

Doświadczenia ze stosowania urządzenia body-jet® (z wykorzystaniem liposukcji wodnej WAL) u 50 kolejnych pacjentów: modelowanie sylwetki i pozyskiwanie tkanki tłuszczowej

dr Gordon H. Sasaki (członek Amerykańskiego Kolegium Chirurgów)

Wykładowca akademicki na Uniwersytecie Loma Linda
Praktyka prywatna w Pasadenie, Kalifornia, USA.

Ana Tevez, pielęgniarka dyplomowana

Pasadena, Kalifornia, USA

Marcella Gonzalez, dyplomowany technolog chirurgiczny

Pasadena, Kalifornia, USA

Wstęp: Liposukcja pozostaje standardem dla usuwania niepożądanego zlokalizowanego tkanki tłuszczowej. Stały postęp w stosowaniu infiltracji tumescencyjnych tkanki podskórnej, technik i urządzeń, a także wskazania do wyboru optymalnego pacjenta, spowodowały zwiększenie skuteczności oraz bezpieczeństwa pacjenta. Liposukcja wodna (WAL) z zastosowaniem urządzenia body-jet® przygotowuje tkankę tłuszczową do usunięcia i pozyskania poprzez wypłukiwanie solą fizjologiczną w celu modelowania sylwetki oraz przeszczepu tkanki tłuszczowej¹⁻⁵. W tym wstępnym raporcie postaramy się opisać korzystny wpływ płukania solą fizjologiczną na usuwanie tkanki tłuszczowej przy bezpiecznym zarządzaniu płynem i lidokainą, minimalnej utracie krwi, konsekwentnym modelowaniu tkanki tłuszczowej oraz wydajnym jej pozyskiwaniu, a także rzadkim występowaniem skutków ubocznych w odniesieniu do pożądanego rezultatu.

Materiały i metody: urządzenie body-jet® wykorzystuje kaniulę dwukanałową, która jednocześnie emituje wachlarzowe strumienie roztworu tumescencyjnego oraz odprowadza tkankę tłuszczową wraz z wprowadzanym podskórnie płynem. Wybór jednego z pięciu ustawień na panelu urządzenia (1=90 ml/min, 2=110 ml/min, 3=130 ml/min, 4=160 ml/min, 5=190 ml/min) umożliwia zmianę siły z jaką pompa wtłacza roztwór infiltracyjny do rurki podłączonej do kaniuli. Płyn wydostaje się z dyszy kaniuli pod kątem 30-45° uderzając w cząsteczki tłuszczu. Stąd tkankę tłuszczową odprowadza się poprzez oddzielny kanał wewnątrz kaniuli podłączonej rurką do zintegrowanego urządzenia ssącego. W zależności od potrzeb kaniule aplikacyjne mogą mieć różne średnice, długości, konstrukcje i ostrość otworów. Sterylny, umieszczony w linii pojemnik można połączyć między kaniulą a pompą ssącą w celu pozyskania aspiratu przy obniżonym podciśnieniu. Porcję tłuszczu oddzieloną od osadu przy pomocy filtra siatkowego można natychmiast umieścić w strzykawkach bez konieczności odwirowywania. Zabiegi przy pomocy urządzenia body-jet® zalecane są pacjentom o umiarkowanej otyłości i z łagodnym do umiarkowanego stopniem wiotkości skóry, a także przy zabiegach przeszczepu własnego tłuszczu. Kryteria wykluczające pacjentów obejmują, ale nie wyłącznie, ciążę, niewyrównaną cukrzycę, zaburzenia związane z kolagenem, choroby układu krążenia, zaburzenia krzepnięcia krwi i wskaźniki masy ciała powyżej 30%. Pacjentów oznaczano w na stojąco i siedząco w celu ustalenia miejsc, które miały być poddane zabiegowi. Pacjentom zaproponowano doustne środki przeciwbólowe oraz znieczulenie w trakcie zabiegu. Przed zabiegiem wprowadzano cewnik dożylny, który zostawał usunięty przy wypisie. Wszystkie zabiegi przeprowadzono w warunkach gabinetowych stosując miejscowo podskórnie metodę infiltracyjną.

Pre-infiltracja z zastosowaniem roztworu znieczulającego: Niewielkie ilości buforowanej 0,5% lidokainy, zawierające 1:200 000 adrenaliny (8 części lidokainy: 2 części 8,4% wodorowęglanu sodu) wstrzyknięto powyżej warstw powięziowo-mięśniowych poprzez ściśnięcie fałdu skórno-tłuszczowego. Mniejsze ilości 0,5% ropowokainy, maksymalnie do 50 ml, wstrzyknięto we wrażliwe obszary znajdujące się powyżej struktur kostnych, wokół pępka i wzdłuż przewidywanych brzegów obszaru zasysania dla uzyskania dłuższego znieczulenia.

Faza1. Infiltracja z zastosowaniem roztworu do wstrzykiwań podskórnych: Roztwór infiltracyjny, wykorzystany w Fazach 1-3, ma identyczny skład z wyjątkiem miligramów lidokainy na litr zwykłej soli fizjologicznej (Tabela 1). Wybraną kaniulę zagłębiono w tłuszczu podskórnym poprzez ściśnięcie fałdu skórno-tłuszczowego z dala od znajdujących się poniżej struktur powięziowo-mięśniowych. Kaniula przesuwa się powoli w tył i w przód po tym samym torze, tworząc ścieżkę hydrodysekcji w

ustawieniach 1-2 poprzez natryskiwanie w dół (w kierunku powięzi), a następnie ruchem skrętnym kierując strumień w górę (w stronę tłuszczu). Korytarze infiltracji tworzą się na kształt wachlarza na całym obszarze poddanym zabiegowi, z zapewnieniem odpowiedniego znieczulenia, wypłukując tkankę tłuszczową i ograniczając nadmierne nasiąknięcie tkanki w preparacie przeznaczonym do odsysania.

