

Otrzymano:  
27.09.2020  
Zaakceptowano:  
26.11.2020  
Opublikowano:  
18.12.2020

## Skuteczność lipolizy iniekcyjnej w redukcji depozytów tłuszczowych zlokalizowanych na wewnętrznej stronie kolan monitorowana za pomocą ultrasonografii wysokich częstotliwości

The efficacy of high-frequency ultrasound-guided injection lipolysis in reducing fat deposits located on the inside of the knees

Robert Krzysztof Mlosek<sup>1</sup>, Ewa Skrzypek<sup>2</sup>, Bartosz Migda<sup>1</sup>, Michał Migda<sup>3</sup>, Witold Woźniak<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Zakład Diagnostyki Ultrasonograficznej Wydziału Medycznego, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Warszawa, Polska

<sup>2</sup> Studium Historii Medycyny, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Warszawa, Polska

<sup>3</sup> Oddział Kliniczny Położnictwa, Chorób Kobięcych i Ginekologii Onkologicznej, Wojewódzki Szpital Zespolony w Toruniu, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu Collegium Medicum, Toruń, Polska

<sup>4</sup> I Katedra i Klinika Chirurgii Ogólnej i Naczyniowej Wydziału Lekarskiego, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Warszawa, Polska

Adres do korespondencji: Dr. n. med. Ewa Skrzypek, Studium Historii Medycyny, Warszawski Uniwersytet Medyczny, ul. Litewska 16, 00-575 Warszawa; tel. +48 604 075 561, e-mail: ewa.skrzypek@wum.edu.pl

DOI: 10.15557/JoU.2020.0048

### Słowa kluczowe

tkanka podskórna,  
ultrasonografia  
wysokich  
częstotliwości,  
lipoliza iniekcyjna,  
aqualyx

### Keywords

subcutaneous tissue,  
high-frequency  
ultrasound,  
injection lipolysis,  
Aqualyx

### Abstract

**Introduction:** Many women consider local fat deposits unacceptable for aesthetic reasons as they have negative impact on appearance and thus, contribute to reduced self-esteem. Injection lipolysis (intralipotherapy) may be an alternative for conventional liposuction in reducing fat deposits. **Aim:** The aim of this paper was to assess the efficacy of high-frequency ultrasound-guided injection of deoxycholic acid (intralipotherapy) to remove fat deposits on the inner side of knees. **Materials and methods:** The procedure was performed in 7 women (14 inner sides of knees). The formulation was administered under high-frequency ultrasound guidance. The procedure was performed twice at 4-week intervals in each patient. High-frequency ultrasound guidance was used to monitor such parameters as the thickness of the dermis (DermaMed, Dramiński S.A.) or the subcutaneous tissue (Philips Epiq 5, USA). Ultrasound was performed both before and after treatment. Additionally, anthropometric measurements were taken, a questionnaire was performed, and a photographic documentation was recorded. **Results:** Reduction in knee circumference and subcutaneous tissue occurred in 71.42% of patients. **Conclusions:** Intralipolysis with deoxycholic acid formulation is an effective method for reducing fat deposits on the inner part of the knees. Ultrasonography proved to be a useful method to monitor the procedure (correct administration of the preparation) and to assess treatment outcomes. A small sample size was a limitation of our study; therefore further studies are needed.

## Wstęp

Współczesne kobiety w celu uzyskania i podtrzymania szczupłej sylwetki stosują diety oraz prowadzą aktywny tryb życia. Mimo to często do gabinetów dermatologicznych i medycyny estetycznej zgłaszają się pacjentki, które mimo prawidłowej masy ciała i aktywności fizycznej nie są w stanie pozbyć się lokalnych depozytów tłuszczu. Znajdują się one w wielu okolicach ciała, tj.: na podbródku, karku, kończynach górnych w okolicy mięśnia trójgłowego, na brzuchu, biodrach, pośladkach, kończynach dolnych (uda, kolana) i in. Przez wiele lat jedyną metodą pozbycia się depozytów tłuszczu była ingerencja chirurgiczna i wykonanie liposukcji<sup>(1)</sup>. Liposukcja okazała się bardzo skuteczną metodą w usuwaniu dużej ilości tłuszczu, jednak jest ona obarczona dużym ryzykiem powikłań, do których zalicza się: obrzęk, krwiaki, blizny, ból po zabiegu, a nawet zakrzepicę żył głębokich i zatorowość płucną<sup>(1,2)</sup>, i zazwyczaj wiąże się z koniecznością zaprzestania aktywności w ciągu kilku dni po zabiegu. Ponadto w przypadku lokalnych depozytów tłuszczu podejmowanie ingerencji chirurgicznej obciążonej tyłoma powikłaniami nie znajduje uzasadnienia. Mając więc na uwadze ryzyko powikłań oraz ograniczenia tej metody, istotne było poszukiwanie technik pozwalających zredukować tkankę podskórną w sposób nieinwazyjny. W przypadku lokalnych depozytów tłuszczu metodą, która wykazuje wysoką skuteczność, jest lipoliza iniekcyjna<sup>(3,4)</sup>. Stosowana jest ona od ponad 30 lat, jednak z racji wcześniej popełnionych błędów nadal należy prowadzić badania w tym zakresie.

