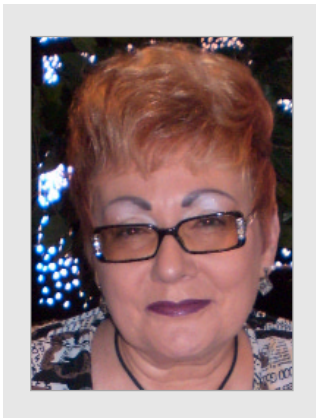


# Karboksyterapia – nieinwazyjna metoda w medycynie estetycznej i dermatologii



dr Hana Zelenková, dr Julia Stracenská  
Private Department of Dermatovenereology – DOST Svidnik  
(Słowacja)

## Wstęp

Zastosowanie dwutlenku węgla w medycynie i balneoterapii ma bardzo długą tradycję. Już w czasach antycznych brano kąpiele w dymach wulkanicznych i dziegciach siarkowych (w Europie na przykład w jaskiniach w pobliżu Neapolu). Później dwutlenek węgla wykorzystywany był w skojarzeniu z wodorosiarczkiem. Celowe lecznicze stosowanie oczyszczonego dwutlenku węgla rozpoczęto w roku 1720 w Pymont Spa. W miarę upływu czasu coraz większa liczba uzdrowisk zaczęła oferować tę terapię, na przykład Meiberg i Mariańskie Łaźnie. W roku 1818 pojawiła się pierwsza publikacja profesora K.J. Heidlera, dotycząca pozytywnego wpływu tzw. kąpieli gazowych na ludzki organizm [9].

### ■ Historia

Karboksyterapię – lecznicze zastosowanie iniekcji dwutlenku węgla wprowadzono do balneoterapii

od 1932 r., dzięki balneoterapeutom z francuskiego Royal Spa. Od tego czasu liczba publikacji dotyczących karboksyterapii zwiększała się z roku na rok, promując efekty tej metody leczenia. W balneoterapii wspomniane „iniekcje gazowe” stosowane są głównie podczas leczenia problemów stawowych, upośledzonego krążenia w kończynach dolnych (choroba niedokrwienności) oraz w powikłaniach skórnych u pacjentów z cukrzycą, a także u niektórych pacjentów z ogólnoustrojowymi chorobami naczyniowymi i chorobami serca (bradykardią, niskim ciśnieniem tętniczym krwi) [5,6,8,10,11,14,15]. Natomiast podczas ostatnich dwóch lat opisywana opcja terapeutyczna znalazła się w centrum uwagi jako unikalna metoda stosowana w dermatologii, dermatologii estetycznej i medycynie przeciwstarzeniowej [1-9,10,13,15-19].

Metoda ta jest szeroko promowana na światowych kongresach dotyczących starzenia się, jak rów-

niez w wielu renomowanych klinikach, specjalizujących się w odmładzaniu skóry. Jest bez wątpienia metodą bardzo mało inwazyjną, dobrze tolerowaną przez pacjentów i przynoszącą maksymalne efekty, bez ryzyka działań niepożądanych. W Europie karboksyterapia jest przedmiotem badań naukowych na Uniwersytecie w Sienie (Włochy), w Center for Microangiology and Microcirculation uniwersytetu w Mediolanie i Padwie, a także w klinikach w Austrii, na Węgrzech, w Czechach i Słowacji. Promuje się ją i stosuje na całym świecie (w Australii, Korei, Singapurze, w krajach Ameryki Południowej).

### ■ Definicja

Karboksyterapia oznacza kontrolowane zastosowanie oczyszczonego dwutlenku węgla w różnych częściach ludzkiego ciała, w celu poprawy krążenia w tkankach, poprawy elastyczności skóry, redukcji miejscowych nadmiarów tkanki tłuszczowej lub korekcji efektu ko-

smetycznego uzyskanego po liposukcji [1,3-6,9,11,13,15-19].

W Sienie założono międzynarodowe stowarzyszenie, zajmujące się zagadnieniem karboksyterapii w szerszym kontekście (International Scientific Carboxy Therapy Group – GISC). W obszarze badań GISC znalazły się:

- jednoznaczna definicja mechanizmu działania tej metody,
- optymalizacja metodologii,
- zdefiniowanie możliwych zastosowań,
- zbieranie informacji służących wypracowaniu precyzyjnych wskazań do stosowania,
- badanie potencjału karboksyterapii stosowanej w skojarzeniu z innymi technikami (np. chirurgicznymi i dermatologicznymi).

