

# Zastosowanie karboksyterapii w redukcji tkanki tłuszczowej oraz niwelowaniu rozstępów

## *Application of carboxytherapy in adipose tissue reduction and eliminating stretch marks*

### WSTĘP

Karboksyterapia to terapia dwutlenkiem węgla CO<sub>2</sub> podanym iniekcyjnie. Metoda ta, szeroko promowana w różnego rodzaju mediach, stosowana jest w wielu gabinetach oraz klinikach specjalizujących się w wykonywaniu zabiegów zarówno z zakresu kosmetologii, jak i medycyny estetycznej. Przedstawiana jest jako terapia skuteczna, bezpieczna, mało inwazyjna, niewymagająca znieczulenia. Karboksyterapia jest dobrze tolerowana przez pacjentów, czas rekonwalescencji po zabiegu jest bardzo krótki, a ryzyko powikłań po zabiegu znikome.

Czynnikiem aktywnym w karboksyterapii jest dwutlenek węgla, wstrzykiwany bezpośrednio do tkanki podskórnie lub śródskórnie za pomocą cienkiej igły. Natychmiastową reakcją po podaniu gazu jest silne rozszerzenie naczyń krwionośnych, zwiększenie przepływu krwi w obszarze podania.

W kosmetologii i medycynie estetycznej stosowana jest jako remedium na wiele defektów skórnych oraz redukcję tkanki tłuszczowej.

### ZASTOSOWANIA KARBOKSYTERAPII

W ciągu ostatnich dziesięciu lat wykorzystanie karboksyterapii w medycynie estetycznej i kosmetologii stało się bardzo popularne. Sama terapia nie jest nowością, ponieważ wywodzi się z lat trzydziestych poprzedniego stulecia. Wykorzystywano ją w celu leczenia zaburzeń krążenia [1]. Pierwsze terapie z wykorzystaniem gazu CO<sub>2</sub> zastosowali w Royat Spa w 1932 r. francuscy lekarze u pacjentów z niewydolnością żylną. W 1953 r. po ponad dwudziestu latach doświadczeń dr J. B. Romuef opublikował raport z wynikami badań, które potwierdzały skuteczność terapii [2]. Od tego czasu liczba badań dotyczących karboksyterapii znacząco się zwiększała [3].

**Małgorzata Ruprich**  
Górnośląska Wyższa Szkoła Handlowa im. Wojciecha Korfańskiego w Katowicach  
ul. Harcerzy Września 1939 nr 3  
40-659 Katowice  
M: +48 501 694 496  
E: malgorzata.ruprich@gwsh.pl

» 158

### STRESZCZENIE

Karboksyterapia jest zabiegiem, polegającym na podskórnym podaniu dwutlenku węgla, sterylnego gazu medycznego.

Terapia dwutlenkiem węgla stymuluje wzrost kolagenu i elastyny. Jest stosowana w programach terapeutycznych w zakresie zmniejszania tkanki tłuszczowej, terapii blizn, rozstępów, odmładzania, odbudowy i regeneracji skóry, niwelowania zmarszczek, i wielu innych problemów skórnych.

Celem artykułu było przedstawienie karboksyterapii, mechanizmów jego działania, wskazań i przeciwwskazań oraz ocena skuteczności zabiegu w redukcji lokalnie nagromadzonej tkanki tłuszczowej oraz redukcji rozstępów.

Przeprowadzone badania potwierdziły skuteczność stosowania karboksyterapii. Jest to metoda bezpieczna, nieinwazyjna, dająca szybkie i trwałe efekty.

**Słowa kluczowe:** Karboksyterapia, dwutlenek węgla, redukcja lokalnej tkanki tłuszczowej, niwelowanie rozstępów

### ABSTRACT

*Carboxytherapy is a procedure consisting in subcutaneous application of carbon dioxide, sterile medical gas.*

*Carboxytherapy stimulates the growth of collagen and elastin. It is used in therapeutic programs to reduce adipose tissue, treat scars, reduce stretch marks as well as in rejuvenation, reconstruction and regeneration of the skin, eliminating wrinkles and many other skin problems.*

*The aim of the article was to present carboxytherapy, mechanisms of its action, indications and contraindications as well as to evaluate the effectiveness of locally accumulated adipose tissue reduction and eliminating stretch marks.*

*Presented studies confirmed the effectiveness of carboxytherapy. The method is safe, non-invasive and brings fast and lasting effects.*

**Key words:** Carboxytherapy, carbon dioxide, localized fatty deposits reduction, stretch marks reduction

otrzymano / received

13.01.2018

poprawiono / corrected

09.02.2018

zaakceptowano / accepted

08.03.2018

Karboksyterapia była wykorzystywana podczas leczenia problemów stawowych, upośledzonego krążenia w kończynach dolnych w chorobie niedokrwiennej, w przypadku problemów skórnych, będących następstwem cukrzycy, oraz u pacjentów z ogólnoustrojowymi chorobami naczyniowymi i chorobami serca (bradykardią, niskim ciśnieniem tętniczym krwi) [4].