Faza 1		Faza 2 i Faza 3	
Zwykła sól fizjologiczna	1 000 ml	Zwykła sól fizjologiczna	1 000 ml
1% lidokaina	50 ml (500 mg)	1% lidokaina	25 ml (250 mg)
1 mg/ml adrenaliny	1 ml	1 mg/ml adrenaliny	1 ml
8,4% wodorowęglan sodu	20 ml	8,4% wodorowęglan sodu	20 ml

Tabela 1. Standardowy roztwór infiltracyjny

Faza 2. Jednoczesna infiltracja i zasysanie: W trakcie Fazy 2, w celu efektywnego zasysania minimalnie nabrzmiałych tkanek tłuszczowych, preferuje się ustawienie infiltracji na niskim poziomie 1 i wysokie 750 mm Hg odsysania za pomocą podciśnienia. Celowy ruch kaniuli tam i z powrotem z góry ustalonymi wachlarzowatymi torami wewnątrz rozproszonej tkanki fałdu skórno-tłuszczowego to najbardziej ekonomiczny sposób usuwania i modelowania tłuszczu. W wypadku natrafienia na bardziej zwartą tkankę można zastosować kaniulę o większej średnicy i ostrzejszych krawędziach otworów przy ustawieniu infiltracji na wyższym poziomie 2-3. Kliniczne punkty końcowe usuwania tłuszczu zależą od niedoborów tkanki tłuszczowej wysysanej przez rurkę, zmniejszenia gęstości w fałdzie tłuszczowym, a także od minimalnych oporów tkanki w podczas cyklicznego przemieszczania się jej przez kaniulę.

Faza 3. Infiltracja i suszenie: W trakcie Fazy 3, wyposażona u spodu w otwory kaniula została wykorzystana do usunięcia resztek tłuszczu spod skóry właściwej, przy jednoczesnym niskim stopniu infiltracji oraz wysokim poziomie zasysania. Dalsze oczyszczanie można osiągnąć poprzez przesuwanie kaniuli tam i z powrotem bez włączania funkcji infiltracji i zasysania, rozdrabniając stawiające opór nieregularne obszary tkanki podskórnej.

Czynności po zabiegu: Do jednego z najintensywniej poddanych zabiegowi otworów wprowadzono ćwierćcalowy dren Penrose'a, aby ułatwić osuszenie go przez 24 godziny. Inne otwory zostały luźno zamknięte pojedynczym szwem. Pacjentów zaopatrzono we wkładki z gąbki piankowej do noszenia pod ubraniem przez dwa do trzech tygodni.

Wyniki: Od 2009 roku 50 kolejnych pacjentów (46 kobiet, 4 mężczyzn) w dwunastu obszarach ciała zostało poddanych stu siedemdziesięciu czterem zabiegom z użyciem urządzenia body-jet®. Dwudziestu sześciu pacjentów (56%) wybrano do przeprowadzenia liposukcji w więcej niż jednym miejscu w trakcie tej samej sesji (średnio 3,6 miejsca, w przedziale 2-6 miejsc), z których najczęstszymi połączeniami były wałki na biodrach i brzuch (Tabela 2). Średni wiek uczestników to 48,3 lat (w przedziale 25-70 lat), średni wzrost 164,8 cm (w przedziale 149-188 cm), średnia waga 69,2 kg (w przedziale 50,4-112,0 kg), średnia zawartość tłuszczu w organizmie 30,4% (w przedziale 17,5-39,4%), a średni wskaźnik masy ciała to 24,6 (w przedziale 21,7-30,0 BMI).

Część ciała (Liczba)	
Ramiona (18)	Pierś (2)
Ginekomastia (2)	Pacha (10)
Brzuch (35)	Szyja (1)
Wałek poniżej łopatki (20)	Pośladek (16)
Wałek na biodrach (32)	Wałek pod pośladkiem (6)
Wałek w obszarze łędźwiowym (18)	Udo (14)

Tabela 2. Rozkład i liczba poddanych zabiegowi miejsc u pięćdziesięciu pacjentów

Grupa 1: U dwudziestu jeden pacjentów stwierdzono niewielkie ilości tłuszczu z przeznaczeniem do liposukcji w jednym miejscu. U tych pacjentów zmierzono średnią wielkość infiltracji na poziomie 2465

ml (w przedziale 450-4375 ml), podczas gdy średnią wielkość zasysania obliczono na około 2247 ml (w przedziale 340-4150 ml). Przeciętnie stosunek wielkości infiltracji do zasysania oszacowano na 1,1:1. Przeciętna ilość usuniętego tłuszczu to 813 ml. Przeciętnie stosunek wielkości infiltracji do tłuszczu oszacowano na 2,8:1, to znaczy, że na każde 1000 ml usuniętego tłuszczu przypadało 2800 ml infiltrowanego materiału. Przeciętnie aspirat zawierał 44,3% tłuszczu (w przedziale 14,8-73,5%), 54,7% osadu i mniej niż 1% krwi. Średnia dawka lidokainy wyniosła 10,5 mg/kg (w przedziale 1,4-19,5 mg/kg). Żadnemu pacjentowi nie uzupełniano płynów ustrojowych, stan każdego pacjenta natomiast był hemodynamicznie stabilny w trakcie procedury oraz w czasie 24-godzinnego okresu regeneracji. Liczbę cząsteczek lipidowych oszacowano z obecności czerwonych oraz innych niż czerwone krwinek na poziomie milimetrów w płynie z odwirowanych w rurkach kapilarnych końcowych aspiratów pozyskanych od 15 losowo wybranych pacjentów.