Celem niniejszej pracy była ocena skuteczności usuwania depozytów tłuszczowych zlokalizowanych na wewnętrznej stronie kolana za pomocą preparatu zawierającego kwas deoksycholowy, podawanego techniką iniekcyjną (intralipoterapia) pod kontrolą ultrasonografii wysokich częstotliwości.

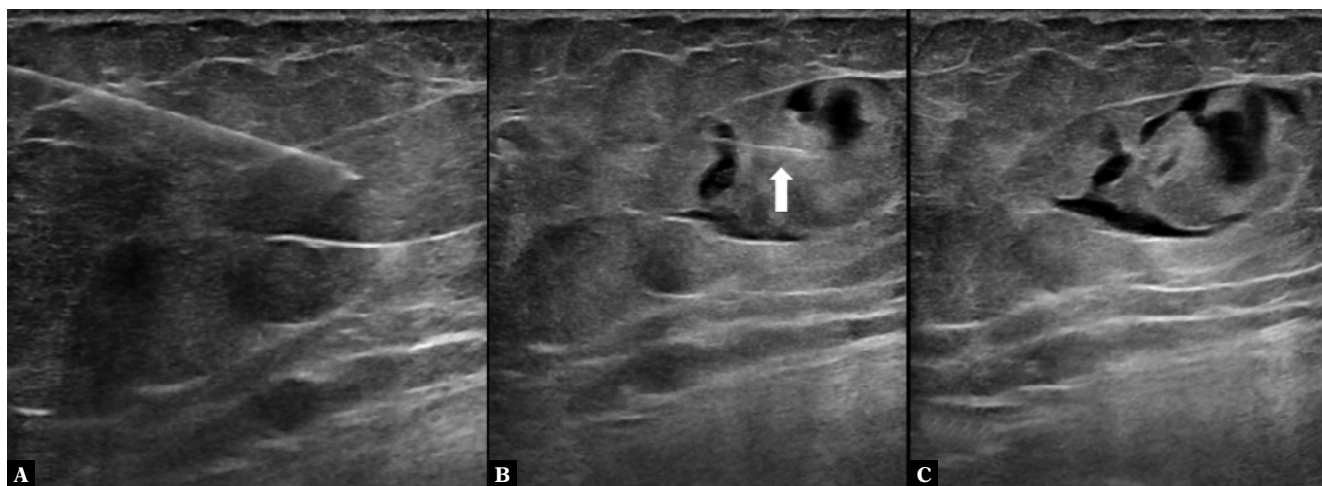
Badania są zgodne z Deklaracją Helsińską. Wszyscy pacjenci podpisali świadomą zgodę na zabieg.

## Materiał i metoda

Próbie badawczą stanowiło 7 kobiet w wieku 26–55 lat, średnia wieku wyniosła 40,43 roku. U każdej z zakwalifikowanych pacjentek lipolizie iniekcyjnej poddano 2 kolana, w związku z czym do oceniono 14 lokalnych depozytów tłuszczu znajdujących się na wewnętrznej stronie kolana. Jednym z kryteriów wyłączenia z próby badawczej była otyłość. W niniejszej próbie badawczej średni indeks masy ciała (*body mass index*, BMI) wyniósł 23,39, wskazuje on na prawidłową masę ciała. Wszystkie pacjentki były zdrowe i wykluczono u nich przeciwwskazania do zabiegu.

