

# CARBOXYTHERAPIE ET RELACHEMENT CUTANE

Bernard-Henri MICHEL - Nîmes - France

Président de l'Association Française de Carboxythérapie

[bh.michel@free.fr](mailto:bh.michel@free.fr)

## QU'ENTENDRE PAR CARBOXYTHERAPIE, OU C.D.T. THERAPY, OU CARBON DIOXIDE THERAPY ?

C'est l'injection de CO<sub>2</sub> par voie sous-cutanée, à visée esthétique, le terme de carbothérapie, qui lui est antérieur, ayant toujours été utilisé en médecine thermale.

La carbothérapie utilise en effet le gaz thermal depuis des décennies. Elle a été initiée à Royat en 1932 et s'est très rapidement et largement répandue en Europe et jusqu'en Amérique du sud puisque trois ans plus tard, on la pratiquait également en Argentine.

Dès 1885, alors qu'on ne parlait pas encore d'injections, les premières hypothèses concernant l'effet des bains thermo-gazeux étaient émises en Allemagne. A cette époque, ces soins thermaux utilisaient déjà les propriétés de diffusion exceptionnelle de l'anhydride carbonique à travers la peau, ainsi que ses effets vaso-actifs, pour améliorer les troubles artériels et veineux.

Depuis lors, de grands pôles de recherche internationale concernant l'effet circulatoire du CO<sub>2</sub> se sont structurés :

- L'International College of Carbon Dioxide Sciences (Freiburg-en-Brisgau),
- La Chaîne Carbo-Thermale Européenne (Royat),
- La Society of Study of Artificial Carbon Acid Springs (Yamanashi au Japon).

Cette recherche a permis la publication de nombreux travaux scientifiques émanant de 43 stations allemandes, de 3 hôpitaux japonais, de la station de Royat-Chamalières en France, de stations autrichiennes et de pays d'Europe centrale tels que la République Tchèque et la Hongrie.

La carbothérapie utilise le gaz thermal, tandis que la carboxythérapie a recours au gaz carbonique stérile, pour coelioscopie, dans la pratique actuelle courante esthétique.

## LES ACQUIS CONCERNANT L'EFFET MICRO CIRCULATOIRE DU CO<sub>2</sub>

Ils sont universellement reconnus, étayés et démontrés par toutes les grandes conférences internationales de consensus, validant ainsi le bien-fondé des soins thermaux dans les pathologies circulatoires :

**Le mode d'action de la carbothérapie à pour cible le muscle lisse vasculaire artériel et artériolaire en provoquant une vasodilatation.**

### Mécanismes d'action mis en évidence et formellement démontrés

- Diminution locale du pH sanguin
- Augmentation locale des débits sanguins, musculaire et cutané
- Ouverture des capillaires fonctionnellement fermés
- Dilatation des segments pré-capillaires
- Libération accrue d'oxygène à partir de l'hémoglobine: effet Bohr
- Augmentation de la déformabilité globulaire.
- Modification du seuil des thermorécepteurs
- Effet antiseptique

**L'effet Bohr** qui est l'explication fondamentale de l'amélioration de l'oxygénation tissulaire en présence de CO<sub>2</sub> est établi depuis 1904 (Christian Bohr, Hasselbalch et Krogh).

Il explique l'augmentation de la libération d'O<sub>2</sub> dans les tissus sous l'effet des variations des conditions locales, lors d'une imprégnation accrue en gaz carbonique, (qu'il s'agisse d'un apport exogène, dans le cas qui nous concerne, ou d'une accumulation lors de l'effort physique).

