

# Cryo-modelling

ÉTUDE CLINIQUE

# Bases scientifiques

## homéostasie – homéothermie

Le concept d'homéostasie a été introduit en biologie par Claude Bernard (1929) pour désigner la constance des caractéristiques physiologiques d'un organisme. Cet état de stabilité est assuré à différents niveaux dont les principaux concernent :

1. les liquides extra-cellulaires (compartiment interstitiel, sang, lymphe ...).
2. les concentrations ioniques des sels minéraux (sodium, potassium, calcium ...).
3. la température corporelle interne.

Il nécessite l'intervention de systèmes de régulation qui permettent de conserver des paramètres physiques, chimiques et biologiques constants malgré les incessantes variations de l'environnement. Autrement dit, notre système intrinsèque de contrôle permet de maintenir constant notre environnement interne en dépit des changements externes que nous subissons. Parmi les différents systèmes de régulation de l'homéostasie, l'un des plus importants porte un nom très évocateur :

## homéothermie

En effet, l'examen de l'étymologie gréco-latine de ce terme permet la compréhension de la fonction : "homéo" provient du latin "homoeo", mot lui-même tiré du grec "homoios" qui signifie "semblable" tandis que "thermie" procède du grec "thermos" qui désigne la chaleur. Ainsi, l'organisme humain est "homéotherme" comme les mammifères et les oiseaux qui sont des animaux dits "à sang chaud", par opposition aux organismes "poikilothermes" classiquement décrits comme étant "à sang froid", mais dont la température interne est, en fait, relativement variable (reptiles, poissons...).

Le concept même d'homéothermie implique de définir une température "normale" du corps humain, même si elle est sensiblement différente selon les zones concernées. On aboutit ainsi à la notion de "balance thermique" qui résulte d'un équilibre entre les pertes de chaleur (thermolyse) et la production de chaleur (thermogénèse). Enfin, il faut noter que la régulation de l'homéothermie, et donc de la balance thermique, est centralisée au niveau de l'hypothalamus à partir des informations transmises par de nombreux thermorécepteurs tant cutanés que viscéraux.

## balance thermique

Chacun sait que la température "normale" du corps humain est de 37° Celsius. Cependant, cette valeur symbolique, pour ne pas dire mythique, de 37° mérite d'être précisée, voire relativisée. Elle ne concerne, en fait, que la température "centrale" du corps humain, c'est-à-dire celle qui correspond au "noyau" comprenant le thorax avec l'appareil cardio-pulmonaire, l'abdomen avec l'ensemble du complexe viscéral ainsi que le système nerveux central. Les autres structures qui sont composées notamment des parties molles, des muscles et de la peau acceptent des valeurs thermiques sensiblement différentes. Par exemple, la température cutanée varie entre 30° et 33°.

Mais dans tous les cas, qu'il s'agisse du noyau ou des structures périphériques, la régulation de la température s'opère nécessairement par des échanges de chaleur entre l'organisme et l'environnement, et réciproquement. Ainsi, il existe quatre types d'échanges pour équilibrer la "balance thermique" du corps humain: la radiation, l'évaporation, la conduction et la convection.

# Cryogénie

## Effets physiologiques

La cryogénèse thérapeutique se définit comme une hypothermie contrôlée visant à un abaissement volontaire de la température corporelle sur un territoire donné. Obtenue par conduction et par convection, elle engendre différents effets physiologiques.

### • Au niveau tissulaire

On observe un mécanisme de **conduction** qui propage le froid de la source cryogène vers la profondeur. De proche en proche l'abaissement de la température intéresse la peau puis les étages musculaires, aponévrotiques et tendineux qui sont de bien meilleurs conducteurs que le tissu adipeux. Le résultat obtenu est double:

- décélération harmonieuse et proportionnelle de tous les métabolismes,
- diminution régulière de la consommation d'oxygène, l'ensemble engendrant progressivement un mécanisme hormonal d'adaptation au froid.

### • Au niveau vasculaire

• Dans un **premier temps**, l'application cryogénique locale provoque rapidement une vasoconstriction superficielle qui limite les échanges artériels et veineux, protégeant ainsi la chaleur interne des tissus : c'est la thermorégulation. Puis, par un mécanisme de **convection**, les flux sanguins des différents réseaux artério-veineux transmettent le froid en profondeur ainsi qu'aux territoires cutanés voisins.

• Dans un **second temps**, on assiste à une vasodilatation paradoxale qui succède à la vasoconstriction initiale. Ce phénomène d'échappement qui porte le nom de "hunting response" est lié à la libération de substances

biochimiques. Il correspond, en fait, à une hyperhémie de protection qui représente un véritable mécanisme de défense destiné à limiter les risques de lésions cutanées dues au froid.