Do redukcji tłuszczu zastosowano preparat Aqualyx™ (Marllor Biomedical, Italy), który jest roztworem wodnym zawierającym agarozę, substancję buforującą, sól sodową kwasu (3 $\alpha$ , 5 $\beta$ , 12 $\alpha$ )-3, 12-dihydroksy-5-chołanowy-24-ol (kwas deoksycholowy), wodę do iniekcji i chlorek sodu. U każdej z kobiet wykonano 2 zabiegi w odstępach 4–5 tygodni. Preparat był podawany za pomocą iniekcji (igły 22G – 40 mm oraz strzykawkę 10 ml). W trakcie jednego zabiegu zazwyczaj podawano 8 ml (jedną ampułkę) na jedno kolano. W przypadku jednej kobiety podawano po 12 ml na jedną powierzchnię boczną kolana. Nie stosowano żadnego znieczulenia miejscowego.

Badania ultrasonograficzne wykonano u każdej z pacjentek dwukrotnie: przed rozpoczęciem terapii i 4 tygodnie po ostatnim zabiegu. Wykorzystano ultrasonograf klasyczny Philips Epiq 5 (Philips Healthcare, USA) z głowicą liniową o częstotliwościach 5–18 MHz z ustawieniami aparatu z opcją wysokiej rozdzielczości oraz aparat dedykowany badaniom skóry DermaMed (Dramiński S.A, Polska) z jednoelementową głowicą mechaniczną 48 MHz. Na obrazach ultrasonograficznych wykonanych aparatem Philips Epiq 5 oceniono grubość i echogeniczność tkanki podskórnej, a w obrazach z aparatu DermaMed oceniono grubość skóry właściwej. Każdy zabieg wykonano pod kontrolą ultrasonografii, co umożliwiło precyzyjne podanie preparatu (Ryc. 1).

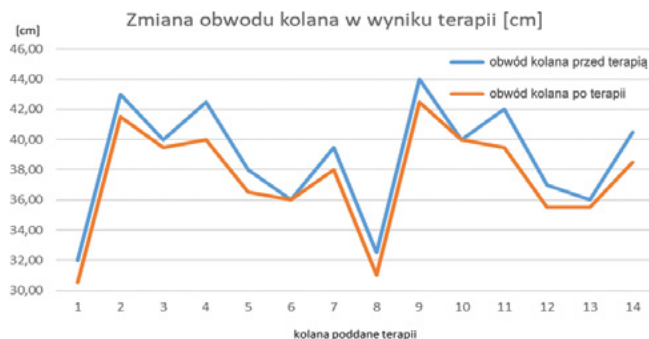


Ryc. 1. Zabieg likwidowania lokalnego depozytu tłuszczu za pomocą preparatu zawierającego deoksycholan sodu – monitorowanie ultrasonograficzne. A. Umieszczenie igły. B. Podawanie preparatu. C. Obraz bezpośrednio po podaniu preparatu

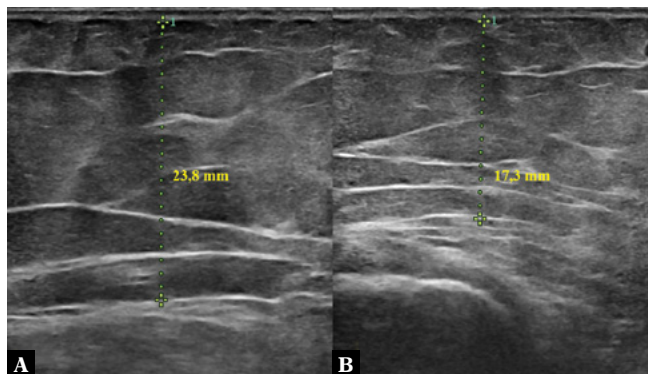
Tab. 1. Parametry poddane ocenie przed terapią i po niej

Lp.	Parametr	n	Przed terapią				Po terapii				Test t- Studenta	
			Średnia	Min.	Max.	SD	Średnia	Min.	Max.	SD	t	p
1	Obwód kolana [cm]	14	38,79	32,00	44,00	3,72	37,46	30,50	42,50	3,57	<b>6,19</b>	<0,001
2	Grubość skóry właściwej [mm]	14	1,25	1,03	1,53	0,15	1,35	1,11	1,62	0,16	<b>-11,32</b>	<0,001
3	Grubość tkanki podskórnej [mm]	14	22,07	16,80	28,20	3,61	15,98	11,50	19,50	2,72	<b>4,88</b>	<0,001

N – liczbeność próby, SD (standard deviation) – odchylenie standardowe, p – poziom istotności, t – wynik testu t- Studenta  
Wyniki istotne statystycznie zaznaczono pogrubionymi cyframi.