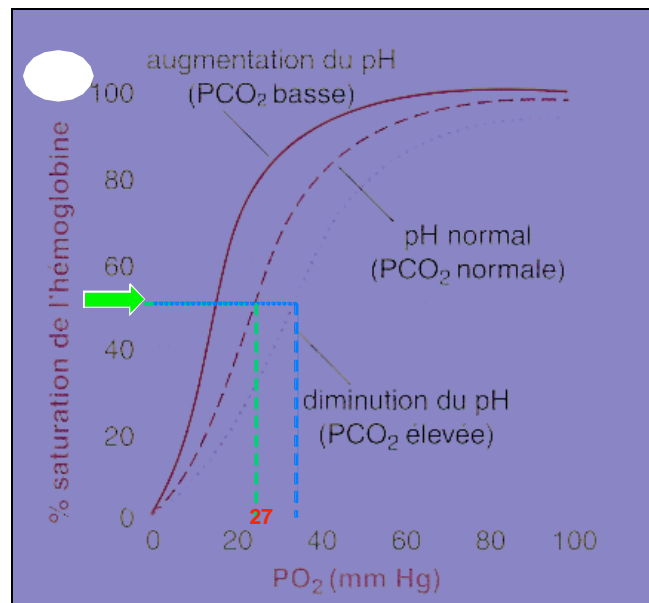
C'est un mécanisme naturel qui permet la restauration de la pression partielle habituelle d'O<sub>2</sub> dans les tissus.

Le gaz carbonique en excès, va se dissoudre au contact de l'eau, en produisant de l'acide carbonique, qui est très labile et va lui-même se fractionner en ion bicarbonate <sup>-</sup>, et en ion H<sup>+</sup>, ce qui est traduit par la formule :



L'excès d'ions H<sup>+</sup> entraîne bien évidemment une acidification du milieu.

Bohr et Coll ont prouvé que dans ces conditions, il y a diminution de l'affinité de l'hémoglobine pour l'oxygène, avec pour conséquence une libération accrue d'oxygène dans les tissus concernés.



Courbe de dissociation de l'oxyhémoglobine. Bohr a montré que cette courbe se déplace vers la droite en présence de CO<sub>2</sub> ou de diminution du pH. On voit sur ce graphique que la pression partielle d'oxygène dans les tissus, qui est habituellement à 27 mmHg, va augmenter sensiblement (verticale pointillée bleue) pour un même % de saturation en hémoglobine (SO<sub>2</sub> 50% par exemple).

## EMERGENCE DU CONCEPT DE CARBOXYTHERAPIE ESTHETIQUE

On avait depuis longtemps remarqué, sous l'effet du CO<sub>2</sub>, les modifications de texture du revêtement cutané, liées à l'assouplissement du tissu conjonctif du derme et de l'hypoderme, bien utiles pour la cicatrisation des ulcères des membres inférieurs.

On avait noté également, les zones de vieille cellulite moins fibrosées et moins infiltrées (première évocation dans le Royat journal en 1947), et l'arthrose améliorée dans les zones traitées: (l'arthrose qui est la deuxième indication des soins thermaux à Royat et au Boulou : genoux, hanches, épaules).

ALORS QUE POUVAIT ON FAIRE EN ESTHETIQUE AVEC :

- Une amélioration de la micro-circulation,
- Une augmentation de l'oxygénation des tissus
- Une amélioration de la texture du tissu conjonctif
- Et un effet lié directement aux précédents: une amélioration du métabolisme des cellules dans les zones traitées

L'école italienne s'est attachée à apporter les preuves de l'efficacité de la carboxythérapie dans les indications suivantes

Le relâchement cutané

Les vergetures

La cellulite de surface diffuse

Les amas graisseux localisés et les suites de lipo-aspiration

En 1993, Cesare BRANDI et le Pr Carlo D'ANIELLO au sein de l'Unité de chirurgie plastique de l'Université de Sienne entament des travaux de recherche sur l'intérêt des injections d'anhydride carbonique à visée esthétique, et ainsi vont voir le jour la Carbossiterapia Italiana, et la première machine pour l'administration sous cutanée de CO<sub>2</sub> médical, constituée d'un fluxomètre à régulation manuelle et mécanique.

En 1996 est mis au point le premier appareil dont le flux de CO<sub>2</sub> est géré électroniquement.

Les Italiens ont dans un premier temps, reformulé les bénéfices microcirculatoires des injections de CO<sub>2</sub>, déjà largement démontrés, comme nous l'avons signalé plus haut.

Ils ont eu recours à la vidéo capillaroscopie à sonde optique, et au laser doppler flow, couplé à la mesure des variations de la pression partielle de l'oxygène au niveau des tissus lors des injections de gaz carbonique.