## Mechanizm działania CO<sub>2</sub>

Dwutlenek węgla w tkance wchodzi w reakcję z cząsteczkami wody, tworząc cząsteczkę kwasu węglowego. Wspomniany kwas obniża pH tkanki. W tym momencie występuje efekt Bohra: im niższa jest wartość pH, tym słabsze wiązanie pomiędzy hemoglobina a tlenem. Zatem podczas zabiegu karboksyterapii zwiększone zostaje uwalnianie tlenu z hemoglobiny. Ponadto, na poziomie pH 6,8 i niższym zostaje zwiększona przepuszczalność ścian kapilarnych, zaś na poziomie pH 6,5 lub niższym wzrasta również elastyczność włókien kolagenowych, a ich twardość ulega zmniejszeniu [1,2,5-8,15]. Inne reakcje chemiczne obejmują: redukcję dwuwartościowych jonów wapnia i rozszczepienie kwasu węglowego do H<sup>+</sup> oraz HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, co skutkuje utworzeniem węglanu wapnia Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, węglanu sodu i węglanu potasu (NaHCO<sub>3</sub>, KHCO<sub>3</sub>).

W wyniku reakcji chemicznych pH staje się zasadowe, co ostatecznie prowadzi do uzyskania efektu

## Karboksyterapia – nieinwazyjna metoda w medycynie estetycznej i dermatologii

### STRESZCZENIE

Słowa kluczowe: karboksyterapia

Artykuł przygotowano w celu przedstawienia podstawowych informacji dotyczących karboksyterapii – kontrolowanego zastosowania oczyszczonego dwutlenku węgla w medycynie estetycznej i dermatologii. Prezentujemy podstawowe wskazania i przeciwwskazania, jak również korzyści i możliwości skojarzenia przedstawianej metody z innymi metodami leczenia.

znieczulającego i spazmolitycznego. Zmniejszone zostaje napięcie mięśniówki tętnic i kapilar, a temperatura skóry wzrasta o 1°C. Wspomniany efekt, połączony ze zmienioną aktywnością zakończeń nerwowych, poprawia parametry troficzne w leczonych obszarach. W tym samym czasie nasila się utlenienie tłuszczu z komórek tłuszczowych, a niektórzy autorzy stwierdzają bezpośredni lipolityczny wpływ na adypocyty [1,4,11, 12,15]. Powstały CO<sub>2</sub> jest wydalany przez płuca. Opisywane były również inne ogólne efekty karboksyterapii, prowadzące do rozszerzenia tętnic wieńcowych, bradykardii i obniżenia ciśnienia krwi [15].

## Wskazania i przeciwwskazania

Najnowsze informacje sprawiają, że karboksyterapia stopniowo zaczyna znajdować się w centrum zainteresowania uznanych ekspertów i celebrytów, którzy wolą tę metodę leczniczą niż bardziej inwazyjne techniki odmładzania (np. lasery, lifting twarzy). Pozwala ona zmniejszyć rozstępy, zwiększa efekty liposukcji, leczyc cellulite oraz umożliwia konturowanie niektórych rejonów ciała (uda, biodra, brzuch) [1,3,4,9,11,13,16-19].

W dermatologii estetycznej wykorzystuje się efekt wazodylatacyjny wraz z wpływem na śródskórną reorganizację kolagenu. Wspomniany

efekt widoczny jest dość wcześnie, zwykle po dwóch zabiegach, np. w ciągu 7-14 dni. Napięcie skóry, a także jej wygląd ulegają widocznej poprawie. Dwutlenek węgla wykorzystywany jest do korekcji podwójnego podbródka, szyi, dekoltu, wiotkiej skóry na brzuchu i ramionach (nawet po brachioplastyce) oraz wewnętrznych powierzchniach ud, również jako element zabiegów służących konturowaniu ciała i po zabiegach liposukcji, w leczeniu *lipomatosi*, rozstępów i skóry na gładziźnie czoła, „kurzych łapek”, drobnych zmarszczek wokół oczu i dolnych powiek – jednak trzeba zaznaczyć, że zastosowanie w tych okolicach wymaga dużego doświadczenia lekarza.

