praticiens de la santé ont un large éventail de rôles dans la prise en compte des facteurs environnementaux dans les politiques, la santé publique et la pratique clinique. Les initiatives de santé publique comprennent la reconnaissance des risques et l'évaluation des produits chimiques, puis la réduction de l'exposition, l'assainissement, la surveillance et l'évitement. Le réseau complexe de maladies et de contributeurs environnementaux se prête à certaines approches cliniques simples traitant de multiples substances toxiques. Les stratégies largement applicables comprennent la nutrition et les suppléments pour contrer les effets toxiques et pour soutenir le métabolisme ; ainsi que l'exercice et la transpiration, et éventuellement des médicaments pour améliorer l'excrétion. **Aborder la santé environnementale et les facteurs contribuant aux maladies chroniques a de vastes implications pour la société, avec d'importants avantages potentiels de l'amélioration de la santé et de la productivité.**

- ETUDE 3

## Arsenic, cadmium, plomb et mercure dans la sueur : un examen systématique

Les expositions à l'arsenic, au cadmium, au plomb et au mercure sont omniprésentes. Ces éléments toxiques n'ont aucun avantage physiologique, ce qui suscite l'intérêt de minimiser la charge corporelle. Le processus physiologique de **la transpiration a longtemps été considéré comme «nettoyant» et à faible risque**. Des rapports sur les niveaux de substances toxiques dans la sueur ont été recherchés dans Medline, Embase, Toxline, Biosis et AMED ainsi que dans les listes de référence et la littérature grise, depuis le début jusqu'au 22 mars 2011. Sur 122 enregistrements identifiés, 24 ont été inclus dans la synthèse des preuves. Les populations, les méthodes et les concentrations de collecte de sueur variaient considérablement. Chez les personnes ayant une exposition ou une charge corporelle plus élevée, la sueur dépassait généralement les concentrations plasmatiques ou urinaires, et l'excrétion cutanée pouvait égaler ou dépasser l'excrétion urinaire quotidienne. L'excrétion cutanée d'arsenic était plusieurs fois plus élevée chez les individus exposés à l'arsenic que chez les témoins non exposés. Le cadmium était plus concentré dans la sueur que dans le plasma sanguin. Le plomb de la sueur était associé à des molécules de poids moléculaire élevé et, dans une étude interventionnelle, les niveaux étaient plus élevés avec l'endurance par rapport à l'exercice intensif. Niveaux de mercure normalisés avec des saunas répétés dans un rapport de cas. **La transpiration mérite d'être prise en considération pour la désintoxication des éléments toxiques**. Des recherches comprenant des essais de taille appropriée sont nécessaires pour établir des protocoles thérapeutiques sûrs et efficaces.

L'arsenic s'accumule fortement dans la peau et provoque des lésions cutanées caractéristiques, mais peu d'informations sont disponibles sur les niveaux dans la sueur. Yousuf et al. ont récemment découvert que l'excrétion d'arsenic était la plus élevée de la peau des patients présentant des lésions cutanées, légèrement mais pas statistiquement significativement inférieure chez les témoins exposés à l'arsenic et plusieurs fois inférieure chez les témoins non exposés. Genuis et al. ont mesuré de nombreux éléments toxiques dans le

plasma sanguin, l'urine et la sueur de 20 sujets de l'étude (10 en bonne santé et 10 avec des problèmes de santé chroniques). La concentration maximale d'arsenic dans la sueur était de 22 µg/L. En moyenne, l'arsenic était de 1,5 fois (chez les hommes) à 3 fois (chez les femmes) plus élevé dans la sueur que dans le plasma sanguin ; cependant, l'arsenic était excrété à des concentrations plus faibles dans la sueur que dans l'urine.

Le cadmium dans la sueur a été examiné dans six études, avec des concentrations dans la sueur allant de <0,5 à 10 µg/L à 0,36 à 35,8 µg/L [ 3 ]. Stauber et Florence ont conclu que la sueur peut être une voie importante d'excrétion du cadmium lorsqu'un individu est exposé à des niveaux élevés, une découverte qui a été confirmée en observant que **l'excrétion quotidienne totale de cadmium était plus élevée dans la sueur que dans l'urine**. La concentration maximale de cadmium observée dans la sueur était de 35,8µg /L.

Le plomb a été examiné dans onze études. En 1973, Hohnadel et al. ont suggéré que **"les bains de sauna pourraient fournir une méthode thérapeutique pour augmenter l'élimination des métaux traces toxiques"**. Chez deux hommes, 36 % et 50 % du plomb dans la sueur avaient un poids moléculaire > 30 000, tel que mesuré par ultrafiltration, suggérant une excrétion de complexes organiques plutôt que d'ions simples. L'excrétion de plomb était plus faible chez les femmes prenant des contraceptifs oraux que chez les femmes qui n'en prenaient pas ou chez les hommes. Haber et al. ont constaté que des entraînements d'endurance prolongés (aviron) amélioraient les niveaux élevés de plomb dans le sang chez les travailleurs exposés, mais ne modifiaient pas les niveaux chez les sujets témoins et n' affectaient pas les niveaux d'urine. Ils ont suggéré que la voie d'élimination n'était pas l'urine, mais potentiellement la sueur ou/et la bile. Omokhodion et Crockford ont mené plusieurs études sur les oligo-éléments dans la sueur, dont une étude sur l'ingestion de plomb par deux participants humains. Les niveaux de plomb dans la sueur n'ont pas augmenté immédiatement avec une plombémie élevée, bien que les auteurs fassent référence à une étude plus ancienne avec un suivi plus long dans laquelle le plomb dans les coussinets sous les bras a doublé dans les cinq jours suivant l'ingestion. Omokhodion et Howard ont également signalé une teneur plus élevée en plomb dans la sueur des travailleurs exposés par rapport aux témoins non exposés, et dans une autre étude que la sueur et la plombémie étaient les deux seules variables corrélées entre le sang, l'urine, la sueur et la salive. Le résumé en anglais d'un rapport de cas de 1991 en russe indiquait que **le sauna augmentait l'excrétion d'éléments toxiques et entraînait des améliorations cliniques**. Des niveaux de plomb dans la sueur allant jusqu'à 283 µg/L ont été observés chez des sujets non exposés professionnellement et jusqu'à 17 700 µg/L chez des travailleurs, où il est noté que le plomb dans la sueur peut provenir en partie de la matière absorbée dans le corps.

Mercure . En 1973, Lovejoy et al. ont noté que l'exposition au mercure n'est pas toujours corrélée avec les niveaux de mercure dans l'urine et que l'élimination par d'autres voies telles que la sueur peut être une explication. Ils ont suggéré que **"la transpiration devrait être le traitement initial et préféré des patients présentant des taux élevés de mercure dans l'urine"**. Dans un rapport de cas de 1978, un travailleur gravement empoisonné a été sauvé grâce à une thérapie par chélation, suivie d'un régime de sudation quotidienne et de physiothérapie pendant plusieurs mois au cours desquels le taux de mercure dans la sueur est revenu à la normale et le patient s'est rétabli. Robinson a mesuré le mercure dans la sueur à plusieurs reprises chez deux volontaires, observant des rapports de concentration sueur / urine allant de moins de 0,1 à plus de 5. Les concentrations de mercure dans la sueur variaient considérablement d'un jour à l'autre et il n'y avait aucune corrélation avec les niveaux d'urine. Des niveaux de mercure dans la sueur de 1,5 µg /L ont été observés par Genuis et al. et 1,4 µg/L par Robinson et Skelly .

La transpiration a longtemps été perçue comme favorisant la santé, non seulement en accompagnant l'exercice mais aussi avec la chaleur. Les traditions et coutumes mondiales incluent les bains romains, les huttes de sudation aborigènes, les saunas scandinaves (chaleur sèche ; humidité relative de 40 % à 60 %) et les bains turcs (avec vapeur). Les saunas infrarouges chauffent les tissus exposés avec un rayonnement infrarouge, tandis que la température de l'air reste plus froide que dans les autres saunas.