Ryc. 2. Zmiana obwodu kolan w wyniku terapii mającej na celu likwidację depozytu tkanki tłuszczowej zlokalizowanego po wewnętrznej stronie kolan



Ryc. 3. Ultrasonograficzna ocena grubości tkanki podskórnej za pomocą ultrasonografii klasycznej. A. Przed terapią. B. Po terapii (widoczne zmniejszenie grubości)



Ryc. 4. Zmiana grubości tkanki podskórnej w wyniku terapii mającej na celu likwidację depozytu tkanki tłuszczowej zlokalizowanego po wewnętrznej stronie kolan

Dodatkowo zmierzono obwód kolan oraz wykonano dokumentację fotograficzną za pomocą systemu Fotomedicus (ELFO®, Poland). Pacjentki poproszono również

o wypełnienie ankiety dotyczącej satysfakcji z wykonanego zabiegu.

## Wyniki

W wyniku przeprowadzonej terapii zaobserwowano zmienność w zakresie wszystkich poddanych ocenie parametrów. Analizę statystyczną wykonano w oparciu o program Statistica 13.3. W pierwszym etapie sprawdzono rozkład zmiennych i po ustaleniu, że jest on normalny, do porównania wyników uzyskanych przed terapią i po jej zakończeniu zastosowano test t-Studenta dla grup zależnych. Za poziom istotny statystycznie przyjęto  $\alpha = 0,05$ .

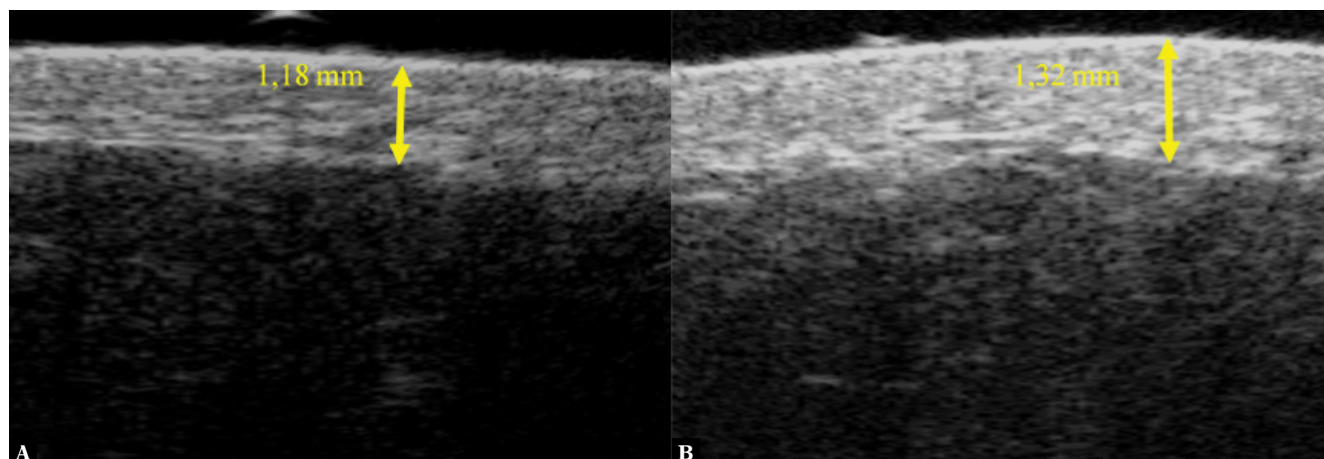
Zgodnie z wynikami uzyskanymi przed podjęciem terapii średni obwód kolana wyniósł 38,79 cm natomiast po terapii zmniejszył się i wyniósł 37,46 cm. Zaobserwowana różnica jest istotna statystycznie (Tab. 1, Ryc. 2).