Dermatolodzy stosują karboksyterapię u pacjentów ze źle gojącymi się owrzodzeniami nóg, u chorych z obwodowymi powikłaniami cukrzycowymi, w terapii przerosłych blizn i koloidów oraz źle gojących się ran chirurgicznych, w leczeniu choroby Raynaud's, choroby Bürgera, akrocyanoz, obrzęku limfatycznego, w gojeniu po zastosowaniu implantów skóry. Karboksyterapia jest też skuteczna w leczeniu niektórych objawów łuszczycy, zwłaszcza w skojarzeniu z tradycyjnymi metodami, w *scleroderma circumscripta*, *alopecia difusa* i *alopecia areata* [2,5,6,8,9,13,15-19].

Przeciwwskazania do jej stosowania to: poważnie nasiloną niedokrwienią chorobą serca, ostra zato-



Ryc. 1

Pacjentka przed zastosowaniem karboksyterapii – odmładzanie (a) i po 3 zabiegach karboksyterapii (b).

Female patient before the application of carboxytherapy – rejuvenation (a) and after 3 sessions of carboxytherapy (b).

rowość, zapalenie zakrzepowe żył, gangrena, niewydolność nerek, nieleczone nadciśnienie tętnicze, udar, ciąża, karmienie piersią, poważna nadwaga (stan po konturowaniu ciała), ostre infekcje, gorączka oraz zakrzepica.

Inne przeciwwskazania obejmują nierealistyczne oczekiwania ze strony pacjenta i zaawansowany wiek.

## Zastosowanie

Zastosowanie dwutlenku węgla w dermatologii i medycynie estetycznej wymaga specjalnych urządzeń (w naszej klinice stosujemy urządzenie Carbomed, produkowane

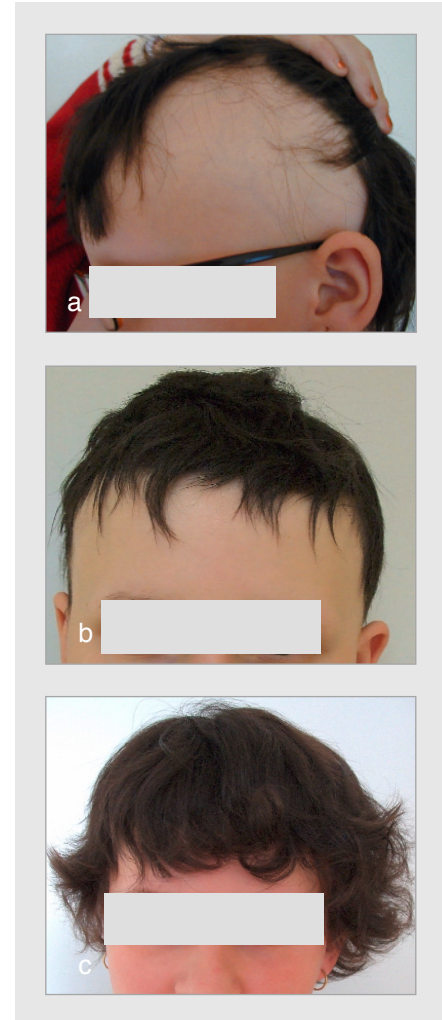
przez włoską firmę Carbosisterapia Italiana). Urządzenie połączone jest przez zawór redukcyjny bezpośrednio z pojemnikiem wypełnionym oczyszczonym CO<sub>2</sub>. Gaz przepływa pod ciśnieniem 2,5-3,5 bara (250.000-350.000 Pa, 1875-2625 mm Hg). Parametry dobierane są dla danego zabiegu (przepływ gazu w ml/min, ogólna objętość w ml), zależnie od wskazań i lokalizacji. Iniekcje wykonuje się z użyciem igły do mezoterapii 30G, o długości 4, 12 lub 13 mm. Instalacja gazowa kontrolowana jest przy użyciu pedału.

Niezwykle ważny jest kąt iniekcji. W przypadku powierzchownego podskórnego zastosowania kąt ten wynosi 30°. Widoczne jest uniesienie tkanki, co wykorzystuje się w leczeniu problemów skórnych na twarzy i dekolcie oraz w korekcji rozstępów. W przypadku głębszego, śródskórnego zastosowania gazu, kąt iniekcji wynosi 45°, zatem ma zastosowanie w redukcji masy tkanki tłuszczowej.