Karboksyterapię stosowano w leczeniu artropatii i łuszczyicy. Badania potwierdziły skuteczność karboksyterapii w leczeniu choroby niedokrwiennej kończyn dolnych, poprzez możliwość wpływania na tonus tętniczek i kapilar. Opisywano także ogólnoustrojowe skutki karboksyterapii, takie jak rozszerzenie naczyń wieńcowych, bradykardia czy obniżenie ciśnienia krwi, nazywając zabieg „terapią cudownym gazem” [5].

Karboksyterapia w latach dziewięćdziesiątych zaczęła być postrzegana jako alternatywa dla zabiegów upiększających, gdy stosowane zabiegi, w celu leczenia zmian troficznych, będących następstwem wynikłych z miażdżycy i cukrzycy, przyniosły dodatkowe efekty w postaci poprawy wyglądu skóry w miejscach objętych terapią [6].

W wyniku badań stwierdzono, że karboksyterapia wpływa znacząco na poprawę kondycji skóry, jej wyglądu i elastyczności, poprawia również stan cebulek włosów, redukuje wypadanie i ogranicza stany chorobowe skóry owłosionej [7].

Natomiast podczas ostatnich pięciu lat terapia dwutlenkiem węgla postrzegana jest jako unikalna metoda, stosowana w dermatologii, dermatologii estetycznej i medycynie przeciwstarzeniowej [8].

W Europie karboksyterapia jest przedmiotem badań naukowych na włoskich uniwersytetach w Sienie, Mediolanie i Padwie oraz w klinikach w Austrii, na Węgrzech, w Czechach i na Słowacji. Promowana jest na całym świecie, w wielu krajach, takich jak Australia, Korea, Singapur czy kraje Ameryki Południowej [9].

## ZASADA DZIAŁANIA ORAZ WPŁYW PODANIA DWUTLENKU WĘGLA NA ORGANIZM

Karboksyterapia oznacza kontrolowane zastosowanie oczyszczonego dwutlenku węgla w różnych częściach ludzkiego ciała, w celu poprawy krążenia w tkankach i elastyczności skóry, redukcji miejscowych nadmiarów tkanki tłuszczowej lub korekty efektu kosmetycznego uzyskanego po liposukcji [1, 9, 10].

### Aplikacja CO<sub>2</sub>

Po aplikacji dwutlenek węgla zostaje wydalony z organizmu w sposób naturalny jako produkt wymiany gazowej. W trakcie zabiegu ilość podawanego CO<sub>2</sub> jest zbliżona do ilości gazu produkowanego w trakcie wysiłku fizycznego [11-13].

#### • Iniekcja podskórna

Iniekcję dwutlenku węgla do tkanki podskórnej wykorzystuje się do redukcji miejscowych skupisk tkanki tłuszczowej i cellulitu oraz w celu poprawy wydolności krążenia krwi. Podskórnie dwutlenek węgla można podać w okolicę brzucha, w uda i okolicę nadkolanową, okolicę karku, w tylną część ramienia, w okolicę krętarzową. Igła wprowadzana jest pod kątem 45 stopni.

#### • Iniekcja śródskórna

Iniekcję śródskórną CO<sub>2</sub> stosuje się w ujędrnianiu skóry twarzy i szyi, odmładzaniu skóry rąk, łysieniu, redukcji rozstępów, rewitalizacji okolic oka. Iniekcje śródskórne można stosować w obrębie głowy, tułowia, kończyn górnych i dolnych. Igła wprowadzana jest pod kątem 45 stopni.

W większości zabiegów estetycznych, związanych z przezwyciężaniem ciągliwości tkanek i z użyciem igły, okolica głowy jest obszarem, wymagającym szczególnej uwagi, ze względu na przebieg licznych nerwów i naczyń krwionośnych. Nie stosuje się iniekcji w obszarze 4 cm powyżej oczodołu, okolicy nosa, ze względu na zakończenie nerwu twarzowego, w obszarze skroniowym i nerwu bródkowego [14].

## TECHNICZNE ASPEKTY ZABIEGU

Zabieg jest mało inwazyjny, aplikacja polega na podaniu gazu za pomocą cienkiej igły. Urządzenia do karboksyterapii powinny umożliwiać regulację przepływu, ciśnienia i temperatury podawanego gazu.

Dyskomfort podczas zabiegu jest wynikiem iniekcji i depowania gazu, odczuwalnego jako ucisk, rozpieranie, pieczenie. Przez pewien czas może utrzymywać się lekkie zaczerwienienie i obrzęk, jednak pacjent od razu po zabiegu może wrócić do codziennej aktywności.

Zabieg może być wykonywany w każdej porze roku, ponieważ ekspozycja na słońce, zmienna temperatura otoczenia nie są przeciwwskazaniem i nie wpływają na rezultaty zabiegu.

W zależności od oczekiwanych rezultatów, dwutlenek węgla podawany jest podskórnie lub śródskórnie. Głębokość i kąt iniekcji dobierany jest zależnie od miejsca aplikacji.

## MECHANIZMY DZIAŁANIA

Podanie iniekcyjne dwutlenku węgla działa dwufazowo – mechanicznie i biochemicznie. Mechanizm biochemiczny opiera się głównie na zjawisku, opisanym w 1904 r. przez duńskiego fizjologa Christiana Bohra.