Ils ont d'autre part procédé à des mesures élastométriques de la peau, qui objectivent, avant et après l'administration de CO<sub>2</sub>, une augmentation moyenne de l'élasticité de la peau de 55,5% (Cutometer SEM 474 Courage-Khazaka)

L'histologie de la peau avant et après administration de dioxyde de carbone montre de façon probante un épaissement du derme ainsi qu'une réorganisation et un nouvel alignement des faisceaux de collagène, parallèlement à la peau.

L'étude histologique du tissu graisseux rend compte d'un effet lipoclasique, avec rupture de membranes des adipocytes, et respect des structures nerveuses, conjonctives et vasculaires.

## **QUELS SONT DONC LES BENEFICES DE LA CARBOXYTHERAPIE EXPLOITABLES EN ESTHETIQUE ?**

Une augmentation considérable de l'oxygénation des tissus, par effet vaso-dilatateur, recrutement de capillaires fermés, amélioration des conditions rhéologiques locales, et facilitation de la dissociation de l'hémoglobine par effet Bohr.

Une amélioration de la texture, de l'épaisseur, et de la souplesse du derme.

Au niveau de l'hypoderme, une activation du métabolisme des cellules graisseuses, et une destruction mécanique, progressive d'une partie d'entre elles.

## **CAHIER DES CHARGES D'UN APPAREIL C.D.T. MODERNE**

### 1/ Contrôle électronique

- de la pureté du gaz
- de la quantité administrée
- du flux en ml / min.
- de la régularité du flux

### 2/ Diminution de la composante douloureuse

- par réchauffement du gaz
- par des capteurs de pression et des électro-vannes gérés électroniquement, en fonction de la résistance et de la texture des tissus.

### 3 / Et bien évidemment Agrément CE médical (certification 4 chiffres)

## **COMMENT INJECTER EN FONCTION DES EFFETS RECHERCHES ?**

### **1/ On recherche des effets dermiques ?**

L'administration du gaz est superficielle. On pique à une profondeur de 1 à 3 mm, aiguille 30G, inclinée de 30° par rapport à la peau. Un flux rapide facilite le décollement des tissus. Un flux lent est adapté à des zones peu étendues ou fragiles, ou sensibles.

On obtient :

- Une augmentation du débit et de l'état microcirculatoire
- Un effet de lissage en surface, en décollant superficiellement les tissus, ceci pour arriver progressivement à un effet d'assouplissement et de « redrapage » du derme
- Une stimulation du fibroblaste avec augmentation de la production de collagène

### **Les indications « dermiques »**

Le relâchement cutané et fripures du visage, du cou et du décolleté  
Les vergetures  
Les irrégularités cutanées

### **2/ On recherche des effets hypodermiques ?**

Aiguille 30G, 13mm, à une profondeur de 3 à 10 mm, inclinaison de 45 à 90°

On obtient :

- Toujours un important bénéfice microcirculatoire,
- Un effet d'assouplissement des fibres conjonctives
- Un effet lipoclasique (destruction des parois des adipocytes)

### **Les indications « hypodermiques »**

Les irrégularités cutanées

Les vergetures

Les amas graisseux

3/ **En fait le CO<sub>2</sub> est extrêmement diffusible**, et tout naturellement, il va chevaucher les étages. Retenons qu'en matière de relâchement cutané, il est justement intéressant de varier les profondeurs d'injection

### **MES PREFERENCES EN MATIERE DE RELACHEMENT CUTANE**

Le « repulpage » du derme, avec peau fine, fripée, froissée, sans ptose tissulaire importante

Les vergetures blanches

Si possible, les vergetures rouges

Les problèmes combinés (par exemple le cou gras et relâché où l'on bénéficie à la fois de l'effet de néocollagénèse, et de l'effet lipoclasique). Autre problème complexe qui est une très bonne indication: le ventre relâché et vergeturé de l'après grossesse, avec petit surplus graisseux

### **LES MEILLEURES LOCALISATIONS EN MATIERE DE RC**

1. face interne des bras, sans ptose notable
2. cou fripé, ridé
3. décolleté
4. régions orbitaires, poches graisseuses
5. menton relâché et gras
6. ovale du visage
7. ventre sus ombilical « chagriné », sans aucune élasticité
8. ventre sous ombilical relâché, fripé, et vergeturé
9. face interne de cuisses, fripée, sans ptose

A noter que l'effet lipoclasique est intéressant dans le cas de relâchement cutané associé à une petite surcharge graisseuse: traitement de l'ovale du visage avec menton gras, ou bien ventre plissé, irrégulier et un peu adipeux.