Zależnie od doświadczenia terapeuty i wielkości leczonego obszaru, jeden zabieg trwa 20-40 minut, podczas gdy całkowita objętość zastosowanego dwutlenku węgla wynosi: 5-50 ml na twarzy (podczas fizjoterapii wstrzykiwane są większe objętości, wynoszące 20-200 ml podczas jednego zabiegu), na tułowie i kończynach objętość wynosi od 200 do 1000 ml. Konieczne jest uniknięcie lub wyeliminowanie podawania donaczyniowo (powoduje powstanie krwiaków).

### ■ Liczba i częstość zabiegów

Liczba zabiegów jest zależna od wskazań, jak również od leczonego obszaru. Konieczne należy uświadomić pacjenta, że po jednym zabiegu efekt nie będzie tak doskonały, jak mógłby tego nierealistycznie oczekiwać. Niezbędne jest powtarzanie zabiegów raz lub dwa razy w tygodniu. Jednak większość pa-

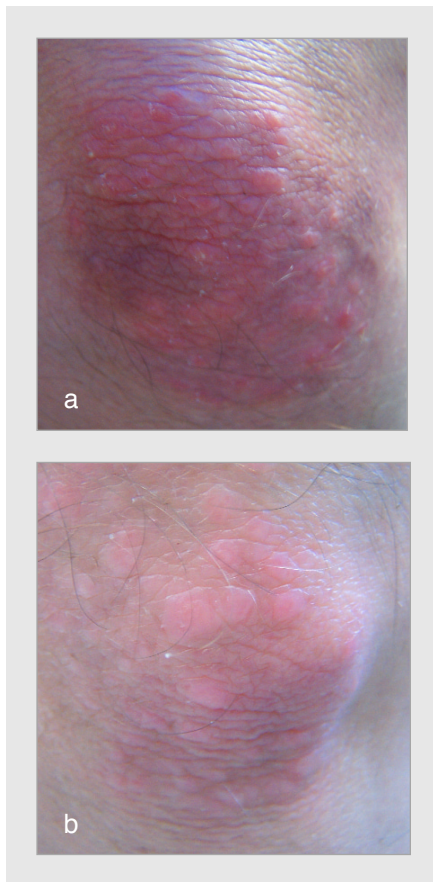


Ryc. 3

Pacjentka z alopecia areata przed karboksyterapią (a); ta sama pacjentka po 10 zabiegach (b) i po 20 zabiegach karboksyterapii (c).

Female patient with alopecia areata before carboxytherapy (a); the same female patient after 10 carboxytherapy sessions (b) and after 20 carboxytherapy sessions.

cientek zgłasza pozytywne efekty i poprawę wyglądu skóry już po pierwszym lub drugim zabiegu. Podczas konturowania ciała, np. tułowia, brzucha, ramion i ud, efekty widoczne są po 6 lub 8 zabiegach. Całkowita liczba zabiegów w wymienionych lokalizacjach zwykle jest nie mniejsza niż 10, a zależy od



Ryc. 6

*Pacjent ze zmianami łuszczycowymi w zgięciu stawowym: a) przed karboksyterapią; b) po 6 zabiegach karboksyterapii.*

*Male patient with flexural psoriasis: a) before carboxytherapy; b) after 6 carboxytherapy sessions.*

efektów już osiągniętych i planowanych.

Wskazania dermatologiczne zazwyczaj wymagają większej liczby zabiegów. Według doświadczenia autorów, w przypadkach *ulcera cruris*, zgięciowych zmianach łuszczykowych i łysieniu pozytywne efekty widoczne są po przeprowadzeniu około 15-30 zabiegów. Należy podkreślić, że pacjenci z reguły sami domagają się kontynuacji leczenia,

ponieważ uważają osiągnięte wyniki za doskonałe.

## Wrażenia zmysłowe towarzyszące zabiegowi

Odczuwany jest bardzo nieznaczny ból, związany z samą iniekcją (kontrolowany i przejściowy), uczucie trzeszczenia w warstwie podskórnej ustępuje w ciągu godziny i nie stwarza podstaw do przerwania zabiegu, odczucie mrożenia, pieczenia, swędzenia ustępuje po kilku sekundach. Odczuwane jest również bardzo lekkie napięcie skóry (gdy CO<sub>2</sub> penetruje tkanki), obrzęk także ustępuje w ciągu kilku sekund.