- Dans un **troisième temps**, on observe une alternance répétitive de ce phénomène avec des vasoconstrictions et des vasodilatations successives, ce qui entretient la protection tissulaire cutanée.
- Enfin, il faut remarquer que la vitesse du refroidissement est importante puisque l'on sait, par exemple, qu'une chute très rapide de température favorise la vasodilatation.

- **Au niveau neurologique**

L'analgésie cutanée que l'on observe classiquement lors de l'application cryogénique est liée à la synergie de plusieurs phénomènes obtenus par **conduction** :

- Mise en jeu du Gate Control System par stimulation des fibres nerveuses rapides de gros calibre (Aa et Aβ), ce qui bloque l'influx nociceptif au niveau de la corne postérieure de la moëlle.
- Diminution de la vitesse de conduction des fibres lentes C et A qui transmettent les informations nociceptives.
- Sidération engendrant une neutralisation des thermorécepteurs et des nocicepteurs cutanés dont l'excitabilité est fortement réduite.

# Cryothérapie

## Définition

Il s'agit de l'utilisation du froid à des fins thérapeutiques au sens large du terme. Ce froid peut être obtenu et appliqué par différents moyens : physiques, chimiques ou gazeux.

## Historique

La cryothérapie remonte à la nuit des temps puisque l'utilisation de la glace pour soigner les blessures était déjà décrite par Hippocrate (460–377 avant Jésus-Christ). Demeurée assez confidentielle en raison des difficultés techniques liées à la production du froid, elle s'est beaucoup développée ces dernières années grâce à la technologie moderne et aussi en raison de l'évolution des connaissances.

## Choc thermique

Cette notion de "choc thermique" remonte aux années 70. Les études expérimentales sur l'hypothermie provoquée (cryothérapie) ont alors démontré que l'efficacité de cette technique était liée à une condition stricte : l'abaissement de la température doit être réalisé en un minimum de temps, le refroidissement progressif se révélant nettement moins efficace. On sait, en effet, que ce choc thermique permet une gestion contrôlée des mécanismes de conduction et de convection et une meilleure maîtrise des divers phénomènes de sidération que l'on provoque.

## Méthodes

La production du froid peut être réalisée par plusieurs méthodes, des plus simples aux plus sophistiquées :

- **La glace**

C'est le moyen le plus ancien d'appliquer du froid, et aussi le plus simple. Mais ce n'est pas le plus efficace car la conduction est de mauvaise qualité, le choc thermique est médiocre et l'hypothermie est rapidement perdue après la cessation de l'application.

- **Le gel réfrigérant**

C'est simple et pratique car le gel est contenu dans un sachet placé au congélateur avant l'application. Avantage : le choc thermique est réel et durable. Inconvénient : le gel durci par le froid n'épouse qu'imparfaitement la surface cutanée et la fine couche d'air interposée entre le sachet et la peau joue un rôle isolant et réduit sensiblement la conduction, ce qui diminue fortement l'efficacité du choc thermique.

- **Le gaz cryogène**

Apparue plus récemment, la cryothérapie gazeuse vise à vaporiser sur la peau du gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) sous forme de microcristaux de carboglace qui, en se sublimant, vont provoquer le choc thermique. Cette technique est sans nul doute efficace mais elle nécessite un équipement lourd et une logistique complexe (bouteilles de gaz ...).

- **Le froid "électronique" stabilisé**

C'est la technique la plus moderne qui est issue des travaux de Peltier et celle utilisée par le dispositif CRYO-MODELLING Oxynergy Paris.

# Effet Peltier

Cette théorie relève des travaux de Jean Peltier, physicien français (1785–1845) qui a découvert en 1834 le phénomène suivant : en plaçant en série deux semi-conducteurs de type différent (N et P) à la jonction desquels on fait passer un courant électrique, on observe une absorption de chaleur qui est proportionnelle à la quantité d'électricité qui traverse cette jonction.

Partant de ce principe, une "Cellule à Effet Peltier" (CEP) est composée d'une structure constituée de deux semi-conducteurs (l'un de type N, l'autre de type P) placés entre deux semelles métalliques conductrices de chaleur. En faisant passer un courant électrique continu d'intensité [I] pendant un temps [t] dans ce module, il apparaît une face chaude qui dégage de la chaleur et une face froide qui en absorbe.