Avec une acclimatation et une utilisation régulière, le sauna est généralement bien toléré par tous les âges, bien qu'une surveillance médicale puisse être recommandée lors des premières séances pour les enfants, les personnes âgées ou les personnes dont la santé est compromise. Les qualités variables des preuves indiquent des améliorations potentielles à court et à long terme pour les affections cardiovasculaires, rhumatologiques et respiratoires ; les contre-indications comprennent l'angine de poitrine instable, un infarctus du myocarde récent, une sténose aortique sévère et une grossesse à haut risque. On observe non seulement que la transpiration améliore l'excrétion des éléments toxiques d'intérêt dans cet article, mais peut également **augmenter l'excrétion de diverses substances toxiques, comme observé chez les secouristes de New York, ou en particulier les retardateurs de flamme persistants et le bisphénol-A.**

L'optimisation du potentiel de la transpiration en tant que mécanisme excréteur thérapeutique mérite des recherches plus approfondies. À ce jour, le vaste corpus de recherches sur l'homéostasie des métaux les plus courants (sodium, potassium et, dans une moindre mesure, magnésium, calcium et zinc) et le conditionnement ou l'adaptation à la transpiration régulière chez les athlètes n'a pas été associé à des études sur l'excrétion d'oligo-éléments. Des recherches limitées suggèrent indirectement que le conditionnement peut ne pas restreindre l'excrétion d'éléments non essentiels. Les thérapies combinées, telles que l'administration de n-acétylcystéine, de vitamine C, d'un agent chélateur ou de faibles doses d'éthanol (pour le mercure), pour ne citer que quelques possibilités, ainsi que le sauna et/ou la thérapie par l'exercice pour induire la transpiration, peuvent être fructueuses pistes d'investigation.

Il a été noté que chez les personnes dont la santé est compromise par des substances toxiques, les mécanismes de régulation thermique du système nerveux autonome sont souvent affectés, ce qui entraîne une incapacité à transpirer facilement. Dans ces cas, en plus d'un régime alimentaire et d'une supplémentation nutritionnelle pour remédier aux déséquilibres biochimiques, les interventions à envisager incluent le brossage de la peau, la niacine pour aider à la vasodilatation et l'exercice avant l'utilisation du sauna. **L'expérience clinique montre qu'avec de la persévérance et une bonne hydratation, les patients finissent par transpirer. C'est souvent un signe que la fonction du système nerveux autonome commence à s'améliorer. Avec une capacité accrue à transpirer, la désintoxication est facilitée, ce qui peut finalement entraîner une amélioration clinique.**

Sans aucun doute, des recherches plus poussées dans ce domaine amélioreraient la compréhension, mais les preuves disponibles suggèrent que les médecins pourraient envisager de recommander la transpiration telle que tolérée par l'exercice (préféré) et/ou l'utilisation d'un sauna comme traitement à faible risque et potentiellement bénéfique pour les personnes qui peuvent éprouver des effets d'éléments toxiques, ou pour les personnes régulièrement exposées ou accréditées par des substances toxiques.

**Conclusion : La transpiration offre un potentiel et mérite d'être prise en considération, pour aider à éliminer les éléments toxiques du corps.** Étant donné que les éléments toxiques sont impliqués dans de nombreuses maladies chroniques graves, des recherches sont nécessaires chez les patients atteints de certaines maladies pour évaluer la charge corporelle et tester l'efficacité de l'élimination de la source, des choix alimentaires et des suppléments, des interventions qui induisent la transpiration et des traitements médicamenteux, le tout pour améliorer l'excrétion des éléments toxiques dans le but d'une amélioration clinique. Il existe un besoin évident d'essais robustes, de taille appropriée pour évaluer les résultats cliniques, à partir desquels des protocoles thérapeutiques peuvent être dérivés. Les résultats biochimiques et cliniques doivent être examinés afin de développer et de surveiller des interventions cliniques qui sont à la fois sûres et efficaces.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3312275/#B37>

- ETUDE 4

## Etude sang, urine et sueur (BUS) : suivi et élimination des éléments toxiques bioaccumulés

Stephen J Genuis 1, Detlef Birkholz , Iliia Rodouchkine , Sanjay Beeson

La connaissance de la toxicocinétique des éléments toxiques bioaccumulés et de leurs méthodes d'excrétion par le corps humain est limitée. Cette étude visait à évaluer la concentration de divers éléments toxiques dans trois fluides corporels : le sang, l'urine et la sueur. Le sang, l'urine et la sueur ont été prélevés sur 20 personnes (10 participants en bonne santé et 10 participants souffrant de divers problèmes de santé) et analysés pour environ 120 composés différents, y compris des éléments toxiques. Des éléments toxiques ont été trouvés à des degrés divers dans le sang, l'urine et la sueur. Les concentrations sériques de la plupart des métaux et métalloïdes étaient comparables à celles trouvées dans d'autres études de la littérature scientifique. **De nombreux éléments toxiques semblaient être préférentiellement excrétés par la sueur. Vraisemblablement stocké dans les tissus, certains éléments toxiques facilement identifiables dans la transpiration de certains participants n'ont pas été retrouvés dans leur sérum. La transpiration induite semble être une méthode potentielle d'élimination de nombreux éléments toxiques du corps humain.** La biosurveillance des éléments toxiques par des analyses de sang et/ou d'urine peut sous-estimer la charge corporelle totale de ces substances toxiques. L'analyse de la sueur doit être considérée comme une méthode supplémentaire de surveillance de la bioaccumulation d'éléments toxiques chez l'homme.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21057782/>

- ETUDE 5

### Dépôt de médicament dans le tissu adipeux et la peau : preuves d'une source alternative de tests de sudation positifs

J.A. Levisky 1, DL Bowerman , WW Jenkins , SB Karch

Dans une série de décès liés à la drogue licite et illicite, des analyses qualitatives et quantitatives sur des extraits de tissu adipeux et de peau ont été réalisées par GC/MS. **Dans tous les cas, il a été constaté que le tissu adipeux contenait des médicaments à des concentrations inférieures, approximativement égales ou même supérieures aux concentrations des mêmes analytes trouvés dans le sang,** ce qui peut refléter une conséquence d'une exposition chronique à long terme ou aiguë intoxication ou une combinaison des deux. Environ un centimètre cube de peau avec du tissu adipeux a été retiré de la région abdominale moyenne à inférieure adjacente à l'incision médiane pendant l'autopsie. Les médicaments ont été récupérés à partir des échantillons après incubation et extraction alcaline, acide et alcaline au chloroforme d'un à trois grammes de tissu. Des analogues deutérés des analytes ont été ajoutés à la matrice au début de la période d'incubation. La cocaïne et la morphine libre (provenant de l'héroïne) ont été facilement identifiées dans plusieurs cas. La présence de ces drogues illicites dans le tissu adipeux soulève d'importantes questions médico-légales, en particulier l'utilisation de « patchs sudoripares » pour surveiller la consommation récente de cocaïne ou d'héroïne chez les toxicomanes chroniques.

[https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=Jenkins+WW&cauthor\\_id=10802199](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=Jenkins+WW&cauthor_id=10802199)

# MINCEUR

- ETUDE 1

## Chaleur infrarouge et perte de poids

En 1990, l'Université de Californie de Berkeley a intitulé sa lettre d'octobre « Chaleur infrarouge, consommation de calories et perte de poids ».