## DZIAŁANIE BIOCHEMICZNE

Pierwszym efektem następującym po iniekcji dwutlenku węgla jest silne rozszerzenie naczyń, wazodylatacja (rozszerzenie naczyń), zwiększenie przepływu krwi i wyższe stężenie tlenu w okolicy poddanej zabiegowi. Kolejnym bardzo ważnym efektem karboksyterapii jest tworzenie się nowych naczyń krwionośnych – neowaskularyzacja oraz efekt udrażniania zwężonych naczyń krwionośnych – rewaskularyzacja. Używanie efektów w postaci intensywnego dotlenienia i regeneracji miejsc poddanych zabiegowi jest wynikiem rozszerzenia naczyń krwionośnych i zwiększenia ciśnienia krwi po podaniu gazu CO<sub>2</sub> [15-17].

#### • Reakcja krwinek czerwonych na wysokie stężenia dwutlenku węgla

Efektem działania wysokiego stężenia CO<sub>2</sub> na krwinki czerwone jest gwałtowne uwalnianie atomu tlenu i łączenie się z wychwyconym dwutlenkiem węgla w hemoglobinie. Następnie pod wpływem enzymu anhidrazy węglanowej i wody wprowadzony dwutlenek węgla jest rozkładany na jony węglowodorowe H<sup>+</sup>. Efektem tego jest dotlenienie obszaru poddanego zabiegowi.

Pod wpływem enzymu anhidrazy węglanowej i wody dwutlenek węgla jest rozkładany na kationy wodoru oraz jony wodorowęglanowe. Co za tym idzie, pH w tkance zmienia się na kwaśne, a obszar zabiegu i otaczające go mięśnie są jeszcze lepiej dotlenione. Działa tutaj efekt Bohra, który definiuje się jako zjawisko występujące w fizjologii, polegające na zmniejszaniu powinowactwa hemoglobiny do tlenu w warunkach obniżonego pH. Zjawisko to skutkuje uwolnieniem tlenu, a tym samym zwiększeniem stężenia tlenu w tkankach. Przeciwnie, podwyższenie pH zwiększa powinowactwo wiązania tlenu przez hemoglobinę i utrudnia oddawanie go w tkankach [9, 18, 19].

Ponadto, na poziomie pH 6,8 i niższym zostaje zwiększona przepuszczalność ścian naczyń kapilarnych, a na poziomie pH 6,5 lub niższym wzrasta również elastyczność włókien kolagenowych ścian naczyń, a ich twardość ulega zmniejszeniu [8, 10, 20].

#### • Inicjacja lokalnego procesu zapalnego

Reakcją skóry na podanie dwutlenku węgla jest wytworzenie stanu zapalnego, którego efektem jest stymulacja produkcji elastyny i kolagenu. Remodeling skóry rozpoczyna się już po pierwszej iniekcji. Włókna kolagenowe skóry ulegają kurczeniu, poprawie lub wznowieniu ulega mikrokrążenie, następuje odbudowa i odżywienie komórek, co skutkuje efektem wygładzenia i zwiększenia elastyczności skóry.

Opisywane były również inne ogólne efekty karboksyterapii, prowadzące do rozszerzenia tętnic wieńcowych, bradykardii i obniżenia ciśnienia krwi [10, 14, 18, 19].

### DZIAŁANIA MECHANICZNE

Działanie dwutlenku węgla po podskórnym podaniu powoduje mechaniczne rozbicie złogów tłuszczowych, a tym samym silną stymulację rozpadu tłuszczu. Karboksyterapia wpływa na:

- stymulację produkcji elastyny i kolagenu, które są odpowiedzialne za elastyczność i napięcie skóry,
- poprawę drenażu limfatycznego skutkującego zmniejszaniem się obrzęków oraz usuwaniem z tkanek toksyn,
- silne rozszerzenie naczyń krwionośnych, które zwiększając przepływ krwi w obszarze poddanym terapii, stymuluje metabolizm tłuszczu.

Mikrokrążenie zostaje przywrócone lub pobudzone, co w efekcie powoduje lepsze dotlenienie i dostęp substancji odżywczych dla skóry w leczonym obszarze [4, 6, 9, 12].

### WSKAZANIA I PRZECIWSKAZANIA W KARBOKSYTERAPII

Terapia dwutlenkiem węgla wymieniana jako jedna ze skuteczniejszych, małoinwazyjnych i bezpiecznych metod odmładzania skóry. Stanowi alternatywę dla zabiegów bardziej inwazyjnych jak terapie laserowe czy lifting chirurgiczny [10].

### WSKAZANIA ESTETYCZNE

Najczęstszym wskazaniem do karboksyterapii jest redukcja tkanki tłuszczowej. Stosuje się ją jako zabieg główny w redukcji lokalnej tkanki tłuszczowej, jak również zabieg uzupełniający po liposukcji, który wzmacnia efekty zabiegu oraz działa wygładzająco na skórę. Karboksyterapia działa zarówno biochemicznie, jak i mechanicznie, co pozwala na stosowanie tej terapii do modelowania sylwetki, korekcji podwójnego podbródka, szyi, dekoltu, leczenia wiotkiej skóry na brzuchu i ramionach oraz wewnętrznych powierzchniach ud.