Bezpośrednio po zastosowaniu odczuwana jest fala ciepła, świąd i pieczenie (znieczulający efekt CO<sub>2</sub> polega na depolaryzacji błon włókien nerwowych). Wspomniane wrażenia zwykle utrzymują się przez ograniczony czas. Fala ciepła, spowodowana wazodylatacją, ustępuje po około 10-20 minutach. Tylko u osób o podwyższonej wrażliwości uczucie to może utrzymywać się nawet przez 24 godziny po zabiegu. Jeśli przypadkowo przy iniekcji natrafi się na naczynie krwionośne, powstaje krwiak lub wybroczyna (5% wszystkich przypadków). Natomiast obrzęk powiek może utrzymywać się przez 4 dni.

## Wnioski

W przypadku odpowiednich wskazań, przedstawiana metoda wydaje się absolutnie wszechstronna, bezpieczna, fizjologiczna, selektywna i bardzo mało inwazyjna, obejmuje przy tym szeroki zakres wskazań terapeutycznych. Równocześnie karboksyterapia nie jest kosztowna, a zatem jest to zarazem metoda osiągalna dla pacjentów.



Ryc. 8

*Pacjentka z owrzodzeniem podudzia: a) przed karboksyterapią; b) po 8 zabiegach karboksyterapii.*

*Female patient with ulcera cruris: a) before carboxytherapy; b) after 8 carboxytherapy sessions.*

Poprawa uzyskana dzięki zastosowaniu tej metody w dermatologii estetycznej utrzymuje się przez 3-6 miesięcy lub dłużej i zależy nie tylko od efektu samego zabiegu, ale także od stylu życia i dalszej opieki.

Karboksyterapia może być skojarzona z wieloma innymi technikami (mezoterapią, powierzchownymi peelingami, mikrodermabrazją, fotoodmładzaniem i innymi). Koniecznie należy pamiętać, że w przypadku skojarzonego stosowania z toksyną botulinową niekiedy możliwe jest ograniczenie efektów działania tej ostatniej.

W przypadku niektórych zastosowań, na przykład odmładzania pewnych obszarów twarzy, efekty i bezpieczeństwo użycia dwutlenku węgla są lepsze niż po zastosowaniu toksyny botulinowej. Wadą metodą jest natomiast konieczność powtarzania zabiegu.

# Carboxytherapy – a non-invasive method in aesthetic medicine and dermatology

## Introduction

The usage of carbon dioxide in medicine and balneotherapy has a long tradition indeed. In ancient times already, baths were taken in volcanic fumes and sulphur tar (in Europe in for example in the caves near Naples). Later carbon dioxide was used in combination with hydrogen sulphide. Targeted therapeutic use of purified carbon dioxide started in 1720 in Pymont Spa. With time, more and more spas started using offering therapy, such as Meiberg and Mariánské Lázně. In 1818 first publications by Professor K. J. Heidler appeared about the positive influence of the so called gas baths on the human organism [9].

### ■ History

Carboxytherapy – therapeutically applied carbon dioxide injections have been used in balneotherapy since 1932, thanks to the balneotherapists from the French Royal Spa. Since then, the number of publications dealing with carboxytherapy has been increasing every year, advocating the great effects of this therapeutic modality. In balneotherapy, the said „gas injections“ are applied predominantly to treat joint problems and impaired blood circulation in the lower extremities (ischemic disease) and in the skin of diabetic patients, but also in some patients with systemic vascular diseases and diseases of the heart (bradycardia, low blood pressure) [5,6,8,10,11,14,15]. In the last two years, however, this treatment modality has become the centre of attention as a unique method applicable in dermatology, aesthetic dermatology and anti-aging medicine [1-10,13,15-19].

The method itself is promoted widely at world congresses dealing with ageing as well as at many renowned clinics specialising in skin rejuvenation as a method that is clearly minimum invasive, easy to tolerate by the patients, and brings maximum effects without the risk of side effects. In Europe, the method is subject of research of the University of Siena, Italy, and the Center for Microangiology and Microcirculation of the University of Milan and Pavia, Italy, and at clinics in Austria and Hungary, Czech Republic, and Slovakia. The method is promoted and used in many coun-

tries around the world (Australia, Korea, Singapore and South America).