Selon le manuel de Guyton de la revue Physiologie Médicale, un gramme de sueur demande 0,586 kcal. La citation ci-dessus du numéro 7 du Journal of the American Medical Association (JAMA) poursuit en déclarant « **une personne modérément entraînée peut facilement perdre 500 grammes dans un sauna en transpirant, consommant presque 300 kcal - l'équivalent d'un jogging sur une longueur de 3 à 5 km. Une personne dont le cœur est entraîné peut facilement perdre de 600 à 800 kcal sans aucun effet secondaire.** » Alors que la perte d'eau peut être compensée par la réhydratation, les calories consommées ne le seront pas. Si le sauna à infrarouge aide à produire 2 à 3 fois plus de sueur qu'un sauna conventionnel, cela implique que l'augmentation de la consommation des calories est tout à fait impressionnante. Contrairement au sauna traditionnel, **le sauna infrarouge permet de perdre du gras.**

**Le sauna infrarouge joue donc un rôle phare dans le contrôle de poids** et l'entraînement cardio-vasculaire. Ceci est valable pour ceux qui ne veulent ou ne peuvent pas s'exercer mais qui souhaitent un programme efficace de contrôle de leur poids.

- ETUDE 2

## Étude du STAMI

Lors de leurs différents travaux de recherche, des chercheurs norvégiens du STAMI (Institut National de Médecine du Travail) à Oslo ont mis en évidence que la consommation calorique post-exercice était bien plus importante que ce que l'on avait pu imaginer jusqu'alors, ce qui s'avère particulièrement intéressant pour les personnes souhaitant se débarrasser des tissus adipeux.

Ils ont démontré qu'une séance de 30 minutes se traduit par une accélération du rythme métabolique après l'effort, à raison de 150 calories en plus brûlées sur 12 heures. Cela représente en fait la moitié des calories utilisées pendant une activité physique. Il a également été mis en évidence que la sollicitation des tissus graisseux se trouve accrue de 300% après l'effort. Quand le dernier apport nutritionnel remonte à 3 ou 4 heures et que l'on est au repos, le corps vient en principe puiser dans ses stocks adipeux pour obtenir l'énergie dont il a besoin. Mais s'il y a eu une activité physique, une quantité supérieure de graisse est brûlée lors de la récupération, et ce d'autant plus que la séance a été menée intensément. Lors de l'effort, l'organisme emploie davantage les réserves graisseuses si l'intensité est modérée. Au contraire, lorsque cette dernière est particulièrement élevée, ce sont en priorité les glucides qui sont utilisés comme source énergétique. Cependant, durant la période de récupération d'une séance intense, l'organisme est en mesure de convertir plus de graisse en énergie.

# CANCER

- ETUDE 1

Les effets inhibant la prolifération des cellules cancéreuses par rayonnement infrarouge lointain :

Les preuves disponibles indiquent que l'irradiation du corps entier par les IRL a de nombreux effets biologiques.

Par exemple, l'hyperthermie (Température corporelle de 39-41 ° C) induite par les IRL à corps entier a permis d'inhiber de manière substantielle la croissance spontanée de la tumeur mammaire chez la souris. À des températures normales (environ 25,5 ° C), la croissance tumorale chez les souris peut être inhibée par les IRL. En outre, l'irradiation des infrarouges longs de tout le corps est censée améliorer la santé humaine et le sommeil en améliorant la circulation sanguine.

Ceci est probablement dû à la capacité de la matière organique à absorber les IRL à des longueurs d'ondes comprises entre 7 et 12 µm.

Les effets des IRL, et en particulier du rayonnement sur corps entier, ne sont pas claires, car les expériences sont facilement affectées par les changements environnementaux de la température et de l'humidité et par la présence de bactéries. Par conséquent, nous avons développé une chambre pour élever des animaux qui émettent des IRL lors du chauffage.

Des études récentes réalisées par Teraoka et al. ont constaté que les IRL ont des longueurs d'ondes entre 4 et 16 µm qui inhibe la croissance des cellules HeLa in vitro à 37 ° C. En dépit de ces découvertes, le mécanisme moléculaire par lequel les IRL affectent l'expression du gène cellulaire reste incertain.

Le manque de données sur les effets des IRL sur les cellules est dû à la difficulté d'irradier de manière stable des cellules avec de la PRI dans des conditions de culture idéales (c.-à-d., 100% d'humidité, 37,0 ± 0,5 ° C, 5% de CO<sub>2</sub>) et d'examiner les effets des IRL au niveau cellulaire.

On a trouvé ici pour la première fois l'effet de la température corporelle par IRL dans plusieurs lignées cellulaires cancéreuses in vitro, qui est contrôlée par HSP70 endogène pour protéger les cellules de l'arrêt de croissance induit par les IRL. **Cette découverte suggère que les IRL peuvent être un traitement médical très efficace pour certaines lignées de cellules cancéreuses qui ont un faible niveau de HSP70.** En outre, si le niveau de HSP70 dans n'importe quel cancer d'un patient est important, l'effet du traitement médical par IRL sur le cancer ne peut être prédit.

- ETUDE 2

Les effets inhibant la prolifération des cellules cancéreuses par rayonnement à infrarouge longs (IRL) est contrôlé par le niveau d'expression basale du choc thermique protéine (HSP) 70A.

Ishibashi J, Yamashita K, Ishikawa T, Hosokawa H., Sumida K, Nagayama M., Kitamura S. Département d'anatomie buccale et maxillo-faciale, Sciences médicales pour la régénération buccale et maxillo-faciale,

École supérieure de biosciences de la santé, Université de Tokushima, 3-18- 15 Kuramoto, Tokushima 770-8504, Japon. Med Oncol. 2008; 25 (2): 229-37. Epub 2007 30 oct.

Nous avons développé un incubateur de culture tissulaire qui peut irradier continuellement des cellules avec un rayonnement infrarouge lointain (IRL) de longueurs d'ondes comprises entre 4 et 20 micromètres avec un pic de 7-12 micromètres ont constaté que les IRL causait différents effets inhibiteurs sur cinq lignées de cellules cancéreuses humaines, à savoir A431 (vulve), HSC3 (langue), Sa3 (gencive), A549 (poumon) et MCF7 (sein). Ensuite, afin de clarifier le système de contrôle de l'effet des IRL, l'expression du gène concerné par l'effet d'inhibition par les IRL a été analysée. En conséquence, le niveau d'expression basale de l'ARNm de HSP70A était plus élevé dans les cellules A431 et MCF7 que dans les cellules HSC3, Sa3 et A549 sensibles aux IRL. En outre, la surexpression de HSP70 a inhibé l'arrêt de la croissance induit par les IRL dans les cellules HSC3, et un siRNA HSP70 a inhibé la prolifération des cellules A431 par irradiation avec les IRL. Ces résultats indiquent que l'effet d'un intervalle de température corporelle des IRL supprimant la prolifération de certaines cellules cancéreuses est contrôlé par le niveau d'expression basale de la protéine de choc thermique (HSP) 70A. Cette découverte suggère que les IRL devrait être un traitement médical très efficace pour certaines cellules cancéreuses ayant un faible taux de HSP70. De plus, si le niveau de HSP70 dans tout cancer d'un patient était mesuré, l'effet du traitement médical par les IRL peut être prévu pour le cancer.

- ETUDE 3

Dispositifs actuels pour la thérapie de l'hyperthermie du corps entier à haute performance.

Jia D, Liu J. Département de génie biomédical, École de médecine, Université Tsinghua, Beijing, République populaire de Chine. Appareils experts Rev Med. 2010 mai; 7 (3): 407-23.

**Pour les cancers en phase terminale, l'hyperthermie corporelle (WBH) est considérée par les médecins comme une alternative prometteuse aux thérapies conventionnelles.** Bien que la WBH soit toujours à l'étude en raison de sa toxicité potentielle, ses avantages sont incomparables, car des dispositifs diversifiés et des protocoles de traitement très prometteurs dans ce domaine sont avancés dans les essais cliniques de phase II et III. À la suite de l'introduction du principe de la WBH, cet article passe en revue de manière exhaustive les dispositifs de haute performance WBH de pointe basés sur les mécanismes d'induction de chaleur - rayonnement, convection et conduction. En analysant le principe physique et la propriété d'induction de chaleur de chaque catégorie, les avantages et les inconvénients des dispositifs sont évalués. Les stratégies techniques et les questions scientifiques critiques sont résumées. Pour les développements futurs, les directions de recherche à suivre sont présentées dans cet article.