Grupa 2: U dwudziestu dziewięciu pacjentów stwierdzono większe ilości tłuszczu z przeznaczeniem do liposukcji w wielu miejscach. U tych pacjentów zmierzono średnią wielkość infiltracji na poziomie 3853ml (w przedziale 650-6000 ml), podczas gdy średnią wielkość zasysania obliczono na około 3642ml (w przedziale 705-6310 ml). Przeciętnie stosunek wielkości infiltracji do zasysania wynosił 1,0:1. Przeciętna ilość usuniętego tłuszczu to 1 670ml. Przeciętnie stosunek wielkości infiltracji do tłuszczu oszacowano na 2,3:1, to znaczy, że na każde 1000 ml usuniętego tłuszczu przypadało 2 300ml infiltrowanego materiału.

Przeciętnie aspirat zawierał 44,7% tłuszczu (w przedziale 26,8-79,5%), 54,0% osadu i mniej niż 1% krwi. Średnia dawka lidokainy wyniosła 20,0mg/kg (w przedziale 3,6-28,8 mg/kg).

Żadnemu pacjentowi nie uzupełniano płynów ustrojowych, a stan każdego pacjenta pozostawał hemodynamicznie stabilny w trakcie procedury oraz w czasie 24-godzinnego okresu regeneracji.

Powiększanie za pomocą własnego tłuszczu: Od trzydziestu jeden pacjentów z ośmiu części ciała pobrano ich własny tłuszcz z przeznaczeniem do powiększenia innych części (Tabela 3). Brzuszne tkanki tłuszczowe usuwano przy obniżonym podciśnieniu na poziomie 450-500 mm Hg. Pozyskano je i oddzielono od osadu w temperaturze pokojowej w sterylnym pojemniku bez mycia lub odwirowywania, a następnie umieszczono w strzykawkach o pojemności 1-10 ml. Zabieg przeszczepienia tłuszczu wykonano w czasie jednej do dwóch godzin od jego pobrania. W zależności od wymagań indywidualnych, mikrokaniula o zaokrąglonej końcówce rozkładała mikrokrople tłuszczu na kształt wachlarza na różnych poziomach w warstwach ponad okostnych, podmięśniowych i/lub podskórnych. Rozmiar przywracania był wystarczający po osiągnięciu nieznacznej nadkorekcji. Porcje tłuszczu pobranego od pięciu pacjentów poddano inkubacji w roztworze błękitu trypanu w ciągu godziny i 8 godzin po pozyskaniu. Wykazano, że około 90% adipocytów wydalilo barwnik po godzinie od aspiracji, podczas gdy mniej niż 10% komórek nie zawierało już barwnika po 8 godzinach od pozyskania.

Dolna powieka-Twarz (11 pkt) (5-10 ml/strona)	Łydka (1 pkt) (75-100 ml/strona)
Pośladek (4 pkt) (200-500 ml/strona)	Kolano (1 pkt) (25 ml/strona)
Dłoń (4 pkt) (5-10 ml/strona)	Kostka (1 pkt) (25 ml/strona)
Pierś (2 pkt) (100-125 ml/strona)	Miejsca zapadnięte (7 pkt) (2,5-30 ml/miejsce)

Tabela 3. Części ciała, liczba pacjentów, średnie wielkości przeszczepionego tłuszczu

Wyniki po zabiegu, zachorowalność i regeneracja: Pacjenci byli zadowoleni z poprawionego modelu ich sylwetki i z przyswajania tkanki po liposukcji i przeszczepie tłuszczu przy zastosowaniu urządzenia body-jet®. Pacjenci stwierdzili znaczną poprawę kliniczną w przypadku obu procedur. Reakcja pacjenta na poziom bólu śródoperacyjnego i pooperacyjnego (wizualna skala analogowa od 1 do 10) mieściła się średnio na poziomach 1-3.

Niemal wszyscy pacjenci mogli wrócić do swojego normalnego, przedzabiegowego trybu życia w ciągu jednego do dwóch tygodni w zależności od zakresu i liczby poddanych zabiegowi miejsc. U około 3% pacjentów rozwinęła się guzowatość, która ustąpiła po 3 miesiącach bez leczenia. Nie stwierdzono przypadków zakażeń, wysięków osocza, krwiaków, zmian skórnych ani stałych uszkodzeń nerwów. W ciągu 24 godzin po zabiegu żaden pacjent nie wymagał uzupełniania płynów

ustrojowych, nie stwierdzono też u nich żadnych skutków ubocznych zastosowania lidokainy. Do dzisiaj nie pojawił się żaden wniosek o korektę zabiegu.

W okresie od trzech do ośmiu miesięcy, kiedy oceniano rezultaty zabiegów powiększania części ciała własnym tłuszczem, były one zadowalające, będą jednak wymagać dłuższych i bardziej zaawansowanych ocen ilościowych.

Wnioski: W oparciu o nasze ograniczone doświadczenie kliniczne można stwierdzić, że urządzenie body-jet® stanowi bezpieczne i wydajne uzupełnienie naszego arsenału urządzeń do liposukcji, a także, iż ma potencjał, żeby usprawnić starania mające na celu pozyskiwanie i przeszczepianie tłuszczu.

Zdjęcie 1. 56-letnia pacjentka wykazywała umiarkowane nagromadzenie tłuszczu w okolicach talii i brzucha w wyniku abdominoplastyki. Całkowite wielkości infiltracji (I) / aspiratu (A) wyniosły 2500 ml (I) / 2000 ml (A). Średnio aspirat zawierał 35% tłuszczu, 65% osadu i mniej niż 1% krwi. Wyniki w 6 miesięcy po zabiegu wykazały poprawione wymodelowanie talii i brzucha oraz ułożenie skóry.