### ■ Definition

Carboxytherapy stands for controlled application of purified carbon dioxide into various parts of the human body with the aim of improving blood circulation in the tissues, improve skin elasticity, reduce local fat deposits, or even improve the cosmetic effect after liposuction [1,3-6,9,11,13,15-19].

In the Italian city Siena an international society was established, dealing with carboxytherapy in a complex way (International Scientific Carbondioxide Therapy Group – GISC). The GISC areas of research are to be divided into the following parts:

- unambiguous definition of the mechanism of action,
- optimisation of methodology,
- definition of possible fields of usage,
- gathering of information in order to elaborate precise application guidelines,
- study of the potential of carboxytherapy used in combination with other techniques (such as surgical and dermatological techniques).

## Mechanism of action of CO<sub>2</sub>

In the tissue, carbon dioxide reacts with water molecules, and molecular carbonic acid is formed. This acid reduces the tissue pH. Here, the Bohr effect comes into play – the lower the pH, the weaker the bond between haemoglobin and oxygen. While carboxytherapy is being applied, the release of oxygen from haemoglobin is increased. In addition, at the level of pH of 6.8 and less the permeability of capillary walls is increased. At the pH of 6.5, and less the flexibility of collagen fibres is increased, while their firmness is decreased [1,2,5-8,15]. Other chemical reactions include the reduction of divalent calcium ions and the split of carbonic acid to H<sup>+</sup> and HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> – resulting in the formation of calcium hydrogen carbonate – Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, sodium hydrogen carbonate and potassium hydrogen

## Carboxytherapy – a non-invasive method in aesthetic medicine and dermatology

### SUMMARY

**Key words:** carboxytherapy

The work has been elaborated to provide basic information on carboxytherapy – controlled application of purified carbon dioxide in aesthetic medicine and dermatology. It introduces its basic indications and contraindications as well as the advantages and the possibilities of combining the said method with other therapeutic modalities.

carbonate ( $\text{NaHCO}_3$  and  $\text{KHCO}_3$ ).

As a reaction, pH becomes alkaline, which finally leads to an analgesic and spasmolytic effect. The tonus of arteries and capillaries is decreased and the skin temperature is increased by  $1^\circ\text{C}$ . This effect combined with the changed activity of nerve endings improves the trophicity of the treated localities. At the same time, oxidation of fats from the fatty cells is activated, whereby some authors state that there is direct lipolytic effect on adipocytes [1,4,11,12,15]. The residual  $\text{CO}_2$  is exhaled by the lungs. Other effects of carboxytherapy, the overall effects are also described, which lead to dilatation of coronary arteries, bradycardia and decreased blood pressure [15].

### Indications and contraindications

Based on the latest knowledge it is only logical that carboxytherapy is gradually becoming the centre of attention of renowned experts and celebrities who prefer this treatment modality to those more aggressive and invasive rejuvenation methods (lasers, gold threads lifts, face lifts). This rejuvenation method is popular with clients who would like to limit the effects of ageing, reduce the appearance of stretch marks, enhance the effects of liposuction, treat cellulite, or shape directly the problem areas of the human body (thighs, hips, abdomen) [1,3,4,9,11,13,16-19].

In aesthetic dermatology the vasodilatation effect is taken advantage of together with the effect on the intradermal collagen reorganisation. This effect is visible quite early (usually after two sessions, for example in the course of 7-14 days). The tonus of the skin as well as its aesthetic parameters improve visibly. Carbon dioxide is used to treat double chin, neck, décolleté, and the lax skin on the abdomen, arms (even after brachioplasty). And inner thighs as part of body contouring, and in post liposuction conditions, and to treat lipomatosis, stretch marks, and the skin on the

glabella, crows feet, fine wrinkles around the eyes and the lower lids – however, here the application of requires a lot of experience

For a dermatologist carboxytherapy is a therapeutic modality to be used in patients with poor healing leg ulcers, in patients with peripheral diabetic complications, in therapy of hypertrophic and keloid scars, ill healing surgical wounds, Raynaud's disease, Morbus Burger, acrocyanosis, lymphedema, healing of the skin after the application of skin implants. Carboxytherapy is also effective in the therapy of some symptoms of flexural psoriasis, especially in combination with traditional methods, in circumscribed sclerodermia, or in *alopecia diffusa* and *alopecia areata* [2,5,6,8,9,13,15-19].