- ETUDE 4

La base cellulaire et moléculaire de l'hyperthermie.

Hildebrandt B, Wust P, Ohlers O, Dieing A, Sreenivasa G, T Kerner, Felix R, Riess H. Clinique médicale, Département d'hématologie et d'oncologie, Faculté de médecine, Université Humboldt, Clinique Campus Virchow, D-13344 Berlin, Allemagne. Crit Rev Oncol Hematol. 2002 juillet; 43 (1): 33-56.

**En oncologie, le terme «hyperthermie» désigne le traitement des maladies malignes en administrant de la chaleur de différentes manières.** L'hyperthermie est généralement appliquée en complément d'une modalité de traitement déjà établie (en particulier la radiothérapie et la chimiothérapie), dans laquelle on aspire des températures tumorales comprises entre 40 et 43 degrés Celsius.



Dans plusieurs essais cliniques de phase III, une amélioration des taux de contrôle local et de survie a été démontrée en ajoutant une hyperthermie locale / régionale à la radiothérapie chez des patients présentant des tumeurs superficielles et pelviennes superficielles ou récidivantes. En outre, l'hyperthermie interstitielle, la chimio-perfusion hyperthermique et l'hyperthermie corporelle (WBH) font actuellement l'objet d'investigations cliniques et certains essais comparatifs positifs ont déjà été réalisés. Parallèlement à la recherche clinique, plusieurs aspects de l'action thermique ont été examinés dans de nombreuses études précliniques depuis les années 1970. Cependant, une identification sans équivoque des mécanismes conduisant à des résultats cliniques favorables de l'hyperthermie n'a pas encore été identifiée pour diverses raisons. Ce manuscrit traite des effets cytotoxiques directs de la chaleur, des altérations induites par la chaleur du microenvironnement tumoral, de la synergie de la chaleur associée aux rayonnements et aux médicaments, ainsi que des effets cellulaires présumés de l'hyperthermie, y compris l'expression des protéines de choc thermique (HSP), induction et régulation de l'apoptose, transduction du signal et modulation de la résistance aux médicaments par hyperthermie.

- ETUDE 5

Inhibition par l'hyperthermie du corps entier avec les rayons infrarouges lointains de la croissance des tumeurs mammaires spontanées chez la souris.

Udagawa Y, Nagasawa H, Kiyokawa S.

Laboratoire expérimental de recherche animale, Université Meiji, Kawasaki, Japon.

Anticancer Res. 1999 sept.-oct. 19 (5B): 4125-30.

Pour évaluer les bénéfices thérapeutiques possibles de l'irradiation par les rayons infrarouges lointains (IRL) sur le cancer du sein, nous avons examiné les effets combinés de l'exposition chronique aux IRL à température ambiante (26,5-27,5 degrés C) et de l'hyperthermie totale induite par IRL (35-41 degrés C) sur la croissance des tumeurs mammaires spontanées chez la souris. Une souche élevée de tumeur mammaire de souris vierges SHN née sur un portoir ou un portoir IRL normal a été maintenue sur les supports respectifs jusqu'à l'apparition d'une tumeur mammaire. Lorsque la taille de la tumeur mammaire atteignait environ 7 mm, certaines souris de chaque groupe ne recevaient plus de traitement (groupes contrôle et IRL, respectivement) et les souris restantes recevaient 3 heures de WBH (hyperthermie globale) pendant 5 jours consécutifs (groupes C + WBH et IRL + WBH), respectivement). Il y avait peu de différence entre les groupes témoin et les groupes IRL dans la croissance de la tumeur pendant 10 jours d'examen. En revanche, la croissance tumorale était significativement inhibée dans les groupes C + WBH et IRL + WBH et le degré d'inhibition était similaire. **Les données ont confirmé que l'exposition chronique aux IRL à température ambiante a peu d'effet sur la croissance des tumeurs mammaires spontanées chez la souris. WBH avec IRL, cependant, a fortement inhibé la croissance de la tumeur sans effets secondaires délétères, tandis que l'irradiation IRL elle-même a eu de nouveau peu d'effet dans ce processus. Ce régime WBH peut servir de modèle animal utile pour des études à long terme sur un traitement non invasif du cancer du sein.**

- ETUDE 6

## Hyperthermie en oncologie.

Falk MH, Issels RD.

Medizinische Klinik III, Klinikum Grosshadern, Munich, Allemagne. Int J Hyperthermia. 2001 Jan-Feb; 17 (1): 1-18.

Le but de cet article est de fournir une vue d'ensemble de l'application clinique actuelle de l'hyperthermie combinée à des modalités de traitement conventionnelles (par exemple, des rayonnements ionisants, une chimiothérapie) dans le traitement d'une maladie maligne. L'application clinique de l'hyperthermie associée à l'augmentation de la température des tissus (plage de 40 à 44 degrés C) a été intégrée dans les stratégies anticancéreuses multimodales. Cette revue décrit certains essais de phase I ou II (n = 17) et de phase III (n = 16) portant sur l'effet de l'hyperthermie associée à la radiothérapie (n = 10 essais), la chimiothérapie (n = 15 essais) ou les deux (n = 8 essais) sur un total de plus de 2200 patients. Les essais ont été réalisés dans diverses tumeurs solides (par exemple, mélanome, cancer de la tête et du cou, cancer du sein, cancer du tractus gastro-intestinal ou urogénital, glioblastome, sarcome) chez des patients pédiatriques ou adultes. Des recherches approfondies ont produit une base scientifique pour l'application simultanée de l'hyperthermie en combinaison avec des rayonnements ionisants et / ou une chimiothérapie systémique. L'hyperthermie devient de plus en plus acceptée cliniquement, grâce aux améliorations techniques substantielles apportées à la sélection de l'augmentation de la température dans les tumeurs superficielles et profondes. Actuellement, la combinaison de l'hyperthermie et de la chimiothérapie ou de la radiochimiothérapie est testée dans le cadre de protocoles cliniques (phase II / III) afin d'améliorer le contrôle tumoral local et la survie sans récurrence chez les patients présentant des tumeurs à haut risque.

- ETUDE 7

## Chauffer le patient : une approche prometteuse ?

Van der Zee J.

Centre médical Erasmus - Centre de cancérologie Daniel den Hoed, Département de radio-oncologie, Unité d'hyperthermie, Rotterdam, Pays-Bas.

Ann Oncol. 2002 août; 13 (8): 1173-84.

**L'utilisation de l'hyperthermie dans le traitement du cancer est clairement justifiée.** Le traitement à des températures comprises entre 40 et 44 degrés C est cytotoxique pour les cellules dans un environnement à faible pO<sub>2</sub> (2) et à faible pH, conditions qui se trouvent spécifiquement dans les tissus tumoraux, en raison d'une perfusion sanguine insuffisante. Dans de telles conditions, la radiothérapie est moins efficace et les agents cytotoxiques appliqués par voie systémique atteindront ces zones à des concentrations plus faibles que dans les zones bien perfusées. **Par conséquent, l'addition d'hyperthermie à la radiothérapie ou à la chimiothérapie entraînera au moins un effet additif. En outre, les effets de la radiothérapie et de nombreux médicaments sont améliorés à une température plus élevée.** L'hyperthermie peut être appliquée par plusieurs méthodes: hyperthermie locale par des sources d'énergie externes ou internes, hyperthermie régionale par perfusion d'organes ou de membres, ou par irrigation des cavités corporelles et hyperthermie du corps entier. L'utilisation de l'hyperthermie seule a entraîné des taux de réponse globaux complets de 13%. La valeur clinique de l'hyperthermie en plus des autres modalités de traitement a été démontrée dans des essais randomisés. **Une amélioration significative des résultats cliniques a été démontrée pour les tumeurs de la tête et du cou, du sein, du cerveau, de la vessie, du col utérin, du rectum, du poumon, de l'œsophage, de la vulve et du vagin, ainsi que pour le mélanome.** Une hyperthermie supplémentaire s'est