Théoriquement, une CEP peut être utilisée soit en refroidissement, soit en chauffage car il suffit d'inverser le sens du courant électrique pour passer de l'un à l'autre. Mais, dans la pratique courante, l'essentiel des applications se retrouve dans la production de froid, ce qui fait parfois comparer la CEP à un "glaçon électronique".

Au-delà de l'image, il convient de souligner le principal intérêt de cette technologie : en agissant de manière très fine sur l'intensité du courant, on obtient un froid totalement stabilisé à la température exacte désirée. C'est pourquoi la CEP représente désormais la meilleure source de cryothérapie, d'autant que le matériel est léger et très maniable.

# Concept de cryo-modelling

## bases fondamentales

### Définition

Le cryo-modelling est une technique particulière de cryothérapie spécialement adaptée aux soins esthétiques. Sa spécificité est pertinente à deux niveaux:

- d'une part, celui du refroidissement qui est appliqué à la peau,
- d'autre part, celui des cibles qui peuvent être globales ou sélectives.

### Réfrigération cutanée

La cryoplastie répond à un champ d'action précisément compris entre +5° et -15°celsius, ce qui correspond à la fourchette optimale pour la mise en oeuvre de cette technique. Il convient donc d'observer que si la marge de manoeuvre est relativement faible, elle est très précise, ce qui implique l'obligation de disposer d'un matériel performant et spécialement conçu pour cette application. Insistons également sur le fait que ces paramètres précis doivent être rigoureusement respectés, car :

- Au dessus de +5°, la réfrigération est insuffisante et ne permet pas d'obtenir les effets recherchés,
- Au dessous de -15°, elle est trop intense ce qui provoque une cristallisation progressive de l'eau tissulaire, d'abord extracellulaire puis intracellulaire. Ce changement d'état physique des tissus aboutit à des cryolésions cutanées, superficielles puis profondes, et à des cryothromboses des vaisseaux sanguins. C'est la raison pour laquelle le froid intense est utilisé en cryochirurgie dermatologique pour détruire des tumeurs cutanées.

Mais le cryo-modelling est une technique de stimulation et non une méthode de destruction, d'où la nécessité de bien respecter cette fourchette comprise entre +5° et -15°...

### Cibles

Selon les indications du traitement et le programme du soin qui doit toujours être personnalisé, le cryo-modelling s'applique aux différents plans de l'anatomie cutanée :

- épiderme,
- derme papillaire,
- derme réticulaire,
- hypoderme (couches supérieures),
- micro-circulation,
- terminaisons libres de l'innervation sensitive,
- muscles peauciers,

étant entendu que ces différentes cibles peuvent être traitées de manière analytique et sélective ou de façon globale selon l'effet recherché. Le cryo-modelling est donc une technique très fine qui doit être très rigoureusement ciblée. Cela implique de bien réfléchir avant de traiter pour identifier l'objectif avec précision et poser l'indication avec rigueur.

# Cibles

## Cible cutanée

La peau est nécessairement la première cible du soin puisqu'elle est directement en contact avec la main du praticien. La peau n'est pas un simple revêtement cutané, mais un véritable organe d'une grande complexité. C'est pourquoi les soins doivent être doux mais précis, pour être à la fois perceptifs et réceptifs.

## Cible vasculaire

La peau est un organe fortement vascularisé avec une micro-circulation à l'architecture complexe. Il n'y a donc pas de soin sans drainage. Tout geste, quel que soit son but, possède une action drainante tant la micro-circulation est étroitement imbriquée dans les structures cutanées. La conception des soins doit toujours intégrer cette donnée.

## Cible sensitive

La peau est dotée de nombreux neuro-récepteurs spécifiques qui transmettent au cortex toutes les informations nécessaires au comportement : le froid, le chaud, les sensations fines ou grossières ... Ainsi, la peau est un organe tactile sur lequel les soins agissent fortement : levée des tensions, détente, amélioration des sensations et donc du confort.

## Cible musculaire

Sous la peau il y a les muscles peuciers avec de nombreuses insertions cutanées. Les deux systèmes sont donc très imbriqués tant sur le plan anatomique que physiologique. Les soins doivent également concerner tout cet appareil musculaire, mais de manière très analytique pour respecter constamment la physiologie des rapports musculo-cutanés.

# Objectifs

Lors de l'application de la source cryogène sur la peau, le transfert du froid s'effectue en même temps selon deux directions : en surface et en profondeur. De plus, comme nous l'avons vu, deux mécanismes entrent en jeu :

- La conduction qui, par contact direct, transfère le froid de la surface vers la profondeur, ce qui intéresse donc progressivement tous les étages.
- La convection qui utilise les voies artérielles et veineuses de la micro-circulation pour conduire le froid directement en profondeur.