Zdjęcie 2. Ta 42-letnia pacjentka wymagała modelowania ciała w zakresie wałków poniżej łopatek, w obszarze lędźwiowym i na biodrach. Całkowite wielkości infiltracji (I) / aspiratu (A) wyniosły 1250 ml (I) / 1475 ml (A) w odniesieniu do wałków z lewej części pleców i 1028 ml (I) / 1225 ml (A) z prawej. Średnio aspirat zawierał około 36% tłuszczu, 63% osadu i mniej niż 1% krwi. Wyniki w 8 miesięcy po zabiegu wykazały poprawione modelowanie wałków na plecach.



Zdjęcie 3. Ta 40-letnia pacjentka wykazywała umiarkowane nagromadzenie tłuszczu i zwiotczenie skóry w obszarze ramienia. Całkowite wielkości infiltracji (I) / aspiratu (A) wyniosły 257 ml (I) / 275 ml (A) w odniesieniu do prawego ramienia i 300 ml (I) / 325 ml (A) w odniesieniu do lewego. Średnio aspirat zawierał 45% tłuszczu, 64% osadu i mniej niż 1% krwi. Wyniki w 7 miesięcy po zabiegu wykazały redukcję ilości tłuszczu oraz poprawione ułożenie skóry.



Zdjęcie 4. Ta 45-letnia pacjentka wymagała wolumizacji w przedniej środkowej części twarzy przy pomocy własnego tłuszczu. Po pobraniu tłuszczu zassanego z brzucha przy pomocy urządzenia body-jet®, wstrzyknięto obustronnie w głębokie warstwy ponad okostne bardzo niewielkie ilości (mikrodepozyty) od 5 do 8 ml tłuszczu. Wyniki w rok po zabiegu wykazały zachowanie tłuszczu w obszarze powiekowo-policzkowym, bruzdy nosowo-jarzmowej, policzków i bruzdy nosowo-wargowej.



Materiały źródłowe:

1. O, Heymans, P. Castus, FX, Grandjean, D. Van Zele, *Liposuction: Review of the Techniques, Innovations and Applications*. Acta chir belg 2006, 106:647-653.
2. MW Mann, MD Palm, RD Sengemann, *New Advances in Liposuction Technology*. Semin Cutan Med Surg 2008, 27:72-82.
3. AZ. Taufiz, *Water-jet-assisted liposuction*, [w]: red. MA, Shiffman, A. Di Giuseppe, *Liposuction: Principles and Practice*. Nowy Jork, Springer-Verlag; 06, rozdział 49, s. 326-330.
4. J. Stutz, D. Krahl, *Water jet-assisted liposuction for patients with lipoedema: Histologic and immunologic analysis of the aspirates of 30 lipoedema patients*. Aesth Plast Surg 2008, czerwiec.
5. M. Wanner, S. Jacob, F. Schwarzl, K. Honigmann, M. Oberholzer, G. Pierer, *Wasser-jet dissection im fettgewebe*, Swiss Surg 2001, 7:173-179.

© dr Gordon H. Sasaki (członek Amerykańskiego Kolegium Chirurgów) Pasadena, Kalifornia, USA 2010

Stężenie lidokainy w osoczu i porównanie ilościowe akomodacji tkanki brzusznej w następstwie liposukcji wodnej WAL (urządzenie body-jet®): Wstępny raport na temat bezpieczeństwa i skuteczności

dr Gordon H. Sasaki (członek Amerykańskiego Kolegium Chirurgów)

Wykładowca akademicki na Uniwersytecie Loma Linda
Praktyka prywatna w Pasadena, Kalifornia, USA.

Ana Tevez, pielęgniarka dyplomowana

Pasadena, Kalifornia, USA

Marcella Gonzalez, dyplomowany technolog chirurgiczny

Pasadena, Kalifornia, USA

Wstęp: Tradycyjna liposukcja przy pomocy kaniuli o zaokrąglonej końcówce pozostaje złotym standardem w usuwaniu zlokalizowanych złogów tłuszczu. Od czasu wprowadzenia niespełna dwa lata temu liposukcji wodnej¹⁻⁵ w Stanach Zjednoczonych w odniesieniu zarówno do liposukcji małych-umiarkowanych ilości, jak i pozyskiwania tłuszczu, zastosowanie względnie dużych ilości roztworów infiltracyjnych do wstrzykiwań podskórnych zwiększyło potencjalne obawy dotyczące skutków ubocznych zastosowania lidokainy lub toksyczności. W dodatku, podniosły się głosy twierdzące, że skóra znajdująca się nad poddanym zabiegowi obszarem ma zwiększoną zdolność napinania ze względu na przetrwanie struktur przegrodowych, które mogą podlegać ewentualnemu skróceniu. Do dnia dzisiejszego nie pojawiły się żadne badania dotyczące tego zagadnienia w odniesieniu do liposukcji wodnej (WAL) z zastosowaniem urządzenia body-jet®. Cele niniejszego wstępnego raportu to, po pierwsze, utworzenie profili bezpieczeństwa dla osocza i stężenia lidokainy w tkankach w czasie dwudziestu czterech godzin, a po drugie, określenie przeważającego ilościowo elementu (-ów), który współuczestniczy w akomodacji tkanki w czasie **poszczególnych** faz zabiegu, składających się łącznie na procedurę z wykorzystaniem urządzenia body-jet®.