Zastosowanie terapii dwutlenkiem węgla wykazuje bardzo dobre efekty w leczeniu rozstępów i blizn, ponieważ w jej wyniku następuje poprawa ukrwienia tkanek i stymulacja syntezy kolagenu i elastyny oraz rozluźnienie zrostów w tkance podskórnej. Dwutlenek węgla pobudza angiogenezę, co wpływa na fibroblasty, które zaczynają produkować nowy kolagen. Zwiększenie ilości kolagenu w tkance wygładza skórę, przywracając jej poprawny wygląd [9, 13].

#### • Cellulit

Karboksyterapia jest metodą, która dzięki wielokierunkowemu działaniu wpływa na czynniki odpowiedzialne za powstawanie cellulitu. Jest jedną z najbardziej skutecznych i kompleksowych metod likwidacji cellulitu. Nawet w zaawansowanych stadiach podanie CO<sub>2</sub> prowadzi do uszkodzenia adipocytów i wzrostu lipolizy.

Dochodzi do rozluźnienia struktury zwłóknień oraz zwiększenia przepływów kapilarnych i usprawnienia przepływów limfatycznych [13].

#### • Zmarszczki, utrata elastyczności w obrębie twarzy i szyi

Karboksyterapia poprawia elastyczność i napięcie skóry. Zabiegi mogą być również wykorzystywane w obrębie twarzy do likwidacji „kurzych łapek”, zmarszczek w okolicach powiek górnych i dolnych. Zwiększony przepływ krwi i zwiększenie ilości tlenu w tkance stymulują skórę do produkcji melaniny, co prowadzi do repigmentacji obszaru. Karboksyterapia rewitalizuje okolicę oczu, likwidując cienie i tzw. worki pod oczami, zmarszczki statyczne oraz poduszeczki tłuszczowe. Zabieg można stosować również na gładziźnie czoła. Jest to efekt stymulacji syntezy kolagenu i elastyny [7].

#### • Teleangiektazje na kończynach dolnych

Karboksyterapia, usprawniając mikrokrążenie, poprawia funkcjonowanie istniejących naczyń, wtórnie naczynka pajęczkowato rozszerzone ulegają redukcji i stają się mniej widoczne.

Skuteczność karboksyterapii we wskazaniach kosmetycznych, takich jak zmniejszenie rozstępów, leczenie cellulitu, likwidowanie lokalnej tkanki tłuszczowej na udach, brzuchu i ramionach, została potwierdzona badaniami. Efekty karboksyterapii widoczne są już często na początkowym etapie terapii [8].

### WSKAZANIA MEDYCZNE

#### • Łuszczyca

W terapii dwutlenkiem węgla efektem jest poprawa ukrwienia tętniczego skóry, powodująca regresję zmian łuszczykowych. Karboksyterapia przyspiesza leczenie zmian i wydłuża znacznie okresy remisji [3, 4, 8].

#### • Trudno gojące się rany, owrzodzenia na tle naczyniowym i cukrzycowym

Leczenie owrzodzeń na tle naczyniowym ma na celu przede wszystkim korektę ukrwienia danego obszaru. Karboksyterapia, stymulując mikrokrążenie, powoduje ich gojenie [3, 4, 8].

#### • Zaburzenia krążenia

Pod wpływem podania dożylnie dwutlenku węgla tworzą się nowe drobne, naczynia krwionośne i usprawniają już istniejące [3, 4, 8].

#### • Zespół Raynauda

Zmiany w mikrokrążeniu, charakterystyczne dla zespołu Raynauda, ulegają pod wpływem karboksyterapii regresji, poprawia się ukrwienie palców i stan kliniczny pacjenta [8].

#### • Skurcze nóg

Karboksyterapia, pobudzając krążenie w drobnych naczyniach, powoduje ustąpienie bólu skurczowego, bowiem zwiększa się zaopatrzenie mięśni w tlen i substancje odżywcze [3, 4, 8].

### INNE WSKAZANIA

Karboksyterapia to zabieg wszechstronny. Ponad wymienione w pracy wskazania, literatura wymienia szereg innych schorzeń kwalifikujących się do leczenia za pomocą iniekcji dwutlenkiem węgla:

- łysienie, łysienie plackowate, łysienie telogenowe,
- łuszczyca,
- trudno gojące się rany,
- owrzodzenia na tle naczyniowym,
- owrzodzenia cukrzycowe,
- zespół Raynauda,
- skurcze nóg,
- przerosłe keloidy,
- choroba Bürgera,
- obrzęk limfatyczny,
- przyspieszenie gojenia po zastosowaniu implantów skóry [1, 3, 7, 9, 21].