Severe ischemic heart disease, acute embolism, thrombophlebitis and phlebothrombosis, gangrene, renal failure, untreated high blood pressure, stroke, pregnancy, lactation, severe adiposity (after body contouring), acute infectious disease, fever and blood clotting.

Other contraindications also include unrealistic expectations on the side of the patient and high biological age.

### Application

The application of carbon dioxide in dermatology and aesthetic medicine requires special devices (at our clinic we use device Carbomed produced by the Italian company Carbosisterapia Italiana). The device is connected through a reduction valve directly with the bomb filled with purified  $\text{CO}_2$ . The gas flows under the pressure of 2.5 to 3.5 bar (i.e. 250,000-350,000 Pa, 1875-2625 Torr). For the application itself the parameters (gas flow in ml/min, overall volume in ml) are selected and set individually depending on indication and site. Injections are made using a 30G mesotherapy needle, which may be 4, 12 or 13 mm long. The gas instillation is controlled by using a foot pedal.

The injection angle is of great importance. In superficial subcutaneous application the angle comprises  $30^\circ$ . The elevation of the tissue is visible, which is used to treat skin problems on the face and décolleté and to improve the appearance of stretch marks.

In deeper intradermal application of gas the injection angle comprises  $45^\circ$ , whereby this type of application is used to reduce fatty tissue.

Depending on the expertise of the therapist and on the extent of the treated localities one session takes between 20-40 minutes, whereby the total volume of applied carbon dioxide amounts to 5-50 ml on the face (in physiotherapy higher volumes are injected, of about 20-200 ml per se-

ssion). On the trunk and the extremities, the volumes range from 200 to 1000 ml. It is necessary to avoid or eliminate application into vessels (as it causes hematoma).

#### ■ The number and frequency of applications

The number of applications is very much dependent on the indication as well as the treated locality. It is necessary to make the patient aware of the fact that after one session the effect shall not be as excellent as they might unrealistically expect. It is necessary to repeat the application once or twice a week. However, most patients report a positive effect and a change in the aesthetic parameters of the skin already after the first or second session. In body shaping for example of the trunk, abdomen, arms, and thighs the effects are visible after 6 to 8 sessions. The total number of sessions in those localities usually starts with 10 and depends on the effects already achieved and to be achieved.

Dermatologic indications usually require a higher number of sessions. In our experience, positive effects are observable in ulcera cruris, flexural psoriasis and alopecia around after 15-30 sessions. It is necessary to state that the patients actually require to be treated since they consider the effects excellent.

### Sensations accompanied

In the course of the application: minimum pain accompanying the injection itself (controlled, and very transient), cracking in the subcutis (resolves within 1 hour and poses no reason to discontinue the application), freezing, burning, itching (resolves within seconds). The tension in the skin is very slight (as CO<sub>2</sub> penetrates the tissue), the swelling resolves within seconds.

Immediately after application: heat wave, itching, and burning sensation (analgesic effect of CO<sub>2</sub>, on the depolarisation of nerve membranes). These sensations usually last for a very limited period of time. The heat wave caused by vasodilatation subsides in about 10-20 min. It is only in very sensitive individuals that these sensations last for up to 24 hours after the intervention. If a vessel is hit occasionally, hematoma or ecchymosis occur (5% of all cases). Eyelid oedema may persist for up to 4 days.

### Conclusion

The advantages of carboxytherapy: in adequate indications, this method seems to be absolutely versatile, safe, physiological, selective, and minimum invasive, covering a very broad therapeutic range. The method is not money consuming, and thus very affordable for the patient.

The improvement achieved by using this method in aesthetic dermatology is preserved for a number of months (3-6 or more) and depends not only on the effect itself but also on the lifestyle and on further care.

Carboxytherapy may be combined with a number of other techniques (mesotherapy, superficial peels, microdermabrasion, photorejuvenation and others). It is necessary to keep in mind that for example in combination with botulinum toxin it is possible that the effects of botulinum toxin are (not always) decreased.