traduite par des taux de réponse (complets) remarquablement plus élevés, accompagnés d'une amélioration des taux de contrôle des tumeurs locales, de meilleurs effets palliatifs et / ou d'un meilleur taux de survie global. Généralement, lorsqu'il est associé à la radiothérapie, aucune augmentation de la toxicité par rayonnement n'a pu être démontrée. La toxicité de la chimiothérapie dépend de la séquence des deux modalités et des tissus qui sont chauffés. La toxicité de l'hyperthermie ne peut pas toujours être évitée, mais sa pertinence clinique est généralement limitée. Les développements récents incluent des améliorations dans les techniques de chauffage et la thermométrie, le développement de modèles de planification de traitement hyperthermique, des études sur les protéines de choc thermique et un effet sur les réponses immunitaires anticancéreuses, le ciblage des tumeurs, la purge de la moelle osseuse rôle de l'hyperthermie en thérapie génique. **Les résultats cliniques obtenus à ce jour ont confirmé les attentes suscitées par les résultats des études expérimentales. Ces résultats justifient l'utilisation de l'hyperthermie dans le cadre d'un traitement standard sur des sites tumoraux pour lesquels son efficacité a été prouvée et, en outre, d'initier de nouvelles études avec d'autres tumeurs. L'hyperthermie est certainement une approche prometteuse et mérite plus d'attention que ce qu'elle a reçu jusqu'à présent.**

- ETUDE 8

Effet antitumoral de l'hyperthermie du corps entier par l'alpha-galactosylcéramide dans un modèle de cancer du côlon sous-cutané.

Hattori T, S Kokura, Okuda T, T Okayama, T Takagi, O Handa, Y Naito, Yoshida N, Yoshikawa T. Inflammation et immunologie, Université de médecine de la préfecture de Kyoto, Kyoto, Japon. Int J Hyperthermia. 2007 Nov; 23 (7): 591-8.

OBJECTIF: L'hyperthermie du corps entier (WBH) a été utilisée cliniquement comme traitement d'appoint à la radio et à la chimiothérapie chez des patients atteints de divers cancers. Récemment, il a été rapporté qu'une activation du système immunitaire a récemment été signalée en tant que facteur contribuant aux effets thérapeutiques de la WBH. À l'inverse, le glycolipide alpha-galactosylcéramide (alpha-GalCer) est reconnu par les cellules T tueuses naturelles (NK) conjointement avec l'antigène monomorphe du CMH, CD1d, chez la souris et l'homme. Cette étude a examiné les effets antitumoraux de la WBH combinée à l'alpha-GalCer dans un modèle de cancer du côlon sous-cutané chez la souris.

MÉTHODES: Des cellules du colon 26 ont été inoculées par voie sous-cutanée à des souris mâles BALB / c pour établir une tumeur sous-cutanée. Les souris porteuses du colon 26 ont été traitées avec du WBH en utilisant des rayons infrarouges lointains trois fois par semaine. La température rectale a été maintenue pendant 60 minutes à 41 degrés C. Dans certains groupes expérimentaux, l'alpha-GalCer a été injecté par voie intrapéritonéale avant WBH. Nous avons étudié les effets thérapeutiques de la WBH, de l'alpha-GalCer et de la thérapie combinée.

RÉSULTATS: (1) Par rapport aux témoins, la WBH seule a entraîné une inhibition significative de la croissance tumorale. (2) Aucun effet inhibiteur sur la croissance tumorale n'a été observé avec alpha-GalCer. (3) La combinaison de WBH et d'alpha-GalCer a montré une inhibition significative de la croissance tumorale et de la prolongation de la survie. (4) L'IFN-gamma sérique a augmenté après 3 h et est revenu aux niveaux basaux 24 heures après l'administration de l'alpha-GalCer. (5) L'activité des CTL a été améliorée après une thérapie combinée avec WBH et alpha-GalCer.

CONCLUSION: WBH a montré des effets antitumoraux dans un modèle de cancer du côlon sous-cutané chez la souris. L'ajout d'alpha-GalCer a augmenté l'efficacité de la WBH, probablement grâce à une augmentation de la réponse immunitaire.

- ETUDE 9

Les résultats préliminaires de la chimiothérapie M-VAC combinée à la légère hyperthermie, une nouvelle stratégie thérapeutique pour le traitement avancé ou métastatique carcinome à cellules transitionnelles de l'urothélium.

Yamada Y, Itoh Y, S Aoki, K Nakamura, Taki T, Naruse K, Tobiume M, Zennami K, R Katsuda, Y Kato, Watanabe M, Nishikawa G, M Minami, M Nakahira, S Ukai, M Sawada, Kitamura A, Honda N. Département d'urologie, Faculté de médecine de l'Université médicale d'Aichi, Nagakute, Aichi 480-1195, Japon. Cancer Chemother Pharmacol. 2009 nov; 64 (6): 1079-83. Epub 2009 11 mars.

OBJECTIF: Nous avons évalué l'efficacité et l'innocuité de la chimiothérapie M-VAC associée à une hyperthermie légère, une nouvelle stratégie thérapeutique pour le carcinome métastatique avancé à cellules transitionnelles de l'urothélium.

SUJETS ET METHODES: Les sujets étaient 12 patients diagnostiqués avec un carcinome à cellules transitoires métastatiques avancé de l'urothélium. Pour une hyperthermie légère, la température orale des patients a été élevée à environ 38 ° C en chauffant pendant 20 minutes et en conservant la chaleur pendant 20 minutes avec un dispositif de chauffage à infrarouge lointain. L'effet antitumoral a été évalué selon le RECIST, tandis que les effets indésirables ont été évalués sur la base du NCI-CTC.

RESULTATS: L'effet antitumoral a été évalué comme une rémission partielle (PR) chez 10 des 12 patients et une maladie stable chez 2 patients, avec un taux d'efficacité de 83% (10/12). Les 10 patients ayant obtenu un PR ont reçu trois traitements. Parmi les 12 patients, 5 sont morts pendant la période d'observation, avec une survie de 9 à 23 mois (moyenne: 15,6 mois). Les réactions indésirables au médicament incluaient une myélosuppression chez tous les patients (grade 3 chez 4 patients, grade 4 sur 8) et une toxicité gastro-intestinale, telle que nausées ou vomissements, légère (grade 0 chez 2 patients, grade 1 sur 8, grade 2 sur 1). , Grade 3 sur 1).

CONCLUSIONS: Les résultats de la présente étude suggèrent que la chimiothérapie M-VAC associée à une hyperthermie légère, qui potentialise l'effet anticancéreux et réduit les effets indésirables tels que les symptômes gastro-intestinaux, est une méthode utile et sûre pour le traitement des carcinomes urothélium.

- ETUDE 10

L'hyperthermie inclut dans le traitement pour le cancer :

L'hyperthermie est presque toujours utilisée avec d'autres formes de thérapie contre le cancer, telles que la radiothérapie et la chimiothérapie. **L'hyperthermie peut rendre certaines cellules cancéreuses plus sensibles aux radiations ou nuire à d'autres cellules cancéreuses que les rayons ne peuvent pas atteindre.** Lorsque l'hyperthermie et la radiothérapie sont combinées, elles sont souvent administrées à une heure d'écart l'une de l'autre. **L'hyperthermie peut également améliorer les effets de certains médicaments anticancéreux.**

De nombreux essais cliniques ont étudié l'hyperthermie en association avec une radiothérapie et / ou une chimiothérapie. Ces études ont porté sur le traitement de nombreux types de cancer : le sarcome, le mélanome, du cerveau, des poumons, de l'œsophage, du sein, de la vessie, du rectum, du foie, de l'appendice, du col de l'utérus et de la doublure péritonéale (mésothéliome). Beaucoup de ces études, mais pas toutes, ont montré une réduction significative de la taille de la tumeur lorsque l'hyperthermie est combinée avec d'autres traitements. Cependant, toutes ces études n'ont pas montré une survie accrue chez les patients recevant les traitements combinés.