W przypadku tkanki podskórnej zauważono również zmniejszenie jej grubości po drugim zabiegu (Ryc. 3). Po skończonej terapii tkanka tłuszczowa zmniejszyła się średnio o 6,09 mm, co stanowi istotną różnicę (Tab. 1, Ryc. 4). Pomiar grubości skóry właściwej wykazał, że przed rozpoczęciem terapii była ona cieńsza niż po jej zakończeniu (Ryc. 5). Średnia grubość skóry właściwej przed zabiegami wynosiła 1,25 mm, a po jej zakończeniu – 1,35 mm (Tab. 1, Ryc. 6). Odnotowana różnica jest istotna statystycznie. W trakcie analizy jakościowej skanów ultrasonograficznych z klasycznego aparatu zaobserwowano również u każdej z pacjentek wzrost echo-geniczności tkanki podskórnej po zakończonej terapii. Jak pokazała ankieta przeprowadzona wśród pacjentek, zadowolonych z efektu zabiegu było 57,14% badanych, lepszego efektu niż uzyskano spodziewało się 28,57%, a negatywnie efekty zabiegu oceniło 14,29%. Zmiany widoczne w ultrasonografii potwierdziła dokumentacja fotograficzna (Ryc. 7).

Przeprowadzone zabiegi nie wywołały poważnych powikłań. W trakcie podawania preparatu 85,7% pacjentek odczuwało ból i rozpiekanie. Niewielkie dolegliwości bólowe w okresie około 7 dni po zabiegu towarzyszyły 5 (71,43%) z 7 pacjentek poddanych terapii. U 3 (42,85%) kobiet zarówno po pierwszym, jak i po drugim zabiegu pojawił się niewielki obrzęk, który ustąpił w ciągu 1–2 dni.

## Omówienie

W ostatnich latach wzrosła liczba pacjentów, którzy chcą usunąć lokalne depozyty tłuszczu z powodów estetycznych.



Ryc. 5. Ocena grubości skóry właściwej za pomocą ultrasonografu wysokich częstotliwości z głowicą mechaniczną. A. Przed terapią. B. Po terapii (widoczny wzrost grubości)



Ryc. 6. Zmiana grubości skóry właściwej w wyniku terapii mającej na celu likwidację depozytu tkanki tłuszczowej zlokalizowanego po wewnętrznej stronie kolana

Z racji tego, że depozyty te obejmują stosunkowo niewielkie powierzchnie, bezzasadne wydaje się stosowanie technik chirurgicznych, które zawsze są obciążone większym ryzykiem powikłań<sup>(1)</sup>. Alternatywą stały się więc zabiegi mało-inwazyjne, a wśród nich intralipoliza iniekcyjna. Metoda ta jest stosowana od wielu lat, a jej początków należy szukać

na przełomie wieków XIX i XX<sup>(5)</sup>, jednak dopiero ostatecznie trzy dekady przyniosły prace naukowe z tego zakresu. Na przestrzeni tych lat pojawiało się wiele preparatów, które zastosowano w redukcji tłuszczu, ale wszystkie wywodzą się z tzw. formuły Nattermana bazującej na fosfatydylocholinie (*phosphatidylcholine*, PC)<sup>(5)</sup>. Na początku XXI wieku w kilku pracach wykazano skuteczną likwidację depozytów tkanki tłuszczowej przy użyciu PC w przypadku zarówno dolnej powieki oka, jak i bawolego karku oraz innych okolic<sup>(6-8)</sup>. Wówczas błędnie uważano, że składnikiem wywołującym lizę komórek jest PC. Dalsze badania wykazały, że to nie PC, tylko deoksycholan sodu (*sodium deoxycholate*, DC) stanowi czynnik odpowiedzialny za lizę komórek i jest skuteczny<sup>(9-12)</sup>. Opracowano wówczas preparaty II generacji, w których podstawowym składnikiem jest DC. Deoksycholan sodu jest detergentem powodującym lizę adipocytów i stosuje się go od roku 2004, czyli od momentu, kiedy udało się go wyizolować z PC<sup>(9)</sup>.