### **DEROULEMENT DES SEANCES**

**L'appareil utilisé dans ma pratique est le C.D.T. Evolution italien, Agrément CE : 00 51**

On paramètre : le flux, le temps, et le programme (programmes dédiés et standardisés : Ex : prog 15 pour relâchement cutané, 17 pour visage, cou et décolleté, ou encore 16 pour vergetures)

On utilise des tubulures à usage unique, cône luerlock et aiguilles 0,3x13 - 30G

On prend soin de désinfecter soigneusement la zone

Pour la première ou les deux premières séances, on part d'un flux plus faible que le flux de référence, et on l'augmente progressivement pour habituer les tissus à la distension liée au volume gazeux

On suit facilement la progression du gaz

- soit par le soulèvement global de la zone (peau épaisse ou stéatome ou injection hypodermique profonde)
- soit par l'extension de « l'aspect polystyrène ou pop-corn » de la peau, si elle est fine, relâchée, fripée (ex : paupières, face interne des bras, base du cou, face interne des cuisses, larges vergetures du ventre).
- soit par la rougeur liée à la vaso-dilatation très précoce: cet érythème d'apparition presque instantanée s'observe dans toutes les zones, et parfois il est le meilleur repère pour apprécier la limite de diffusion du gaz: décolleté, cou, vergetures des fesses ou de la face antérieure des cuisses.
- soit par le tympanisme, localisé très précisément par percussion ou simple tapotement

Il n'y a donc pas de cartographie des points d'injection, par contre on peut suivre en temps réel la progression du gaz, et injecter de proche en proche.

Ces différents aspects ne durent que quelques minutes

### **Les quantités de gaz injectées par site, et les flux correspondants:**

Cou : quantité totale : 150 à 200 ml

Ovale du visage et plis d'amertume : 40 à 60 pour l'ensemble

Décolleté : 50 à 100

Pourtour des yeux : 5 à 10 par côté

Mains : 10 à 20

Dans ces premières indications le flux est faible à moyen : 30 à 80 ml/min selon les zones

Par contre, dans les indications suivantes, les flux sont plus élevés : 80 à 150 ml/min (à atteindre progressivement)

Face interne de bras: quantité totale 150 à 300 ml par côté

Face interne de cuisses: 300 à 500 par côté

Ventre sus et sous ombilical: 800 à 1200

Précisons que le flux maximum autorisé par l'appareil est de 150 ml / minute, pour rester en deça des capacités d'élimination de l'organisme qui sont voisines de 200 ml / min.

### **LES EFFETS SECONDAIRES**

- douleur très variable selon les sujets ou les zones. Souvent très bien supportée, mais il ne faut pas présenter cette technique comme indolore
- petites ecchymoses
- sensation de brûlure, fréquemment, ou de lourdeur (caractéristique de la face interne des bras),
- crépitements à la pression de la zone injectée, pouvant durer rarement quelques heures
- impression d'eau courant sous la peau (paupières)
- petite oppression au cou si le volume est important

### **DEUX MOTS SUR LE SPECTRE DE L'EMBOLIE GAZEUSE**

Elle n'a jamais été décrite en matière de carboxythérapie esthétique, ni de carbothérapie thermique malgré des millions d'injections à ce jour.

Elle semble inenvisageable avec les propriétés de solubilité de ce gaz, qui arrive dissous dans les poumons.

Rappelons qu'elle n'a été décrite que dans une seule circonstance : en chirurgie coelioscopique pelvienne, avec des volumes extrêmes de CO<sub>2</sub> injecté, de l'ordre de 8 à 12 litres, et toujours en position de Trendelenbourg.