**L'hyperthermie du corps entier est surtout utilisée pour traiter le cancer métastatique qui s'est répandu dans tout le corps. Ceci peut être réalisé par plusieurs techniques qui augmentent la température interne du corps à 40°C.**

L'efficacité du traitement par hyperthermie est liée à la température atteinte pendant le traitement, ainsi qu'à la durée du traitement et aux caractéristiques cellulaires et tissulaires. Pour s'assurer que la température désirée est atteinte, mais pas dépassée, la température de la tumeur et du tissu environnant est surveillée tout au long du traitement par hyperthermie. En utilisant une anesthésie locale, le médecin insère de petites aiguilles ou tubes avec de minuscules thermomètres dans la zone de traitement pour surveiller la température. Les techniques d'imagerie, telles que la tomodensitométrie (CT), peuvent être utilisées pour s'assurer que les sondes sont correctement positionnées.

La plupart des tissus normaux ne sont pas endommagés pendant l'hyperthermie si la température reste inférieure à 43°C. Cela peut entraîner des brûlures, des ampoules, des inconforts ou des douleurs. Les techniques de perfusion peuvent provoquer un gonflement des tissus, des caillots sanguins, des saignements et d'autres dommages aux tissus normaux dans la zone perfusée ; Cependant, la plupart de ces effets secondaires sont temporaires. L'hyperthermie du corps entier peut causer des effets secondaires plus graves, y compris les troubles cardiaques et vasculaires, mais ces effets sont rares. La diarrhée, la nausée et les vomissements sont fréquemment observés après l'hyperthermie du corps entier.

# AUTRES ETUDES

- ETUDE 1

Effet biologique de la thérapie infrarouge lointaine sur l'augmentation de la microcirculation cutanée chez le rat.

Yu SY, Chiu JH, Yang SD, Hsu YC, Lui WY, Wu CW. Institut de biologie moléculaire et cellulaire, département des sciences de la vie, université nationale Tsing-Hua, Hsinchu, et division de chirurgie générale, département de chirurgie, Hôpital général des anciens combattants, Taipei, Taiwan. *Photodermatol Photoimmunol Photomed*. 2006 Apr;22(2):78-86.

**HISTORIQUE / OBJET:** Une microcirculation cutanée insuffisante conduit à une ischémie tissulaire aiguë et chronique en cas de traumatisme, de chirurgie reconstructive, de diabète sucré et de maladie occlusive de l'artère périphérique. Le système nerveux autonome et l'oxyde nitrique (NO) jouent un rôle important dans le maintien de la perfusion sanguine de la peau. La thérapie infrarouge lointaine (FIR) fournit une faible énergie de lumière émise par un radiateur artificiel et a été utilisée pour traiter de nombreux troubles liés aux maladies vasculaires. Néanmoins, les mécanismes à travers lesquels les FIR fonctionnent restent flous. La présente étude vise à vérifier l'hypothèse selon laquelle l'effet du FIR est une augmentation de la microcirculation cutanée par un mécanisme autre que son effet thermique.

**METHODES:** Soixante rats ont été utilisés dans la présente étude. Un émetteur FIR WS TY301 a été placé à 20 cm au-dessus des rats. La température de la peau et le débit sanguin ont été mesurés en continu par un thermocouple de type K. Sous contrôle de laboratoire, la température de la peau abdominale a régulièrement augmenté de 38 à 39 ° C et a été maintenue à une température constante. La microcirculation cutanée a été mesurée avec un débitmètre laser à effet Doppler continu.

**RÉSULTATS:** Il n'y a pas eu de changement significatif du débit sanguin cutané pendant le traitement du RIP. Le débit sanguin cutané a augmenté de manière significative peu de temps après l'élimination de l'émetteur FIR. L'effet stimulant sur le débit sanguin cutané était plus important chez les rats traités avec du FIR pendant 45 minutes et pouvait durer jusqu'à 60 minutes. Ces résultats suggèrent un effet biologique non thermique du FIR sur la microcirculation cutanée. Le prétraitement de l'APP (atropine, propranolol et phentolamine) n'a pas d'effet promotionnel sur l'augmentation du débit sanguin cutané, mais a été supprimé par un prétraitement au méthyl ester NG-nitro-L-arginine (inhibiteur endothélial de l'oxyde nitrique synthase).

**CONCLUSION :** En conclusion, la thérapie FIR exerce un effet biologique lié au NO pour augmenter la microcirculation cutanée chez le rat. Cela pourrait permettre de mettre en perspective l'application clinique du FIR pour le traitement de la maladie ischémique en augmentant la voie L-arginine / NO.

- ETUDE 2

Les effets promotionnels des rayons infrarouges lointains sur la cicatrisation de plaies cutanées de pleine épaisseur chez les rats.

Toyokawa H, Y Matsui, Uhara J, H Tsuchiya, Teshima S, H Nakanishi, Kwon AH, Azuma Y, Nagaoka T, Ogawa T, Kamiyama Y.

Premier département de recherche sur les maladies réfractaires et la régénération, Université de médecine du Kansai, ville de Moriguchi, Osaka, 570-8507, Japon.  
Exp Biol Med (Maywood). 2003 Jun;228(6):724-9.

Les effets biologiques des rayons infrarouges lointains sur les organismes entiers restent mal compris. Le but de notre étude était d'étudier non seulement l'effet hyperthermique de l'irradiation par le FIR, mais également les effets biologiques du FIR sur la cicatrisation des plaies. Pour évaluer l'effet du FIR sur le site d'une plaie cutanée, nous avons comparé la vitesse de cicatrisation de plaies cutanées sur toute l'épaisseur parmi des groupes avec et sans FIR à l'aide d'un modèle de rat. Nous avons mesuré la surface de la plaie cutanée, le débit sanguin cutané et la température cutanée avant et pendant l'irradiation du FIR, et nous avons effectué une inspection histologique. La guérison des plaies était significativement plus rapide avec que sans FIR. Le débit sanguin cutané et la température cutanée n'ont pas changé de manière significative avant ou pendant l'irradiation du FIR. Les résultats histologiques ont révélé une plus grande régénération du collagène et une plus grande infiltration de fibroblastes exprimant le facteur de croissance transformant bêta-1 (TGF-bêta) dans les plaies du groupe FIR par rapport au groupe sans FIR. La stimulation de la sécrétion de TGF-beta1 ou l'activation de fibroblastes peut être considérée comme un mécanisme possible de l'effet promotionnel du FIR sur la cicatrisation de la plaie, indépendamment du débit sanguin cutané et de la température cutanée.

- ETUDE 3

Effets des rayons infrarouges lointains sur la reproduction, la croissance, le comportement et certains paramètres physiologiques chez la souris.

Udagawa Y, Nagasawa H. Laboratoire de recherche sur les animaux expérimentaux, Université Meiji, Kanagawa, Japon. In Vivo. 2000 mars-avril; 14 (2): 321-6.

Les effets de l'exposition chronique aux rayons infrarouges lointains sur la reproduction, la croissance, le comportement, la durée de survie et certains paramètres connexes ont été examinés chez des souris SHN. Les paramètres de reproduction différaient légèrement entre les femelles des portoirs normaux et celles des portoirs FIR, qui émettaient des FIR du plafond. Le jour et l'ouverture vaginale, l'âge et le poids corporel étaient plus bas chez les souris expérimentales nées et maintenues sur le portoir FIR que sur les témoins du portoir normal. Dans les deux sexes, les niveaux de composants urinaires dans le groupe expérimental étaient significativement plus élevés que ceux du groupe témoin à l'âge de 6-7 mois. L'activité motrice spontanée des femmes pendant les phases claire et sombre était respectivement supérieure et inférieure dans le groupe expérimental par rapport au groupe témoin. Le taux de survie était significativement plus élevé dans le groupe expérimental que dans le groupe témoin. Ces résultats suggèrent que les FIR ont des «effets de normalisation» sur les organismes.