L'association de la conduction et de la convection permet de définir les objectifs du cryo-modelling en **trois actions principales**.

## Analgésie contrôlée

L'application cryogénique permet une inhibition rapide de la conduction nerveuse par la mise en jeu du Gate Control System: blocage de l'influx nociceptif au niveau médullaire par stimulation des fibres A $\alpha$  et A $\beta$ , diminution de la vitesse de conduction des fibres A et C. De plus, elle opère une sidération des nocicepteurs des terminaisons libres du système sensitif. Cette analgésie est obtenue rapidement et permet d'effectuer certains soins qui seraient assez mal vécus sans ce choc thermique, comme, par exemple, une exfoliation fortement appuyée de la couche cornée de l'épiderme dans le cadre d'un traitement de rejuvenation cutanée. Par exemple microdermabrasion

## Vasomotricité paradoxale

L'application de froid sur la peau provoque sur les vaisseaux de la micro-circulation une vasoconstriction réflexe résultant d'une réaction de thermorégulation. Celle-ci ne présente aucun intérêt dans les soins esthétiques et serait même plutôt contre-productive. Mais cette vasoconstriction initiale est rapidement suivie d'une vasodilatation créée par la libération de médiateurs chimiques. Ce mécanisme est très intéressant car, en raison du phénomène d'échappement de la "hunting response", les vasoconstrictions et les vasodilatations se succèdent, aboutissant ainsi à une vasomotricité dite "paradoxale" puisque le froid initialement vasoconstricteur favorise in fine ... la vasodilatation qui, elle, est toujours fort utile dans les protocoles de soins esthétiques.

## Cryodermophorèse

Précisément, cette vasomotricité paradoxale qui a pour conséquence de provoquer une vasodilatation de bonne qualité permet de favoriser la pénétration de produits de soins judicieusement sélectionnés. Ainsi, comme pour la ionophorèse avec l'électricité ou la sonophorèse avec les ultrasons, l'application d'une source cryogène sur la peau à une température appropriée initie la mise en oeuvre d'une "cryodermophorèse" dont le principe répond parfaitement

à l'étymologie du terme (cryo : froid, dermo : peau, phorès : déplacement). Ainsi la pénétration percutanée des produits de soins est une composante importante du cryo-modelling.



## Critères d'exclusion

Comme toute technique, le cryo-modelling engendre quelques exclusions qui impliquent de récuser le traitement. Elles correspondent à deux catégories distinctes : les effets indésirables et les contre-indications.

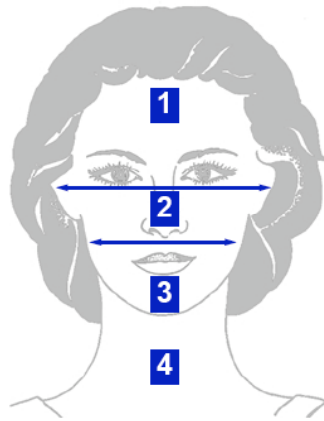
### Effets indésirables

1. Le temps d'application de la source cryogène sur la peau est important, car même si le phénomène de "hunting response" avec les alternances de vasoconstriction et de vasodilatation permet dans une certaine mesure de limiter les risques, il faut garder à l'esprit qu'une réfrigération prolongée peut provoquer des lésions cutanées. Il ne faut jamais oublier que l'objectif n'est pas le refroidissement en soi, mais le choc thermique qu'il induit.
2. Compte tenu des effets de la réfrigération sur l'innervation sensitive cutanée, il convient d'observer une très grande prudence chez les sujets présentant de manière chronique une Névralgie d'Arnold ou une Névralgie du Trijumeau. Aussi, la meilleure solution consiste à effectuer un test préalable sur une petite surface cutanée proche des trajets nerveux concernés.
3. De même, les sujets migraineux doivent faire l'objet d'une grande attention car il s'agit d'une pathologie vasculaire vasomotrice. Ils ne doivent donc jamais être traités lors d'une crise aiguë. Mais attention à ne pas confondre une migraine et une céphalée banale, cette dernière relevant parfois, au contraire, de la cryothérapie !
4. Certains sujets peuvent présenter lors d'une application des éruptions cutanées accompagnées de sensations de brûlure. Ce phénomène appelé "urticaire au froid" ou encore "allergie au froid" constitue le plus souvent un critère d'exclusion.