Materiały i metody: urządzenie body-jet® wyposażone jest w kaniulę dwukanałową, która umożliwia jednoczesne lub niezależne pulsujące wystrzykiwanie roztworu infiltracyjnego w formie wachlarza oraz zasysanie wypłukanej, rozluźnionej tkanki tłuszczowej. W zależności od celów, operator może modyfikować procedurę, wybierając 1) zastosowanie kaniul o różnych średnicach, długości, konstrukcji i ostrości otworów, 2) szybkość włączania (90-190 ml/min) w pięciu ustawieniach siły z jaką pompa włącza roztwór, 3) zakresy podciśnienia aspiracji (mm Hg) zintegrowanego urządzenia ssącego, oraz 4) dwa standardowe roztwory infiltracyjne różniące się tylko zawartością lidokainy w miligramach. Kompletna procedura przebiega w trzech etapach:

Faza 1. Roztwór infiltracyjny (50 ml 1% lidokainy, 1 mg/ml adrenaliny, 20 ml 8,4% wodorowęglanu sodu, 1000 ml zwykłej soli fizjologicznej) powoduje znieczulenie ogólne, zwężenie światła naczyń krwionośnych oraz wypłukuje tkankę.

Faza 2. Jednoczesne zasysanie oraz infiltracja z zastosowaniem roztworów zawierających obniżoną dawkę (250 mg) lidokainy/litr soli fizjologicznej, 1 mg/ml adrenaliny oraz 20 ml 8,4% wodorowęglanu sodu, skutecznie usuwają nienabrzmiałe cząsteczki tkanki tłuszczowej oraz duże ilości płynu infuzyjnego.

Faza 3. Wyposażona u spodu w otwory kaniula usuwa resztki tłuszczu spod skóry właściwej, przy jednoczesnym zasysaniu i niskim stopniu infiltracji roztworem z Fazy 2.

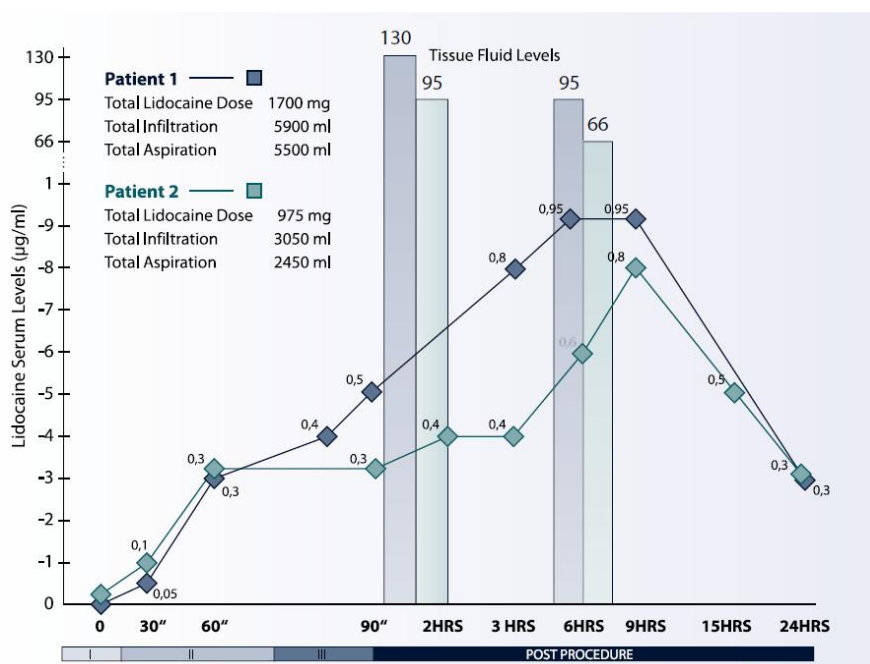
Projekt badania stężenia lidokainy w osoczu i tkance: Zgodnie z protokołami IRB i HIPPA (dot. bioetyki, prywatności, etc. – dop. tłum.) dwie pacjentki zgłosiły się do zbadania stężenia lidokainy w osoczu i tkance pobranych w 24 godziny po liposukcji brzucha z zastosowaniem urządzenia body-jet® w celu określenia czasu i wielkości wartości maksymalnych. Czas oraz wielkość największego stężenia lidokainy u poszczególnych pacjentek zostały pokazane za pomocą wykresu poprzez połączenie krzywą ciągłą kolejnych poziomów stężenia w osoczu. Czas maksymalny określono jako długość czasu pomiędzy początkiem infiltracji lidokainą w Fazie 1, aż do wystąpienia maksymalnego stężenia lidokainy w osoczu. Poziomy koncentracji lidokainy w płynie tkankowym z brzucha zmierzono również w trakcie Fazy 2 oraz po zakończeniu Fazy 3. Emit 2000 Lidocaine Assay (Dade Behring, Inc., Cupertino, Kalifornia) to technika sprawdzania jednorodności enzymów immunologicznych w oparciu o porównaniu leku w próbce z lekiem oznaczonym jako rekombinacyjna dehydrogenaza

glukozy-6-fosforanowa w miejscach wiązania się przeciwiłał. Aktywny enzym zmienia utlenioną formę dinukleotydu nikotynamidoadeninowego (NAD) w NADH, czego skutkiem jest zmiana absorbancji mierzona spektrofotometrycznie.