- ETUDE 4

Effets de la stimulation des points d'acupuncture dans l'infrarouge lointain sur l'activité et la qualité du système autonome de la vie chez les patients hémodialysés.

Su LH, Wu KD, LS Lee, Wang H, CF Liu.

Département de soins infirmiers, Hôpital universitaire national de Taiwan, succursale de Yun-Lin, comté de Yun-Lin, Taiwan. Am J Chin Med. 2009;37(2):215-26.

Les patients recevant des séances régulières d'hémodialyse sont connus pour souffrir de fatigue et de dépression. Cette expérience visait à déterminer les effets de la stimulation par rayons infrarouges lointains sur les points d'acupuncture de patients atteints d'insuffisance rénale et soumis à une hémodialyse régulière. Les patients hémodialysés réguliers et de longue durée qui se sont portés volontaires pour cette procédure ont été choisis au hasard pour suivre un traitement par FIR ou par coussinet chauffant (HP) afin de déterminer l'impact du traitement par FIR sur ces patients. Les activités du système nerveux autonome et les changements dans la qualité de vie ont été mesurés avant et après le traitement afin de déterminer l'efficacité du traitement par FIR. **Les résultats de cette étude montrent que le traitement par FIR réduit à la fois les niveaux de stress et de fatigue de ces patients. Il stimule également l'activité du système nerveux autonome (SNA) chez les patients chez qui on a diagnostiqué une insuffisance rénale au stade terminal (DRSI) et qui subissent une hémodialyse régulière. Par conséquent, les avantages de la stimulation FIR sur ces patients sont clairement démontrés dans cette étude préliminaire.**

- ETUDE 5

Effets cliniques du traitement par infrarouge lointain chez les patients atteints de rhinite allergique.

Hu KH, Li WT.

Département de génie biomédical, Université chrétienne Chung-Yuan, Chung-Li, 32023 Taiwan, ROC. Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2007; 2007: 1479-82.

La rhinite allergique (RA) est la sixième maladie chronique la plus répandue dans le monde, ce qui a un impact significatif sur la qualité de vie des patients. Le coût réel des AR est énorme: environ 5,6 milliards de dollars sont dépensés chaque année en coûts médicaux directs et autres coûts indirects. Par conséquent, il doit être pris au sérieux lors de son évaluation et de son traitement. La RA est une inflammation médiée par les IgE, dont les symptômes sont probablement dus à une augmentation de la perméabilité vasculaire. Les options thérapeutiques actuelles telles que l'évitement des allergènes, la prise de médicaments et l'immunothérapie ne sont pas satisfaisantes. L'infrarouge lointain (FIR) est une onde électromagnétique invisible dont la longueur d'onde est supérieure à celle de la lumière visible. Il a été utilisé pour traiter les maladies vasculaires à la suite d'une augmentation du flux sanguin. L'objectif de cette étude était d'évaluer les effets cliniques du traitement par FIR chez les patients atteints de RA. Trente et un patients atteints de RA ont été inclus dans cette étude. Un émetteur FIR WS TY101 a été placé pour faire face à la région nasale du patient à une distance de 30 cm. Le traitement a été effectué pendant 40 minutes chaque matin pendant 7 jours. Chaque jour, les patients notaient leurs symptômes dans un journal avant et pendant le traitement. Chaque symptôme de rhinite a été évalué sur une échelle de 4 points (0 à 3) en fonction de la gravité.

**Au cours de la période de traitement par FIR, les symptômes de démangeaisons oculaires, de démangeaisons nasales, de congestion nasale, de rhinorrhée et d'éternuement ont tous été significativement améliorés.** L'altération des odeurs n'a été améliorée qu'après le dernier traitement. Aucun effet indésirable évident n'a été observé chez les patients pendant le traitement et le suivi. **Nous avons conclu que le traitement par FIR pourrait améliorer les symptômes de la RA et pourrait constituer une nouvelle modalité de traitement de la RA.**

- ETUDE 6



# L'augmentation de la température corporelle soulage les symptômes de la dépression, selon une petite étude

Par Susan Lampert Smith, Université du Wisconsin-Madison

**L'augmentation de la température corporelle des volontaires déprimés à l'équivalent d'une légère fièvre a amélioré leurs symptômes de dépression majeure jusqu'à six semaines après un seul traitement, selon les résultats d'une nouvelle étude.**

Des chercheurs dirigés par le Dr Charles Raison de l'Université du Wisconsin-Madison ont mené un petit essai en double aveugle pour tester l'hyperthermie du corps entier comme nouveau traitement de la dépression majeure.

Ils ont évalué les volontaires déprimés sur l'échelle d'évaluation de la dépression de Hamilton (HDRS) et ont constaté que 60 % d'entre eux avaient une réponse et 40 % répondaient aux critères de rémission de la dépression au cours d'au moins une évaluation après avoir reçu le traitement.

"Notre espoir est de trouver des traitements de la dépression meilleurs et plus rapides que les antidépresseurs actuellement utilisés", déclare Raison. "Nous pensons que l'utilisation de la chaleur pour stimuler la peau active les cellules productrices de sérotonine dans le cerveau moyen, qui produisent ensuite un changement dans le fonctionnement du cerveau. D'une certaine manière, on pourrait penser à cette voie de la peau au cerveau comme un stimulateur cérébral profond créé par l'évolution. Nous puisons dans cette voie parce que la chaleur rend le cerveau heureux."

Raison a annoncé les résultats aujourd'hui lors de la réunion 2016 de la Society of Biological Psychiatry à Atlanta. Les résultats ont été publiés en ligne aujourd'hui dans JAMA Psychiatry .

**Les chercheurs ont utilisé un appareil d'hyperthermie du corps entier pour élever la température corporelle de 16 volontaires à 38,5 degrés Celsius, soit l'équivalent d'environ 101,3 degrés Fahrenheit.** Quatorze autres ont été randomisés pour une procédure "simulée" qui les faisait s'allonger à l'intérieur du dispositif d'hyperthermie avec des ventilateurs et des lumières, mais seulement une petite quantité de chaleur, pas la chaleur infrarouge intense qui a produit le traitement complet.

"Notre intervention fictive était si réaliste que la plupart des participants (10 sur 14) pensaient qu'ils recevaient le vrai traitement", explique Raison. C'est important, car cela suggère que la réponse aux antidépresseurs n'était pas principalement due à des facteurs placebo associés au traitement.

**Le vrai traitement hyperthermique a amélioré les scores de dépression en moyenne de 5,67 points de plus que le traitement fictif à la première semaine et une différence moyenne de 4,83 points six semaines après le traitement.** Le HDRS évalue les scores de 0 à 7 comme étant normaux, de 8 à 13 pour indiquer une dépression légère, de 14 à 18 pour indiquer une dépression modérée et de 19 et plus pour indiquer une dépression sévère et très sévère.

Les chercheurs ont examiné 338 volontaires et se sont retrouvés avec 34 patients avec des scores HDRS de 16 et plus. Les deux essais ont commencé avec 17 volontaires chacun, mais avec des abandons, 15 ont terminé l'hyperthermie du corps entier et 14 le traitement fictif.

Ceux qui recevaient le traitement actif étaient dans une sorte de tente et étaient chauffés sur leur poitrine par des lumières infrarouges et sur leurs jambes avec des serpentins chauffants infrarouges. Après que leur température centrale ait atteint 38,5 degrés Celsius (généralement après environ une heure et demie), le chauffage a été éteint et ils ont pu se refroidir pendant une heure.