### PRZECIWSKAZANIA

Najczęściej wymieniane przez producentów urządzeń przeciwwskazania to ciąża, choroby serca oraz ciężka niewydolność nerek i płuc. Literatura medyczna w znacznej mierze rozszerza listę przeciwwskazań do wykonania zabiegu.:

- świeżo przebyty zawał serca,
- niewydolność serca,
- ciężka niewydolność krążenia,
- dławica piersiowa,
- ostre zakrzepowe zapalenie żył,
- ciąża i okres karmienia,
- ciężka niewydolność wątroby,
- niedawne zapalenie żył,
- niedawno przebyty udar mózgu,
- nieustabilizowana cukrzyca,
- nieustabilizowane ciśnienie krwi,
- niewydolność nerek, dializy
- niewydolność płuc, zatory tętnic płucnych,
- nowotwór, chemioterapia,
- epilepsja,
- hemofilia,
- jaskra,
- aktywne infekcje bakteryjne i wirusowe,
- trądzik różowaty
- wirusowe infekcje skóry,
- zaburzenie gojenia, choroby tkanki łącznej,
- zakażenie bakteryjne,
- ciało obce w obszarze poddanym leczeniu,
- opryszczka,
- anemia z obniżonym poziomem hemoglobiny,
- choroba von Willebranda
- chroniczne choroby płuc, POCHP,
- poikilodermia,
- przyjmowanie inhibitorów anhidrazy węglanowej – acetazolamidu, diklofenamidu ( najczęściej w leczeniu jaskry),
- przyjmowanie metforminy ( w leczeniu cukrzycy),
- zaawansowany wiek [1, 3, 5, 7-9].

### MOŻLIWE OBJAWY UBOCZNE

Najczęstsze objawy uboczne zabiegu są związane z jego specyfiką i techniką podania:

- sprawiające ból rozpieranie w miejscu podawania, wywołane zwiększonym ciśnieniem gazu;
- rumień w miejscu podania, będący wynikiem zainicjowania lokalnego stanu zapalnego, wywołanego podaniem środków dwutlenki węgla;
- niewielkie krwiaki w miejscu wkłucia igły. Występują, jeśli igła uszkodzi naczynie krwionośne. Jest to częsty objaw uboczny i nie stanowi podstaw do rezygnacji z zabiegów;
- krepitacje wyczuwalne w okolicy podania gazu, charakteryzujące się wrażeniem „trzeszczenia” gazu w miejscu podania. Stan może utrzymywać się do kilku godzin;
- uczucie wzdęcia i zwiększenie obwodu brzucha bezpośrednio po podaniu gazu;
- zespół nerwu błędnego [7-9].

## MOŻLIWE KOMPLIKACJE

Zabiegi iniekcyjne wiążą się z ryzykiem wystąpienia możliwych komplikacji. Jednak warto zaznaczyć, że ryzyko powikłań w zabiegach karboksyterapii jest niewielkie, porównywalne do powikłań w mezoterapii igłowej. Najczęściej przyczyną powikłań jest niewłaściwa procedura zabiegowa, brak doświadczenia osób wykonujących lub zaniedbania ze strony pacjenta.

- **Infekcja w miejscu aplikacji**

Ryzyko wystąpienia infekcji jest porównywalne z ryzykiem w innych zabiegach iniekcyjnych, przyczyny najczęściej wynikają z niewłaściwego zdezynfekowania miejsca wprowadzenia igły lub niewłaściwego postępowania po zabiegu: dotykanie miejsc pozabiegowych, nakładanie makijażu, stosowanie innych substancji zaraz po wykonanym zabiegu.

- **Obrzęk utrzymujący się ponad dobę**

Obrzęk może utrzymywać się nawet do 4 dni, nie wymaga podawania leków, najczęściej jednak podaje się substancje przeciwzapalne, które znacząco skracają czas rekonwalescencji.

- **Krwiak w miejscu iniekcji**

Występujące niewielkie krwiaki są objawami ubocznymi iniekcji. Zastosowanie iniekcji w obszarach wrażliwych może skutkować dużymi krwiami, ze względu na prawdopodobieństwo uszkodzenia naczyń. Duże krwiaki, utrzymujące się około tygodnia, występują najczęściej w okolicy oczu i szyi. To powikłanie jest najczęstszą przyczyną rezygnacji pacjentów z zabiegów w okolicy twarzy [1-3, 6, 8].

## MATERIAŁ I METODA

W celu potwierdzenia skuteczności karboksyterapii, badaniom poddano grupę, składającą się z 30 kobiet. Wiek badanych osób wynosił od 19 do 56 lat. Nie stosowały one profesjonalnie opracowanych diet, nie pozostawały pod opieką dietetyka. Deklarowały staranność w doborze posiłków, ograniczanie słodczy, zwiększanie ilości warzyw i owoców w posiłkach, wypijanie dwóch litrów wody.

Terapia składała się z pięciu zabiegów karboksyterapii, wykonanych w regularnych tygodniowych odstępach. Zakres terapii obejmował zabieg redukcji tkanki tłuszczowej oraz niwelowanie rozstępów.

Wszystkie zabiegi wykonano tym samym urządzeniem. Automatyczne ustawienie urządzenia określało precyzyjnie przepływ i dawkę gazu do poszczególnych obszarów zabiegowych. Temperatura dwutlenku węgla została ręcznie podniesiona z 45 °C do 50 °C, producent deklaruje, że maksymalne podgrzanie do 50 °C gazu zmniejsza dyskomfort klienta. W każdym zabiegu zastosowano jedną dawkę CO<sub>2</sub>, przewidzianą w ustawieniach automatycznych, które określają objętość dwutlenku węgla oraz szybkość przepływu. Ile podań było przy jednym zabiegu?