In some parameters – such as the rejuvenation of some facial areas, the effects and the safety of application of carbon dioxide are superior to the application of botulinum toxin. The disadvantage is the necessity to repeat the application.

PIŚMIENICTWO / REFERENCES

1. D'Aniello Brandi C., Lattarulo P., Bosi B., Gromaldi L.: Il ruolo della carbossiterapia nella strategia terapeutica della lipimatosi Multipla Simmetrica. *Riviera Italiana di Chirurgia Plastica*, 1999, 31(4): 265-269.
2. D'Arcangelo D., Facchiano F., Barlucchi L.M., Melillo G., Illi B., Testolin L. i in.: Acidosis Inhibits Endothelial Cell Apoptosis and Function and Induces Basic Fibroblasts Growth Factor and Vascular Endothelial Growth Factor Expression. *Circulation Research*, 2000, 86: 312.
3. Brandi C., D'Aniello C., Grimaldi L., Caiazzo E., Stanghellini E.: Carbon Dioxide Therapy: Effects on Skin Irregularity and Its Use as a Complement to Liposuction. *Aesth Plast Surg*, 2004, 28(4): 222-225.
4. Brandi C., D'Aniello C., Grimaldi L., Bosi B., Dei I., Lattarulo P. i in.: Carbon Dioxide Therapy in the Treatment of Localised Adiposities: Clinical Study and Histopathological Correlations. *Aesth Plast Surg*, 2001, 25(3): 179-174.
5. Hartmann B.R., Bassenge E., Pittler M.: Effect of Carbon Dioxide-Enriched Water and Fresh Water on the Cutaneous Microcirculation and Oxygen Tension in the Skin of the Foot. *Angiology*, 1997, 48: 337-343.
6. Hartmann, B.R., Bassenge, E., Hartmann, M.: Effect of serial percutaneous application of carbon dioxide in intermittent caludication: result of a controlled trial. *Angiology*, 1997, 48(11): 957-963.
7. Hinz B., Mastrangelo D., Iselin C.E., Chaponnier C., Gabbiani G.: Mechanical Tension Controls Granulation Tissue Contractile Activity and Myofibroblast Differentiation. *Am J Pathol*, 2001, 159(3): 1009-1020.
8. Ito T., Moore J.I., Koss M.C.: Topical application of CO<sub>2</sub> stage II peripheral occlusive arterial disease. *Angiology*, 1995, 46:
9. Koutná N.: Carboxytherapy – nová neinvazivní metoda estetické medicíny. *Časopis lékařů českých*, 2006.
10. Křížek V.: *Obrazy z dějin lázeňství*. Avicenum Praha, 1987: 41-42.
10. Liebaschoff G.: Carboxytherapy. Cellulite – Pathophysiology and Treatment. Taylor & Francis Group, 2006: 197-210.
10. Marek J., Kolářová M.: Plynové injekce. Praha, Triton, 2002: 14-15.
10. Pintér L.: Carboxytherapy. w: Pintér L.: Estetická chirurgie. Kapitola 8. Edice plastické chirurgie, Vydavatelstvo Nukleus, 2007: 424.
10. Rychlíková E.: *Manuální medicína*. Avicenum, 1987: 140.
10. Savin E., Bailliat O., Bonnin E et al.: Vasomotor effects of transcutaneous CO<sub>2</sub> stage II peripheral occlusive arterial disease. *Angiology*, 1995, 46(9).
10. Zelenková, H., Stracenská, J.: Carboxytherapy – a novel non-invasive method in aesthetic medicine. VI. World Congress IACD 2008, Lisbon, Portugal, abstract.
10. Zelenková H., Stracenská J.: Carboxytherapy in Aesthetic medicine. COSMODERM XIII, Congress ESCAD, Athens 2008. Abstract 67.
10. Zelenková H., Stracenská J.: Combined methods in Aesthetic dermatology. COSMODERM XIII, Congress ESCAD, Athens 2008. Abstracts 74.
10. Zelenková H., Stracenská, J.: Carboxytherapy: A non-invasive Method in Aesthetic Medicine and Dermatology. *J Jap Soc Aesth Surg*, 46(1), 2009: 12-16.

**Adres do korespondencji:**

Hana Zelenkova  
Office: DOST ul. dr. Pribulu 2  
089 01 Svidnik (Słowacja)