Preparat, który został zastosowany w niniejszym badaniu (Aqualyx™), również zawiera DC. Za wyborem niniejszego preparatu przemawiało to, że jest on jedynym dostępnym



Ryc. 7. Efekty zabiegów. A. Przed terapią. B. Po terapii (widoczne zmniejszenie depozytu tłuszczu)

środkiem zarejestrowanym w Unii Europejskiej jako wyrób medyczny klasy III i posiadającym certyfikat CE. Jak wspomniano powyżej, w swoim składzie zawiera on DC, ale również agarozę i prawdopodobnie w wyniku połączeniu tych składników ten preparat jest mniej agresywny w porównaniu z samym DC<sup>(13)</sup>. Za wyborem tego wyrobu medycznego przemawiały również jego duża popularność w gabinetach medycyny estetycznej i powszechne stosowanie. Na uwadze należy mieć też to, że w przypadku tego preparatu także pojawiły się niejasności. Związane są one z różnicami między zaleceniami producenta a informacjami przekazywanymi przez dystrybutorów preparatu. Zgodnie z ulotką dołączoną do preparatu jest przeznaczony on do leczenia hipertrofii i hiperplazji tkanki podskórnej oraz lipodystrofii u osób będących nosicielami wirusa HIV, a jego zadaniem jest wzmacnianie efektywności działania zewnętrznych ultradźwięków podczas mikrokawitacji, emitowanych przez urządzenie Sonolux lub Sonolux2. Niestety w oficjalnych materiałach dystrybutora preparatu nie ma informacji o konieczności stosowania ultradźwięków<sup>(14)</sup> i jak pokazują doświadczenia autora, w żadnym z zaprzyjaźnionych gabinetów nie stosuje się zewnętrznych ultradźwięków. Problem ten był również poruszony przez Rauso i wsp.<sup>(13)</sup>, którzy poprosili producenta o wyjaśnienie tej sytuacji. Producent wskazywał, że ultradźwięki pełnią rolę nadrzędną, a preparat jedynie wspomaga ich działanie. Doświadczenia autorów niniejszej pracy, jak również wyniki badań Rauso i wsp.<sup>(13,15)</sup> dotyczące likwidacji lokalnych depozytów tłuszczu, wskazują, że Aqualyx™ stosowany bez ultradźwięków jest skuteczny. Amore i wsp.<sup>(5)</sup>, którzy obecnie są autorami największego badania dotyczącego stosowania Aqualyx™, również nie stosowali ultradźwięków, choć wskazują, że wierzą w synergię pomiędzy działaniem preparatu a zewnętrznymi ultradźwiękami.

Kolejnym istotnym elementem wpływającym na skuteczność terapii jest sposób podawania preparatu. Producent przewiduje podawanie preparatu bezpośrednio do tkanki podskórnej przy wykonaniu jak najmniejszej liczby wkłuc. Taka metoda podawania została nazwana intralipoterapią. Igła, którą dokonywane są wkłucia, powinna być długa, tak aby po dokonaniu wkłucia można było ją przesuwając i podać jak największą ilość preparatu na dużej powierzchni bez konieczności wykonywania nowego wkłucia. Zalecane jest wykonanie maksymalnie 2–3 wkłuc i stosowanie specjalnej igły o długości 10 cm do intralipoterapii, dopuszczalne jest również wykorzystanie kaniuli<sup>(5,16)</sup>. W badaniu autorów niniejszej pracy zastosowano igły do nakłuc łądźwiowych 22G × 90 mm i w większości przypadków preparat był podawany z jednego wkłucia. Prawidłowość wkłucia i proces podawania preparatu monitorowano za pomocą ultrasonografu klasycznego z głowicą liniową. Pozwoliło to precyzyjnie zobaczyć umiejscowienie igły i uniknąć podania preparatu w skórę właściwą, naczynie, mięsień lub więzadło, a tym samym zminimalizowało ryzyko wystąpienia powikłań. Autorzy tej pracy nie odnaleźli w literaturze prac, w których pokazano by wykorzystanie ultrasonografii do monitorowania przebiegu zabiegu. Ultrasonografię wykorzystano jedynie do obserwacji obrzęku po zabiegu<sup>(5)</sup>, jak również do zaprezentowania efektów zabiegowych po preparacie opartym na PC w odniesieniu do dwóch przypadków w chorobie Madelunga<sup>(17)</sup>.