Zabiegi przeprowadzono w okresie 8 tygodni. Badani wypełniali ankietę dwuetapowo: w pierwszym badaniu respondenci oceniali stan skóry (aktualny defekt), który został poddany zabiegom, w drugiej części ankiety oceniali skuteczność zabiegów. W obu etapach oceny skala była 5-punktowa.

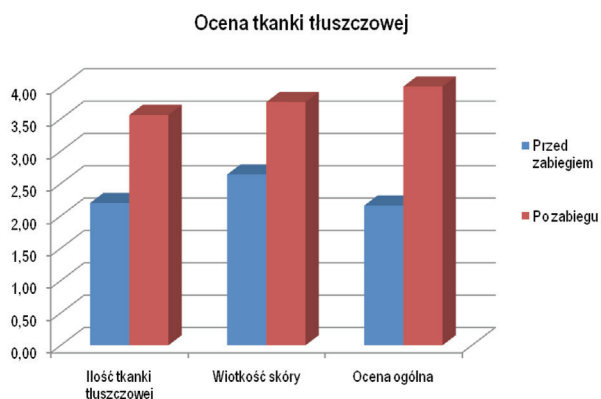
W pierwszej części ankiety badani odpowiadali na pytanie, dotyczące oceny stanu skóry i ilości tkanki tłuszczowej i rozstępów przed zabiegiem. Następnie wypełniano te same ankiety po wykonaniu 5 zabiegów karboksyterapii. Osoby, poddane zabiegom zarówno przed, jak i po zabiegu, oceniały stan obszarów ciała objętych zabiegiem w skali 1-5, gdzie 1 oznacza bardzo zły, niezadowolający, a 5 bardzo dobry, bardzo zadowolający.

## WYNIKI I OCENA SKUTECZNOŚCI ZABIEGÓW KARBOKSYTERAPII

### Tkanka tłuszczowa

Aby ujednoczyć wyniki badań, obszarem zabiegowym objęto wyłącznie okolice brzucha. Ocenę stanu skóry w obszarze zabiegowym uczestnicy prowadzili dwukrotnie: przed przeprowadzeniem terapii, a następnie po pięciu zabiegach karboksyterapii.

Ocenę przeprowadzono w trzech obszarach: ilości tkanki tłuszczowej, wiotkości skóry i ogólnej oceny badanego obszaru (rys. 1).



Rys. 1 Ocena tkanki tłuszczowej Źródło: opracowanie własne

1. Ocena ilości tkanki tłuszczowej przed zabiegiem wynosiła średnio 2,20 punktów po zabiegu ocena wzrosła średnio do 3,56 punktów.
2. Wiotkość skóry przed terapią osiągnęła średnio ocenę 2,64 punktów po zabiegu osiąga wartość średnio 3,76 punktów.
3. Ocena ogólna zadowolenia z wyglądu obszaru podanego terapii przed zabiegiem wynosiła średnio 2,16 po zastosowaniu serii karboksyterapii wzrosła średnio do 4,0.

Uczestnicy badania przed serią zabiegów w znaczącej liczbie deklarowali niezadowolenie z ilości tkanki tłuszczowej, natomiast wiotkość skóry oceniana była lepiej, jednak nadal na niskim poziomie zadowolenia.

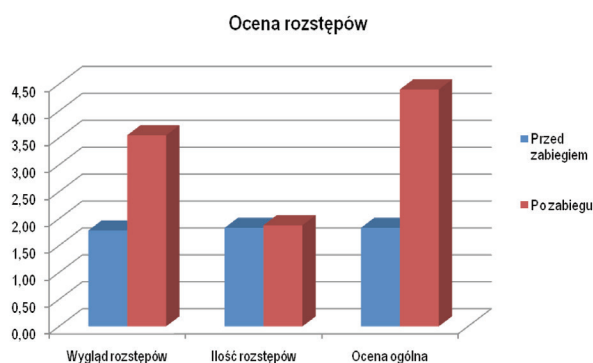
Po zastosowaniu pięciu powtórzeń karboksyterapii ocena uzyskanych efektów dotyczących tkanki tłuszczowej, wiotkości skóry znacząco wzrosła, w jednym przypadku pozostała na nie zmienionym poziomie. Średnie zadowolenie (oceniane jako 3) deklarowane było najczęściej przez osoby z dużą ilością tkanki tłuszczowej.

Większą skuteczność ocenianą stopniem zadowolenia wykazano w poprawie wiotkości skóry.

Ogólnie zadowolenie z przeprowadzonej terapii (ocena 4 i 5) deklarowało 70% badanych. W tym przypadku można uznać, że karboksyterapia jest zabiegiem skutecznym.