Une semaine après le traitement, les chercheurs qui ne savaient pas si les volontaires avaient reçu le vrai traitement ou non ont évalué leur niveau de dépression à l'aide du HDRS. D'autres évaluations ont été faites à deux, quatre et six semaines. Les auto-déclarations ont également montré une diminution des symptômes, mais pas aussi dramatique. Les deux groupes n'ont rapporté que des effets indésirables légers.

**"Nous avons été surpris de voir que l'effet (de la réduction des symptômes de dépression) était toujours présent six semaines après le traitement initial", explique Raison.**

Le co-auteur Christopher Lowry, professeur agrégé de physiologie intégrative à l'Université du Colorado-Boulder, a montré dans une étude antérieure que le chauffage de tout le corps active les neurones du cerveau qui synthétisent la sérotonine neurochimique, un effet partagé par les antidépresseurs. De plus, Lowry a déclaré : "Nous savons que le réchauffement de la peau active des zones du cerveau où l'activité est faible chez les patients déprimés."

**Une zone du cerveau activée par le chauffage de la peau, le cortex orbitofrontal médial, est impliquée dans la régulation de l'humeur. Cette zone du cerveau réagit à des sons agréables, des odeurs, des images, des goûts et d'autres stimuli. Une prémisse de la recherche est que certaines voies sensorielles ont évolué pour médier les réponses de type antidépresseur. Lowry dit que la dépression est associée à une suractivité du réseau du mode par défaut du cerveau, qui est engagé lorsqu'une personne rumine.**

Mais tout au long de l'évolution, certaines conditions ont rendu un tel état d'esprit "extrêmement inadapté", observe Lowry. La chaleur extrême exigerait que les gens déplacent leur attention des pensées internes vers le monde externe.

Raison dit que l'étude actuelle étend les résultats d'une étude antérieure sur le traitement ouvert que son groupe a réalisée en Suisse chez des volontaires hospitalisés souffrant de dépression majeure. L'hyperthermie est utilisée depuis de nombreuses années, principalement en Europe, dans le cadre d'un régime de lutte contre le cancer, bien que l'hyperthermie de tout le corps pour traiter le cancer élève généralement la température corporelle à des températures beaucoup plus élevées que celles utilisées dans les études sur la dépression.

Selon Raison, les résultats de la petite étude sont encourageants, mais il prévient qu'en raison de la petite taille de l'échantillon, des recherches supplémentaires sont nécessaires pour déterminer comment l'hyperthermie doit être administrée de manière optimale en termes de température utilisée et de durée d'exposition des patients à la chaleur. De plus, les résultats peuvent avoir été faussés par les attentes des volontaires quant à l'efficacité du traitement.

Raison est titulaire de la chaire Mary Sue et Mike Shannon pour la santé mentale, les enfants et les familles à l'UW School of Human Ecology. Il est également membre de la faculté de psychiatrie de l'UW School of Medicine and Public Health.

L'étude a été menée à l'Université de l'Arizona et financée par la Brain & Behavior Research Foundation, la Depressive and Bipolar Disorder Alternative Treatment Foundation, l'Institute for Mental Health Research, la Braun Foundation et Barry et Janet Lang et Arch et Laura Brown.

<https://medicalxpress.com/news/2016-05-body-temperature-relieves-depression-symptoms.html>

- ETUDE 7

## L'effet de l'hyperthermie légère répétitive sur la température corporelle, le système nerveux autonome et l'immunité innée et adaptative

Chikako Tomiyama 1, Mayumi Watanabé , Takashi Honma , Akihiro Inada , Takayoshi Hayakawa , Masae Ryufuku , Toru Abo

L'effet de l'hyperthermie légère répétitive sur la température corporelle, le système nerveux autonome et l'immunité innée et adaptative a été étudié à l'aide d'un nouveau système de traitement de l'hyperthermie, le nanomist sauna (NMS). Six volontaires sains ont participé et la concentration de catécholamines et de cortisol, ainsi que la fréquence et la fonction des leucocytes dans le sang périphérique ont été étudiées avant et après 7 jours successifs de traitement par hyperthermie (20 min/jour, 40°C, 100% d'humidité relative). Après le traitement, le taux sanguin d'adrénaline et de cortisol au 7ème jour a diminué par rapport au 1er jour, indiquant la suppression de l'activité du système nerveux sympathique. De plus, la fréquence des lymphocytes CD56(+)NK, CD56(+)NKT et B au 7ème jour tend à être augmentée par rapport au 1er jour. La fréquence des cellules NK et NKT positives pour HLA-DR et l'expression de HLA-DR sur les cellules B et T ont augmenté. La cytotoxicité des cellules NK et la réponse proliférative des cellules B étaient également élevées. Les résultats indiquent que le traitement répétitif de l'hyperthermie légère pourrait supprimer la dominance sympathique excessive et modifier l'immunité. De plus, comme il peut fournir les mêmes effets que les traitements d'hyperthermie conventionnels avec une charge minimale pour le corps, le NMS peut être un nouveau traitement d'hyperthermie adapté aux patients et aux personnes âgées pour la promotion de la santé.

- ETUDE 8

## Effets du bain de sauna infrarouge lointain sur la récupération après des séances d'entraînement de force et d'endurance chez les hommes

Antti Mero, Jaakko Tornberg, Mari Mantykoski ,et Risto Puurtinen

Cette étude a examiné les effets des bains de sauna infrarouge lointain (FIRS) sur la récupération après des séances d'entraînement de force et d'endurance, mais également les différences possibles entre les bains de sauna infrarouges FIRS et traditionnels (TRAD).

Méthodes : Dix volontaires masculins physiquement actifs et en bonne santé ont suivi, à différents jours, soit une séance d'entraînement de force hypertrophique (STS) de 60 minutes, soit une séance d'entraînement d'endurance maximale (ETS) de 34 à 40 minutes, suivie d'un bain de 30 minutes dans un sauna spécial FIRS à une température de 35 °C – 50°C et humidité de 25–35%. Après le sauna, les sujets se sont assis pendant 30 min à température ambiante (21 °C et 25 à 30 % d'humidité). En comparaison, 30 min de TRAD ont eu lieu à 35–50°C et dans 60–70% d'humidité. Les tests de performance comprenaient un développé couché isométrique maximal et une presse à jambes, un saut en contre-mouvement (CMJ) et une consommation maximale d'oxygène sur un tapis roulant.

Résultats : Après STS, il y a eu des diminutions du développé couché isométrique maximal ( $p < 0,001$ ), du développé isométrique maximal des jambes ( $p < 0,001$ ), du CMJ ( $p < 0,001$ ) et du pH ( $p < 0,001$ ), mais des augmentations de la fréquence cardiaque ( $p < 0,001$ ) et la concentration de lactate ( $p < 0,001$ ) comme prévu. Pendant la récupération, il n'y avait aucune différence dans les variables entre le FIRS et l'absence de sauna (PAS DE SAUNA). L'ETS maximale a augmenté la consommation d'oxygène ( $p < 0,001$ ), la fréquence

cardiaque ( $p < 0,001$ ), la concentration de lactate ( $p < 0,001$ ) et la diminution du pH ( $p < 0,001$ ) comme prévu. Pendant la récupération à 30 min, le CMJ était significativement ( $p < 0,05$ ) plus élevé ( $0,34 \pm 0,09$  m) après le bain FIRS qu'après s'être assis SANS SAUNA ( $0,32 \pm 0,0$  m). Après le sauna, la fréquence cardiaque était plus élevée ( $p < 0,05$ ) en TRAD ( $92 \pm 13$  battements/min) qu'en FIRS ( $71 \pm 7$  battements/min).

**Conclusion :** la pénétration profonde de la chaleur infrarouge (environ 3 à 4 cm dans les tissus adipeux et le système neuromusculaire) avec une température douce (35 à 50 ° C) et une légère humidité (25 à 35%) pendant le bain FIRS semble favorable au système neuromusculaire pour récupérer d'une performance d'endurance maximale. Le bain FIRS est une charge très légère pour le corps et offre une expérience confortable et relaxante.

Etude complète : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4493260/>