## **LES CONTRE INDICATIONS**

Il n'y en a pas vraiment, sinon d'évidentes

- grossesse
- infections
- phlébites
- infarctus
- AVC
- hypertension artérielle sévère
- épilepsie parfois notée pour certains auteurs ?
- les anticoagulants ne sont absolument pas une contre-indication. (Sinon tous les curistes artéritiques de Royat, anticoagulés sans exception, devraient être inquiets)

## **PROTOCOLES HABITUELS DANS LE RELACHEMENT CUTANE**

Les protocoles varient selon les opérateurs, mais il faut avoir à l'esprit quelques repères

Dans le relâchement cutané, et les vergetures, les séances seront moins rapprochées et moins nombreuses que dans la cellulite, qui est l'autre très grande indication de la carboxythérapie.

De la même façon, les séances de rappel seront moins répétitives

En général, il semble nécessaire d'effectuer initialement une série de huit à douze séances, et par la suite d'entretenir les résultats, soit par 2 séries par an de 3 séances, soit par 1 séance tous les 2 mois.

Les séances de la phase initiale peuvent aller en s'espaçant, en commençant au rythme de deux par semaine pour les quatre premières, puis une séance par semaine pour les trois suivantes, puis tous les quinze jours, etc

## **IL EXISTE D'AUTRES INDICATIONS MEDICALES A LA CARBOXYTHERAPIE**

- insuffisance veineuse fonctionnelle, lourdeurs, oedèmes : très bonne indication
- phénomène de Raynaud, encore une indication majeure
- traitement des ulcères cutanés
- arthrose (deuxième indication thermale à Royat)
- psoriasis (apparemment beaucoup d'intérêt de la part des médecins, et des satisfactions mais pas d'études)
- alopecie (pas d'études)
- impuissance (pas d'études)

## **DISCUSSION**

Le relâchement cutané est la bête noire en esthétique, représentant la majeure partie des plaintes des patientes, contre laquelle nous restons souvent sans solution crédible. La chirurgie fait actuellement marche arrière dans des localisations comme l'intérieur des bras, ou des cuisses.

Par ses multiples possibilités, liées à un effet fondamental majeur sur le réseau micro circulatoire, et sur la stimulation collagénique, la carboxythérapie est en train de s'inscrire comme une référence dans les moyens

d'action du praticien esthétique. On note en effet des bénéfices extrêmement probants dans le relâchement cutané.

Cette technique peut être associée à toute autre visant à stimuler le derme, et notamment la mésothérapie

Il n'est pas interdit d'imaginer des protocoles de carboxythérapie en association avec la radio-fréquence qui semble prometteuse, elle aussi, dans le relâchement cutané. Les deux techniques sont en effet complémentaires. La carboxythérapie a un impact inégalable sur la microcirculation, et par ce biais, un effet de stimulation collagénique, tandis que la cible de la radio-fréquence est directement la triple hélice de collagène. A mon sens, la RF a d'avantage un effet de remise en tension, alors que le CO<sub>2</sub> entraîne un net épaissement du derme, mais possède un moindre effet tenseur.

Bien sûr, il nous vient tout de suite à l'esprit que l'autre domaine où se rejoignent RF et CO<sub>2</sub> est celui de la cellulite, pour l'effet global microcirculatoire de la carboxythérapie et le raffermissment dû à la RF, mais nous débordons là du sujet.

## BIBLIOGRAPHIE

*Ambrosi C, Delanoe G, Action thérapeutique du CO2 naturel injecté sous la peau dans les artériopathies des membres. Etude expérimentale. Ann Cardiol Angeiol 1976;25(2):93-8.*

*Bedu M, Cheynel J, Gascard JP, Coudert J. Transcutaneous CO2 diffusion : comparison between CO2 spa water and dry gas in Royat thermal spa. In : Strano A, Novo S, eds. Advances in Vascular pathology 1989:1109-*

*Body J, Morel F, Schaff G. Effets vaso-actifs du CO2 thermal : la carbocrénothérapie entre dans le nouveau siècle. Angiologie 2000;52(4):71-75*