Wyniki badań własnych pokazały, że Aqualyx™ jest skuteczny w redukcji depozytów tkanki tłuszczowej zlokalizowanej po wewnętrznej stronie kolan. Uzyskana skuteczność na poziomie 71,42% koreluje z wynikami Amore i wsp.<sup>(5)</sup>, którzy w badaniu na próbie 1344 pacjentów uzyskali skuteczność na poziomie 76,7%. Należy jednak pamiętać, że w ich badaniu skuteczność została obliczona łącznie dla różnych okolic ciała, które były poddawane zabiegom; autorzy jednak zaliczają wewnętrzną stronę kolan jako okolicę podatną na działanie preparatu. Zbliżone wyniki do badań Amore i wsp.<sup>(5)</sup> uzyskano również w zakresie satysfakcji pacjentów z efektów zabiegowych. Cechą charakterystyczną jest to, że pacjenci oceniali efekty gorzej, niż wskazywały na to wykonane pomiary. Innowacyjnym rozwiązaniem w badaniu własnym było zastosowanie do oceny zmian zachodzących w wyniku intralipoterapii ultrasonografii wysokich częstotliwości, która umożliwiła obiektywny pomiar poszczególnych parametrów. Autorowi niniejszej pracy nie udało się odnaleźć żadnego doniesienia, w którym oceniano by poszczególne parametry za pomocą ultrasonografii, mimo że jej użyteczność w badaniach skóry została wielokrotnie potwierdzona<sup>(18,19)</sup>. Za najbardziej użyteczny parametr ultrasonograficzny należy uznać grubość tkanki podskórnej, jednak – jak wspomniano powyżej – w trakcie oceniania obrazów ultrasonograficznych wykonanych przed terapią i po niej zaobserwowano, że doszło do wzrostu echogeniczności całej tkanki podskórnej. Może to świadczyć o utrzymującym się stanie zapalnym i wymagałoby obserwacji w dłuższym okresie. Ponadto echogeniczność w przypadku tego badania oceniono w oparciu o analizę jakościową (ocena zdjęcia przez badacza), która może być obarczona błędem. W dalszych badaniach konieczna byłaby ocena echogeniczności za pomocą analizy ilościowej w oparciu o pomiar liczby pikseli z danego zakresu jasności. Zastanawiający jest również wynik dotyczący grubości skóry właściwej, która była oceniana za pomocą aparatu wysokich częstotliwości, gdyż po zakończeniu terapii grubość tej struktury istotnie wzrosła. Autorzy niniejszej pracy przypuszczają, że przyczyną tego może być nadal utrzymujący się stan zapalny w obrębie skóry właściwej, który powoduje wzrost grubości skóry. Wymaga to jednak dalszych obserwacji. W świetle uzyskanych wyników zastanawiający jest również mały efekt terapeutyczny w przypadku dwóch kobiet. W niniejszym badaniu nie zebrano danych, które pozwoliłyby jednoznacznie to wytłumaczyć, ale wpływ na to mogła mieć zbyt mała ilość preparatu podawana w czasie zabiegu oraz zbyt mała liczba tych zabiegów.

Zaletą zastosowanego preparatu jest również niewielka ilość powikłań pozabiegowych. W niniejszym badaniu jedynymi powikłaniami były niewielki obrzęk i tkliwość, niewielki ból w miejscu podania. Prawdopodobnie forma i skład preparatu minimalizują ryzyko powikłań, które występowały po PC lub w preparatach z większą ilością DC, gdzie ryzyko powikłań wzrasta wraz z większym stężeniem<sup>(20)</sup>. Należy jednak pamiętać, że preparat Aqualyx™ podany niewłaściwie może skutkować poważnymi powikłaniami i w tej sytuacji zabiegi powinny być wykonywane przez przeszkolonych lekarzy.

## Podsumowanie

Uzyskane wyniki badań wskazują, że intralipoterapia z wykorzystaniem preparatu Aqualyx™ jest skuteczną metodą likwidowania lokalnych depozytów tłuszczu zlokalizowanych po wewnętrznej stronie kolan. Wyniki te wymagają jednak dalszego potwierdzenia z uwagi na niewielki rozmiar próby badawczej. Istotne wydaje się również ustalenie przyczyn braku redukcji obwodu kolan u części pacjentek. Zdaniem autorów niniejszej pracy należałoby rozważyć wykonanie kolejnych zabiegów i wydłużenie obserwacji w czasie.