### Rozstępy

Prace badawcze dotyczące rozstępów przeprowadzono w trzech obszarach: wyglądu rozstępów, ilości rozstępów i ogólnej oceny badanego obszaru. W pierwszej części ankiety badani odpowiadali na pytanie, dotyczące oceny stanu skóry i ilości rozstępów przed zabiegiem. Na kolejnym etapie badania wypełniano te same ankiety po wykonaniu 5 zabiegów karboksyterapii. Badane parametry oceniano w skali 1-5, gdzie 1 oznacza bardzo zły, niezadowolający, a 5 bardzo dobry, bardzo zadowolający (rys. 2).



Rys. 2 Ocena rozstępów Źródło: opracowanie własne

1. Ocena wyglądu rozstępów przed zabiegiem wynosiła średnio 1,78 pkt po zabiegu ocena wzrosła średnio do 3,55 pkt.
2. Ilość rozstępów przed terapią osiągnęła średnio 1,83 pkt po zabiegu wzrasta średnio do 1,88 pkt.
3. Ocena ogólna zadowolenia z wyglądu obszaru podanego terapii przed zabiegiem wynosiła średnio 1,83 pkt, po zastosowaniu serii karboksyterapii wzrosła średnio do 4,4 pkt.

Efekty zabiegu oceniano w większości dobrze (ocena 4) lub bardzo dobrze (ocena 5), jest to związane głównie ze zmianą widoczności i kolorów rozstępów. Ilość rozstępów nie została zredukowana, co wynika z mechanizmów działania zastosowanego zabiegu, pomimo to osoby deklarowały ich zmniejszenie. Jest to związane ze zmianą koloru i struktury rozstępów oraz rewitalizacją skóry. Wszyscy badani deklarowali zmniejszenie widoczności rozstępów, poprawę wyglądu skóry oraz jej wygładzenie. Z uzyskanych wyników można wnioskować, że respondenci zauważają wpływ zabiegów na poprawę stanu skóry.

### DYSKUSJA

Karboksyterapia to bezpieczna, fizjologiczna metoda rewitalizacji skóry, likwidacji tkanki tłuszczowej, rozstępów, znajdująca zastosowanie w wielu innych wskazaniach estetycznych i medycznych. Jest to zabieg mało inwazyjny, obciążony niewielkim ryzykiem wystąpienia działań niepożądanych.

Efekty karboksyterapii oceniono przez uczestników badania jako dobre i bardzo dobre. Działanie karboksyterapii na lokalną tkankę tłuszczową wymaga większej liczby zabiegów, efekty terapii są bardziej widoczne po 10-15 sesjach.

Uczestnicy badania jako dodatkową korzyść podają wszechstronne działanie karboksyterapii. Efekty są znacznie szersze niż niwelowanie wyodrębnionego problemu estetycznego.

W badaniach zaobserwowano, że w terapii zmniejszającej tkankę tłuszczową dodatkowym efektem było wygładzenie skóry, zmniejszenie nierówności i nawet rozjaśnienie rozstępów – to w ocenie badającego rzutuje na podwyższoną ocenę ogólną zabiegu.

Karboksyterapia zastosowana na rozstępy daje efekty w postaci rozjaśnienia zmienionej skóry, jednak nie niweluje uszkodzeń, czyli nie wpływa na ilość rozstępów. Badani w ankietach potwierdzali zmianę ilości rozstępów, co najprawdopodobniej jest wynikiem poprawy ogólnego wyglądu skóry oraz zbieżnością istniejących rozstępów.

W badaniu ankietowani oceniali zabieg wykonywany w dwóch różnych wskazaniach, istnieje prawdopodobieństwo, że w wyniku porównań obszar, który wolniej zareagował na prowadzoną terapię, będzie oceniany znacznie niżej. Warunki przeprowadzonych badań nie pozwoliły na kontrolę diety, ilości wypijanych płynów oraz aktywności fizycznej. Te czynniki dodatkowo wspomagają terapię i znacząco mogą wpływać na jej efekty.

Rozwój technologii, coraz większa dostępność nowoczesnych, bezpiecznych aparatów do karboksyterapii, minimalizujących ryzyko zabiegu i znacznie poprawiających jego komfort i wpływają na bardzo duże zainteresowanie tą terapią. Dostępność urządzeń jest coraz większa, a koszty użycia materiałów (wężyk podający gaz, igła, dwutlenek węgla z certyfikacją medyczną) są niskie, powoduje to, że terapia dwutlenkiem węgla staje się bardzo popularna.

Obecnie karboksyterapia jest stosowana coraz częściej w zabiegach estetycznych. Może być łączona z innymi zabiegami, potęgując pożądaną efekty i skuteczność zabiegu. Można ją stosować w terapiach łączonych z mezoterapią, niemi polidiodoksanowymi PDO oraz osoczem bogatopłytkowym i laseroterapią, działa również pomocniczo przy liposukcji. Działanie rewitalizujące dwutlenku węgla może być alternatywą dla zastosowania toksyny botulinowej, wypełniaczy i liftingu chirurgicznego.