Wyniki: Tabela 1 i Wykres 1 prezentują demograficzne i pochodzące z badania dane dotyczące tych dwóch pacjentek, które zgłosiły się do zbadania poziomów stężenia lidokainy w tkance i osoczu. Farmakokinetyka rozcieńczonych ilości lidokainy i adrenaliny w podskórnym tłuszczu brzucha przy względnie dużej ilości płynu, obniża profil absorpcji lidokainy do bezpiecznych poziomów jej stężenia w osoczu w ciągu 24 godzin po liposukcji z zastosowaniem urządzenia body-jet®. U obu pacjentek wykazano maksymalne poziomy 0,8-0,95 µg/ml w odniesieniu do osocza i maksymalny czas po około 9 godzinach od rozpoczęcia infiltracji lidokainą. Chociaż kolejne pomiary osocza wykazały stopniowy wzrost od 0,05-0,1 µg/ml po 30 minutach do 0,4-0,8 µg/ml między 3-6 godzin od przeprowadzenia procedury, to wszystkie odnotowane poziomy w odniesieniu do osocza były niższe niż poziomy maksymalne, nawet jeśli odnotowano większe ilości płynu w tkance brzusznej w czasie pomiędzy 1-1½ godziny (95-130 µg/ml) oraz po 2 godzinach (66-95 µg/ml) od rozpoczęcia infiltracji lidokainą. Chociaż dawki lidokainy u obydwu badanych pacjentek, obliczone na 10,0 mg/kg i 30 mg/kg, przekroczyły zalecane limity bezpieczeństwa w odniesieniu do dawki lidokainy na poziomie 7 mg/kg z adrenaliną dla zdrowych osób dorosłych, wciąż były one jednak niższe niż maksymalne bezpieczne dawki 35 mg/kg, zgodnie z zaleceniami techniki tumescencyjnej Kleina⁶. Co więcej, dawki lidokainy poniżej 35 mg/kg wydają się być bezpieczne, zwłaszcza w przypadkach umiarkowanych ilości (<2500 ml usuwanego tłuszczu), ponieważ skutkowały jej bezpiecznym stężeniem w osoczu poniżej progu toksyczności (5µg/ml) dla większości pacjentów. Niemniej, jednym z ograniczeń zastosowanej w badaniu techniki sprawdzania enzymów immunologicznych była niemożność zmierzenia zmienności wiązania z białkami i aktywnych metabolitów lidokainy (monoetyloglicynoksyliid i glicynoksyliid).

Pkt	Waga (kg)	Całkowita dawka (mg)	Dawka (mg/kg)	Wielkość maksymalna (µg/ml)	Czas maksymalny (godz.)	Infiltracja (ml)	Tłuszcz (ml)	Osad* (ml)
1	58	1700	30	.95	9	5900	750	4750
2	98	975	10	.80	9	3050	575	1875

Tabela 1. Dane demograficzne, całkowite dawki lidokainy / wielkości maksymalne / czasy maksymalne oraz wielkości infiltracji / zasysania * Utrata krwi poniżej 1% osadu



Wykres 1. Poziomy stężenia lidokainy w osoczu i tkankach brzusznych

Opisy z Wykresu 1 (dop. tłum.)

Lidocaine Serum Levels (5µg/ml) - Poziomy stężenia lidokainy w surowicy (5µg/ml)

Patient 1 - Pacjent 1

Total Lidocaine Dose 1700 mg – Całkowita dawka lidokainy 1700 mg

Total Infiltration 5900 ml – Całkowita infiltracja 5900 ml

Total Aspiration 5500 ml – Całkowite zasysanie 5500 ml

Patient 2 - Pacjent 2

Total Lidocaine Dose 975 mg – Całkowita dawka lidokainy 975 mg

Total Infiltration 3050 ml – Całkowita infiltracja 3050 ml

Total Aspiration 2450 ml – Całkowite zasysanie 2450 ml

Tissue Fluid Levels – Poziomy płynu w tkance

2HRS – 2 godz.

3HRS – 3 godz.

6HRS – 6 godz.

9HRS – 9 godz.

15HRS – 15 godz.

24HRS – 24 godz.

POST PROCEDURE - PROCEDURA PO ZABIEGU

Pkt 1

Faza infiltracji

900 ml roztworu nawilżającego

500 mg lidokainy / 1000 ml soli fizjologicznej

$0,5 \text{ mg/ml} \times 900 \text{ ml} = \mathbf{450 \text{ mg lidokainy}}$

Faza II Napłukiwanie i zasysanie

4200 ml roztworu nawilżającego

250 mg lidokainy / 1000 ml soli fizjologicznej

$0,25 \text{ mg/ml} \times 4200 \text{ ml} = \mathbf{1050 \text{ mg lidokainy}}$

4600 ml zasysania (500 ml tłuszczu)

Faza III Suszenie

800 ml roztworu nawilżającego

250 mg lidokainy / 1000 ml soli fizjologicznej

$0,25 \text{ mg/ml} \times 800 \text{ ml} = \mathbf{200 \text{ mg lidokainy}}$

400 ml zasysania (50 ml tłuszczu)

Pkt 2

Faza infiltracji

850 ml roztworu nawilżającego

500 mg lidokainy / 1000 ml soli fizjologicznej

$0,5 \text{ mg/ml} \times 900 \text{ ml} = \mathbf{425 \text{ mg lidokainy}}$

Faza II Napłukiwanie i zasysanie

2 000 ml roztworu nawilżającego

250 mg lidokainy / 1000 ml soli fizjologicznej

$0,25 \text{ mg/ml} \times 2000 \text{ ml} = \mathbf{500 \text{ mg lidokainy}}$

2090 ml zasysania (450 ml tłuszczu)

Faza III Suszenie

200 ml roztworu nawilżającego

250 mg lidokainy / 1000 ml soli fizjologicznej

0,25 mg/ml X 800 ml = **50 mg lidokainy**

210 ml zasysania (50 ml tłuszczu)

Strefa	Przydzielone badanie
1	Kontrola
2	Faza 1: Roztwór infiltracyjny (25 ml) (25 ruchów kaniuli)
3	Faza 1: Roztwór infiltracyjny (25 ml) (25 ruchów kaniuli) Faza 2: Jednocześnie zasysanie (100 ml) i infiltracja (225 ml) (25 ruchów kaniuli)
4	Faza 1: 25 ml roztworu infiltracyjnego (25 ruchów kaniuli) Faza 2: Jednocześnie zasysanie (100 ml) i infiltracja (225 ml) (25 ruchów kaniuli) Faza 3: Jednocześnie zasysanie (25ml) i infiltracja (50 ml) (10 ruchów kaniuli)