Niezwykle użyteczna w planowaniu, monitorowaniu i ocenie skuteczności zabiegu okazała się ultrasonografia wysokich częstotliwości. Prawdopodobnie wykonywanie zabiegów pod kontrolą ultrasonografii pomogło zmniejszyć liczbę powikłań.

## Konflikt interesów

*Autorzy nie zgłaszają żadnych finansowych ani osobistych powiązań z innymi osobami lub organizacjami, które mogłyby negatywnie wpłynąć na treść publikacji oraz rościć sobie prawo do tej publikacji.*

## Piśmiennictwo

- Mordon S, Plot E: Laser lipolysis versus traditional liposuction for fat removal. *Expert Rev Med Devices* 2009; 6: 677–688.
- Alderman AK, Collins D, Streu R, Grotting JC, Sulkin AL., Neligan P *et al.*: Benchmarking outcome sin plastic surgery: national complication rates for abdominoplasty and breast augmentation. *Plast Reconstr Surg* 2009; 124: 2127–2133.
- Kutlubay Z: Evaluation of mesotherapeutic injections of three different combinations of lipolytic agents for body contouring. *J Cosmet Laser Ther* 2011; 13: 142–153.
- Park SH, Kim DW, Lee MA, Yoo SC, Rhee SC, Koo SH *et al.*: Effectiveness of mesotherapy on body contouring. *Plast Reconstr Surg* 2008; 121: 179e–185e.
- Amore R, Pinto H, Gritzalas K, Hernández C, Skwara-Guzikowska, Amuso D *et al.*: Intralipotherapy, the state of the art. *Plast Reconstr Surg Glob Open* 2016; 4: e1085.
- Rittes PG: The use of phosphatidylcholine for correction of lower lid bulging due to prominent fat pads. *Dermatol Surg* 2001; 27: 319–312.
- Young VL: Lipostabil: the effect of phosphatidylcholine on subcutaneous fat. *Aesthet Surg J* 2003; 23: 413–417.
- Baumann LS: Phosphatidylcholine. *Skin Allergy News* 2003; 34: 24.
- Rotunda AM, Suzuki H, Moy RL, Kolodney MS: Detergent effects of sodium deoxycholate are a major feature of an injectable phosphatidylcholine formulation used for localized fat dissolution. *Dermatol Surg* 2004; 30: 1001–1008.
- Motolese P: Phospholipids do not have lipolytic activity. A critical review. *J Cosmet Laser Ther* 2008; 10: 114–118.
- Salti G, Ghersetich I, Tantussi F, Bovani B, Lotti T: Phosphatidylcholine and sodium deoxycholate in the treatment of localized fat: a double-blind, randomized study. *Dermatol Surg* 2008; 34: 60–66.
- Rose PT, Morgan M: Histological changes associated with mesotherapy for fat dissolution. *J Cosmet Laser Ther* 2005; 7: 17–19.
- Rauso R, Salti G: A CE-marked drug used for localized adiposity reduction: a 4-year experience. *Aesthet Surg J* 2015; 35: 850–857.
- Aqualyx [online]: [http://aqualyx.com.pl/images/upload/file/ulotka\\_aqualyx\\_2.pdf](http://aqualyx.com.pl/images/upload/file/ulotka_aqualyx_2.pdf), dostęp: 29.10.2020.
- Rauso R, Rusciani A, Curinga G: An adipocitolitic aqueous micro-gelatinous solution for buffalo hump deformity reduction. *J Drugs Dermatol* 2014; 13: 1282–1284.
- Pinto H, Hernandez C, Turra C, Manzano M, Salvador L, Tejero P: Evaluation of a new adipocytolytic solution: adverse effects and their relationship with the number of vials injected. *J Drugs Dermatol* 2014; 13: 1451–1455.
- Scevola S, Nicoletti G, Neri A, Faga A: Long term assessment of intralipotherapy in Madelung's disease. *Indian J Plast Surg* 2014; 47: 427–431.
- Bhatta AK, Keyal U, Liu Y: Application of high frequency ultrasound in dermatology. *Discov Med* 2018; 26: 237–242.
- Schmid-Wendtner MH, Dill-Müller D: Ultrasound technology in dermatology. *Semin Cutan Med Surg* 2008; 27: 44–51.
- Rotunda A: Lipomas treated with subcutaneous deoxycholate injection. *J Am Acad Dermatol* 2005; 53: 973–968.