### WNIOSKI

1. Efekty przeprowadzonych zabiegów karboksyterapii oceniono jako zadowolające przez większość osób poddanych zabiegowi. Część uczestników badania oceniała karboksyterapię jako duży dyskomfort, ból i rezygnowała z dalszych zabiegów, argumentując to możliwością uzyskania podobnych efektów poprzez: masaże, peelingi, mikrodermabrazję, maski, które nie są bolesne i nie wymagają użycia igły.
2. Subiektywna ocena nie jest w pełni miarodajną oceną zabiegu, jednak w przypadku zabiegów wykonywanych w gabinecie kosmetycznym to zadowolenie klienta jest kluczowe w działalności gabinetu kosmetycznego.

**PODSUMOWANIE**

Karboksyterapia to zabieg o szerokim zastosowaniu we wskazaniach zarówno medycznych, jak i estetycznych. Badania potwierdziły jej wysoką skuteczność w wielu dziedzinach: fizjoterapii, ginekologii, neurologii, kardiologii, a także dermatologii i medycynie estetycznej.

Karboksyterapia znajduje zastosowanie w takich obszarach, jak okolice oka, szyi, dekoltu, powiek czy rąk, gdzie nie sprawdzają się inne zabiegi lub ich skuteczność jest niska.

Bardzo dobre efekty działania terapii zauważalne są już po pierwszym zabiegu, a minimalny dyskomfort odczuwany przez większość pacjentów w czasie podawania dwutlenku jest niewielki.

Poprawa stanu skóry, uzyskana dzięki terapii dwutlenkiem węgla, utrzymuje się przez 3-6 miesięcy lub dłużej, co sprawia, że zainteresowanie zabiegami karboksyterapii stale wzrasta.

Porównanie karboksyterapii z innymi, równie skutecznymi metodami, wypada korzystnie ze względu na brak powikłań w postaci zmian podskórnych i blizn oraz krótki czas rekonwalescencji po zabiegu.

Karboksyterapia to metoda bezpieczna, nieinwazyjna, dająca szybkie i trwałe efekty. To sprawia, że potencjał karboksyterapii w medycynie i kosmetologii jest bardzo duży.

**LITERATURA**

- Brandi C, D'Aniello C, Grimaldi L, Bosi B, Dei I, Lattarulo P, et al. Carbon Dioxide Therapy in the Treatment of Localised Adiposities: Clinical Study and Histopathological Correlations. *Aesth Plast Surg.* 2001, vol. 25(3): 179-174.
- Kříílek V. Obrazy z dejin lázenství. *Avicennum Praha* 1987: 41-42.
- Hartmann BR, 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, vol. 48: 337-343.
- Ito T, Moore JI, Koss MC. Topical application of CO2 stage II peripheral occlusive arterial disease. *Angiology* 1995, vol. 46.
- Savin E, Bailliart O, Bonnín E et al. Vasomotor effects of transcutaneous CO2 stage II peripheral occlusive arterial disease. *Angiology* 1995, vol. 46(9).
- 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, vol. 31(4): 265-269.
- Koutná N. Carboxytherapy: a new noninvasive method in aesthetic medicine. *Cas Lek Cesk.* 2006, vol. 145: 841-843.
- Zelenková H, Stracenská J. Carboxytherapy: A non-invasive Method in Aesthetic Medicine and Dermatology. *J Jap Soc Aesth Surg.* 2009, vol. 46(1): 12-16.
- 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, vol. 28(4): 222-225.
- Lee GSK. Carbon Dioxide Therapy in the Treatment of Cellulite: An Audit of Clinical Practice. *Aesthetic Plast Surg.* 2010, vol. 34(2): 239-243.
- Rychlíková E. Manuální medicina. *Avicennum* 1987, 140-141.
- Savin E, Bailliart O, Bonnín E, et al. Vasomotor effects of transcutaneous CO2 stage II peripheral occlusive arterial disease. *Angiology* 1995, vol. 46(9).
- Liebaschoff G. Carboxytherapy. Cellulite - Pathophysiology and Treatment. Taylor & Francis Group 2006: 197-210.
- Fioramonti P, Fallico N, Parisi P, Scuderi N. Periorbital area rejuvenation using carbon dioxide therapy. *J Cosm Dermatol.* vol. 11: 223-228.
- Evans S. Principles of Human Physiology, *American J Medical Sciences*, vol. 213: 1947.
- Ganong W. Review of Medical Physiology, Lange Medical Publications, Los Altos 1973.
- Guyton AC. Physiology of the human body, Saunders College Publ., Philadelphia 1984: 114-117.
- Campos V, Bloch L, Cordeiro T. Carboxytherapy for gynoid lipodystrophy treatment: the Brazilian experience. *J Am Acad Dermatol.* 2007, vol. 56: AB196.
- Lee CM, Huxley RR, Wildman RP, Woodward M. Indices of abdominal obesity are better discriminators of cardiovascular risk factors than BMI: a meta-analysis. *J Clin Epidemiol.* 2008, vol. 61: 648-653.

20. Hartmann BR, Bassenge E, Hartmann M. Effect of serial percutaneous application of carbon dioxide in intermittent caludication: result of a controlled trial. *Angiology* 1997, vol. 48(11): 957-963.

21. Ferreira T, Haddad JC, Navarro A, Tavares S. Increase in collagen turnover induced by intradermal injection of carbon dioxide in rats. *J Drugs Dermatol.* 2008, vol. 7(3): 201-206.