Tabela 2. Wyznaczone strefy i rodzaje zabiegów

Pkt	Waga (kg)		% zawartości tłuszczu w organizmie		Wskaźnik masy ciała		Obwód w talii (cm)		Obwód w biodrach (cm)	
	0 mies.	3 mies.	0 mies.	3 mies.	0 mies.	3 mies.	0 mies.	3 mies.	0 mies.	3 mies.
1	67,3	68,6	40,8	42,6	26,2	26,8	94,5	92,0	106,0	106,0
2	79,5	79,1	38,1	37,5	25,9	25,8	109,5	105,0	108,0	107,5
3	83,6	83,2	39,6	40,5	30,7	30,5	105,0	101,0	107,0	106,0

Tabela 3. Dane demograficzne pacjentów w badaniu ścieśniania tkanek brzusznych

Projekt badania ścieśniania tkanek: W przeprowadzonym losowo, kontrolowanym badaniu dokonano pomiaru ścieśniania tkanek u trzech ochotniczek ze zlokalizowaną otyłością brzuszną oraz minimalnym do umiarkowanego zwiotczeniu skóry. Na początku badania oraz 3 miesiące po zabiegach przeprowadzono standardową analizę zdjęć, wagi, zawartości tłuszczu w organizmie (Futrex 5500, Futrex Inc., Hagerstown, Maryland), obwodów w talii i w biodrach. Ścieśnianie tkanki oszacowano wykorzystując Vectra3D System (Canfield Scientific, Fairfield, New Jersey). Podbrzusze podzielono na cztery prostokątne strefy o wymiarach 4x10 cm oddzielone od siebie partycjami o wymiarach 4x10 cm. Rogi każdej z przeznaczonych do zabiegu stref oznaczono tuszem. Przy pomocy analizy komputerowej wyznaczono stałe markery wokół każdego z tych miejsc oraz obliczono zmiany wymiarów bazowych w poziomie, pionie, na ukos oraz w obwodzie w porównaniu z wynikami w czasie trzech miesięcy. Na zakończenie badania przeprowadzono całkowitą liposukcję brzucha w celu osiągnięcia efektu estetycznego u każdej pacjentki. Zgody udzielono w ramach protokołów IRB i HIPPA.

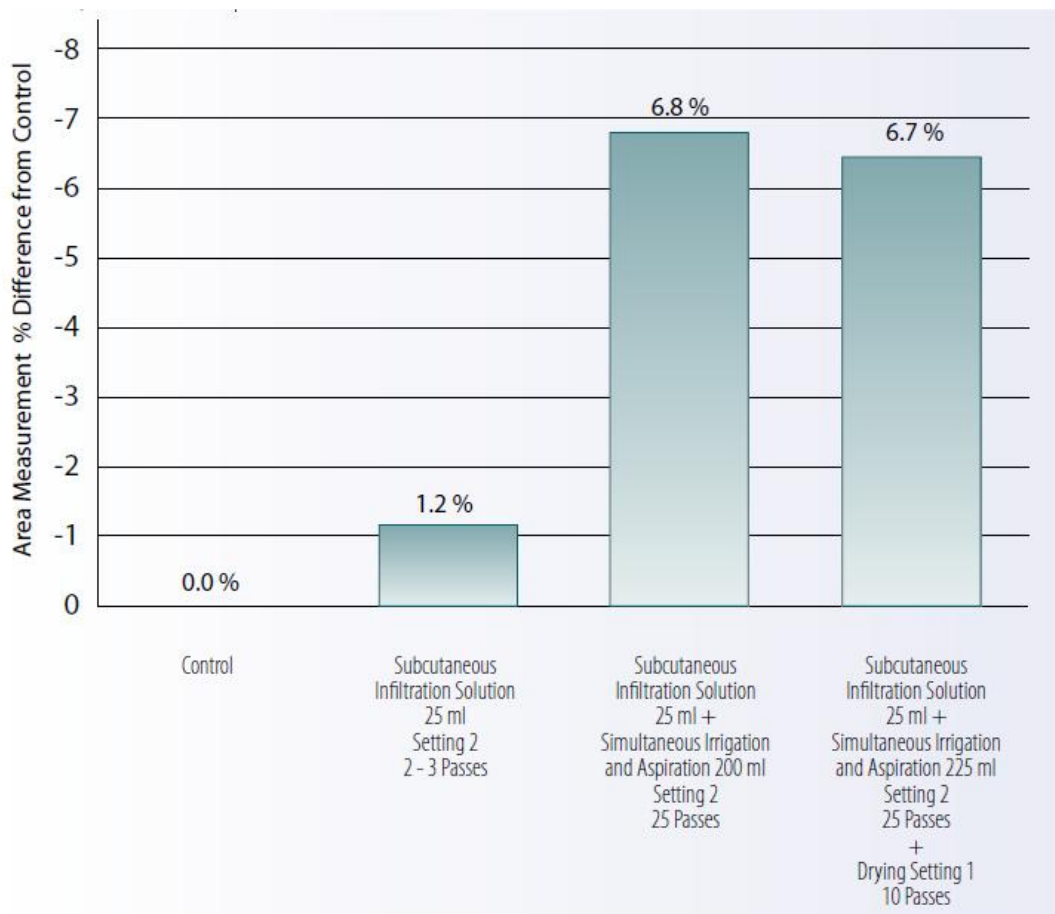
Procedura chirurgiczna: Pacjentkom zaproponowano przed zabiegiem środki przeciwbólowe. Każdy z czterech obszarów o wymiarach 4x10 cm poddawano zabiegowi losowo zgodnie z jednym z kolejnych ustaleń (Tabela 2).