*Brandi. C, D'Aniello. C, Grimaldi. L, Bosi. B, Dei. I, Lattarulo. P, Alessandrini. C*  
Unità Operativa di Chirurgia Plastica, Università degli Studi di Siena Policlinico LeScotte Italy  
**Carbon Dioxide Therapy in the Treatment of Localized Adiposities : Clinical Study and Histopatological Correlations.**  
*Aesthetic Plastic Surgery 2001 May-Jun ; 25 (3) : 170-4 PMID 114 26306*

*Brandi. C, D'Aniello. C, Grimaldi. L, Bosi. B, Dei. I, Malatesta. F, Caiazzo. E, Stanghellini*  
Unit of Plastic Surgery – University Study of Siena  
**Carbondioxide Therapy : effect on skin irregularity and its use as a complement to liposuction.**  
*Aesthetic Plastic Surgery 2004 Jul-Aug ; 28 (4) : 222-5 PMID 155 99 534*

**Cahiers d'Artériologie de Royat. Tomes 18, 20 et 22 :www.cure-thermale-royat.com**

*The International college of carbon dioxide sciences, Freiburg en Brisgau (Allemagne), 12 janvier 1997 ; la Chaîne carbothermale européenne, Royat (France), 23 juin 1997 ; the Society of study of artificial carbon acid springs à Yamanashi (Japon), 17 avril 1998.*

*Julio Cesar Tavares Ferreira, Alessandra Haddad, SimoneArruda Navarro Tavares.*  
**Increase in collagen turnover induced by intradermal injection of carbon dioxide in rats**  
*Journal of Drugs in Dermatology, March, 2008*

*Coudert J, Bedu M, Cheynel J, Savin E, Martineaud JP. Effets vasculaires de la diffusion transcutanée du dioxyde de carbone d'origine thermale. Press Therm Climat 1991;128(3):110-4.*

*Duchêne-Marullaz P, Talvard J. Influence d'injections sous-cutanées de gaz thermal de Royat sur la teneur en anhydride carbonique du sang veineux efférent. Thérapie 1986;21:143-6*  
*Fabry R, Dubost JJ, Schmidt J, Body J, Schaff G, Baguet JC. Le traitement thermal des maladies artérielles : un placebo coûteux ou une thérapeutique à part entière ? Thérapie 1995;50:113-22.*

*Hartmann Bernd R, Bassenge FE, Hartmann M. Effects of serial percutaneous application of carbon dioxide in intermittent claudication : results of a controlled trial. Angiology 1997;48(11):957-63.*

*Hartmann B.- Result of the Consensus-Finding Conference on Carbon Dioxide Balneotherapy- Phys.Med.Baln.Med.Klim.-19 (1990) -11-12.*

*Jordan F, Faucon G. Diffusibilité de l'anhydride carbonique, pH régional et régulation vasculaire périphérique. CR Soc Biol 1958;152:706-9*

*Lecomte J, Namur M, Juchmes J. Propriétés physiologiques du bain carbo-gazeux de Spa, bain local et CO2 sec. Rev Med Liège 1975;30:657-65.*

*Motz B, Bassenge E, Hartmann B. Effects of CO2 therapy in Raynaud's syndrom. Results of a controlled trial. Br j Dermatol 1998 .*

*Savin E., Bailliant O, Bonnin P et All. Vasomotor effects of transcutaneous CO2 stage II periferical occlusive arterial disease. Angiology 1995 Sept.; 46:785-791*

*Schmidt J., Monnet P., Normand B., Fabry R.-Microcirculatory and clinical effects of serial percutaneous application of cabon dioxide in primary and secondary Raynaud's phenomenon- VASA-2005;34:93-100.*

*Schnizer W, Erdl R, Schöps et al. The effects of external CO2 application in human skin microcirculation investigated by laser Doppler flux flowmeter. Int j Microcirc Clin Exp 1985;38:343-50.*

*Wilmore Jack H., Costill David L., Physiologie du sport et de l'exercice: Adaptations physiologiques. Health & Fitness 2002 : 254*