### Contre indications

1. La paralysie faciale (post-traumatique ou a frigore), puisque le système sensitif n'est pas en mesure de renseigner le cortex sur la perception des sensations cutanées.
2. Le syndrome de Raynaud, (a fortiori la maladie de Raynaud) en raison de l'atteinte artérielle paroxystique des extrémités. Même si l'application du froid s'effectue à distance des lésions vasculaires, la gravité éventuelle de l'évolution de ce tableau doit inciter à l'abstention.
3. Les pathologies vasculaires restrictives ou thrombosantes, en raison des risques de cryothrombose.
4. La cryoglobulinémie, car elle est due à la présence dans le plasma sanguin d'une gamma-globuline de type IgG ou IgM qui précipite ou qui se solidifie sous l'influence du froid, ce qui engendre un purpura ou des hémorragies muqueuses.
5. La maladie de Harley, qui est une hémoglobinurie paroxystique (essentielle ou a frigore) dont les crises aiguës sont provoquées par le froid. Cette affection rare est décrite comme une forme de l'anémie hémolytique auto-immune, d'où la nécessité absolue de l'abstention.

# Organisation du soin



Pour les différentes séquences, le visage est divisé en quatre parties anatomiques :

1. tiers supérieur,
2. tiers moyen,
3. tiers inférieur,
4. cou (décolleté compris).

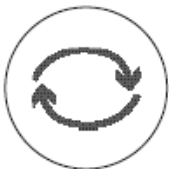
Ce découpage subjectif, strictement virtuel, est uniquement destiné à permettre un travail rigoureux et aisément reproductible

## les manoeuvres



### Balayage en rotation

Cette manoeuvre permet de traiter une zone limitée. La sonde réalise lentement un mouvement de rotation sur elle-même, d'abord dans le sens horaire, puis dans le sens anti-horaire. Ces mouvements sont répétés plusieurs fois en veillant à ne jamais laisser la sonde en point fixe sur la zone à traiter.



### Balayage en déplacement

Cette manoeuvre vise à traiter une région plus étendue. Tout en conservant son balayage rotatif, la sonde est déplacée sur un mode linéaire pour effectuer des allers et retours sur la zone à traiter. Les axes des trajets peuvent être droits, courbes ou obliques en fonction des différentes configurations anatomiques à traiter.

### Sérum spécifique

Appliquer par petites touches avec la pulpe des doigts quelques gouttes d'un **sérum** spécifique:

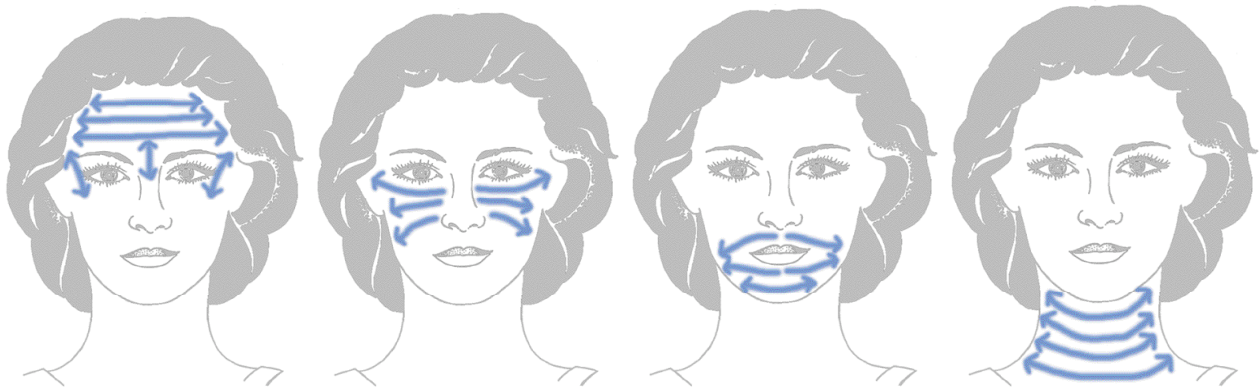
- Hyalu-tense (argireline et acide hyaluronique)
- Vitamine C
- Repulpant
- Sensitive

sur l'ensemble du visage et du cou. Masser doucement pour faciliter la pénétration transcutanée.

### C r y o-modelling

Objectif 1 : favoriser la cryodermophorèse des actifs du Fluide.

Objectif 2 : organiser la vasodilatation paradoxale pour stimuler la micro-circulation.



par la suite appliquer une feuille de collagène et la refroidir à l'aide de la sonde cryo-modelling.

Ce type de soin peut être réalisé de manière similaire sur le corps.