Wyniki: Tabela 3 pokazuje dane demograficzne tych trzech pacjentek poddanych badaniu ścieśniania tkanek po indywidualnych fazach kompletnej procedury z zastosowaniem urządzenia body-jet®. Średni wiek tych trzech pań to 46 lat. Średnia waga przed zabiegiem (76,8 kg), procent zawartości tłuszczu w organizmie (39,5%), wskaźnik masy ciała BMI (27,6) oraz obwód w biodrach (107,0 cm) nie zmieniały się znacznie w czasie 3 miesięcy pomiarów. Zaobserwowano zmniejszenie obwodu w talii u podstawy (średnio 103,0 cm) w porównaniu z wartościami w czasie 3 miesięcy (średnio 99,3 cm). Wykres 2 pokazuje wyniki zmian powierzchniowych przez trzy miesiące wewnątrz czterech wyizolowanych prostokątów, zgodnie z ustaleniami w analizie wykonanej przy pomocy Vectra 3D. Każda wyznaczonej strefie przydzielono element standardowego protokołu leczenia dla procedury z zastosowaniem urządzenia body-jet®. W okresie 3-miesięcznego oceniania, średnia procentowa różnica w ścieśnianiu tkanki pomiędzy strefą 1 (kontrola) i strefą 2 (infiltracja podskórna) była znikoma. Niemniej, średnie procentowe różnice w ścieśnianiu tkanki zaobserwowane w strefie 3 (6,8%) oraz w strefie 4 (6,7%) w porównaniu ze strefą kontrolną i strefą 1, wskazują na to, że usunięcie tłuszczu ułatwia albo akomodację, albo cofnięcie, albo skurczenie się skóry nad tym miejscem. Choć te

dane nie są wystarczające, żeby nabrać znaczenia statystycznego, to jednak zaobserwowane wyniki wskazują na pozytywny trend w ścieśnianiu tkanki po zabiegach z zastosowaniem urządzenia body-jet®. Nie ma żadnych wynikających z tego badania dowodów, które wskazywałyby na to, że korzystne skutki są rezultatem zachowania bądź aktywności konstrukcji przegród.

Wnioski: Na podstawie naszych ograniczonych i wstępnych badań można stwierdzić, że aktualny protokół dla procedur z zastosowaniem urządzenia body-jet® jest bezpieczny w odniesieniu do skutków ubocznych zastosowania lidokainy i toksyczności u większości pacjentów, którzy zostali poddani liposukcji w ilościach małych do umiarkowanych z dawkami lidokainy poniżej 30 mg/kg. Chociaż można co najmniej poddać w wątpliwość korelację pomiędzy całkowitym stężeniem lidokainy w osoczu (<5µg/ml) a przewidywalnością szczególnej toksyczności, co mogłoby dawać złudne poczucie bezpieczeństwa, to jednak chirurg musi zawsze z uwagą prowadzić monitoring w czasie przynajmniej 24 godzin po zakończeniu procedury. Wykazane w analizie przeprowadzonej przy pomocy Vectra 3D wstępne wyniki sugerujące ścieśnianie tkanki są niewystarczające i będą wymagały większej liczby pacjentów dla statystycznej walidacji.

Wykres 2. Średnie 3-wymiarowe zmniejszenie powierzchni brzucha u 3 pacjentek po liposukcji wodnej (WAL). Analiza wektorowa 3D w czasie 3 miesięcy.



Opisy z Wykresu 2 (dop. tłum.)

Area Measurement % Difference from Control – Pomiar obszaru % różnica wynikająca z kontroli
Control - Kontrola

Subcutaneous Infiltration Solution - Roztwór infiltracyjny do wstrzykiwań podskórnych
25 ml

Setting 2 – Ustawienie 2

2-3 Passes – 2-3 ruchy kaniuli

Subcutaneous Infiltration Solution - Roztwór infiltracyjny do wstrzykiwań podskórnych

25 ml +

Simultaneous Irrigation and Aspiration 200 ml - Jednoczesne napłukiwanie i zasysanie 200 ml

Setting 2 – Ustawienie 2

25 Passes – 25 ruchów kaniuli

Subcutaneous Infiltration Solution - Roztwór infiltracyjny do wstrzykiwań podskórnych

25 ml +

Simultaneous Irrigation and Aspiration 225 ml - Jednoczesne napłukiwanie i zasysanie 225 ml

Setting 2 – Ustawienie 2

25 Passes – 25 ruchów kaniuli

+

Drying Setting 1 - Suszenie w ustawieniu 1

10 Passes – 10 ruchów kaniuli

Materiały źródłowe:

1. O, Heymans, P. Castus, FX, Grandjean, D. Van Zele, *Liposuction: Review of the Techniques, Innovations and Applications*. Acta chir belg 2006, 106:647-653.
2. MW Mann, MD Palm, RD Sengelmann, *New Advances in Liposuction Technology*. Semin Cutan Med Surg 2008, 27:72-82.
3. AZ. Taufiz, *Water-jet-assisted liposuction*, [w:] red. MA, Shiffman, A. Di Giuseppe, *Liposukcja: Principles and Practice*. Nowy Jork, Springer-Verlag; 2006, rozdział 49, s. 326-330.
4. J. Stutz, D. Krahl, *Water jet-assisted liposuction for patients with lipoedema: Histologic and immunologic analysis of the aspirates of 30 lipoedema patients*. Aesth Plast Surg 2008, czerwiec.
5. M. Wanner, S. Jacob, F. Schwarzl, K. Honigmann, M. Oberholzer, G. Pierer, *Wasser-jet dissection im Fettgewebe*, Swiss Surg 2001, 7:173-179.
6. J.A. Klein, *Tumescent technique for regional anesthesia permits lidocaine doses of 345mg/kg for liposuction*, . Der matol. Surg. Oncol. 16:248, 1990.

© dr Gordon H. Sasaki (członek Amerykańskiego Kolegium Chirurgów) Pasadena, Kalifornia, USA
2010