

Wykorzystanie wybranych kwasów organicznych w niwelowaniu blizn potrądzikowych

Application of selected organic acids in eliminating acne scars

WSTĘP

Trądzik pospolity (*acne vulgaris*) jest najczęściej występującą dermatozą wieku młodzieńczego. Jest to przewlekła choroba skóry, związana z nadczynnością gruczołów łojowych, która nieodpowiednio leczona i pielęgnowana może doprowadzić do powstania blizn [1]. Najczęściej występują one w takich typach trądziku, jak: młodzieńczy, ropowiczy, skupiony, bliznowcowy oraz piorunujący [2, 3].

Wyróżnia się kilka rodzajów blizn potrądzikowych, których wygląd, szerokość oraz głębokość uzależnione są m.in. od rodzaju trądziku oraz przebiegu procesu gojenia się ran. Ze względu na wygląd blizny potrądzikowe dzieli się na: hipertroficzne, wyniesione ponad powierzchnię skóry, atroficzne, zagłębione poniżej powierzchni skóry oraz odbarwione [4]. Blizny atroficzne dzieli się natomiast na cztery grupy:

- w kształcie szpikulca (*ice-pick*);
- w kształcie wagonu (*boxcar*);
- doliny walcowate (*rolling*);
- płytkie (*atrophic*) [5].

W terapii niwelowania blizn potrądzikowych zastosowanie znalazły peelingi chemiczne z wykorzystaniem kwasów organicznych [6].

EKSFOLIACJA CHEMICZNA

Eksfoliacja chemiczna polega na kontrolowanej aplikacji preparatów złuszcających, indywidualnie dobranych do potrzeb i problemu skóry pacjenta. W zależności od głębokości działania, wyróżnić można peelingi chemiczne powierzchniowe (złuszczenie całej warstwy rogowej do warstwy kolczystej na głębokość 0,06 mm) oraz średnio głębokie i głębokie (złuszczenie naskórka i górnej warstwy skóry właściwej aż do górnej części warstwy siateczkowatej na głębokość poniżej 0,6 mm) [7].

Karolina
Sałagan-Kwiatkowska^{1,2}
Kornelia Niemyska³

¹ Instytut Zdrowia
Wydział Zamiejscowy
Uniwersytet Jana
Kochanowskiego
w Kielcach
ul. Schinzla 13a
27-600 Sandomierz
E: karolinasalagan@gmail.com

M: +48 724 306 866

² Klinika Urody
ul. Szeroka 2/40
27-500 Opatów

³ Wydział Rehabilitacji
Katedra Dietetyki
Wyższa Szkoła
Rehabilitacji
w Warszawie
ul. Kasprzaka 49
01-234 Warszawa
E: kornelia.niemyska@wp.pl

Adres do korespondencji:

Karolina
Sałagan-Kwiatkowska
ul. Sienkiewicza 10/6
27-500 Opatów

» 178

STRESZCZENIE

W ciągu ostatnich lat opracowano wiele metod terapeutycznych w leczeniu blizn potrądzikowych. Jedną z częściej stosowanych jest eksfoliacja chemiczna z wykorzystaniem kwasów organicznych. Zabiegi z udziałem tych kwasów zaliczane są do metod mało inwazyjnych, lecz o szerokim spektrum działania. Znalazły one zastosowanie zarówno w terapii trądziku, jak i w zabiegach, mających na celu spłycenie zmarszczek czy redukcji przebarwień.

Celem pracy było przedstawienie i omówienie skuteczności działania kwasów trójchlorooctowego oraz pirogronowego w redukcji blizn potrądzikowych.

Chemiczne peelingi powierzchniowe wspomagają terapię trądziku, a głębokie niwelują zanikowe blizny potrądzikowe. Wykorzystanie kwasu trójchlorooctowego i pirogronowego w większości przypadków stanowi skuteczną formę niwelowania blizn trądzikowych.

Słowa kluczowe: peelingi chemiczne, blizny potrądzikowe, kwas TCA, kwas pirogronowy

ABSTRACT

In recent years, many therapeutic methods have been developed to treat acne scars. One of the most common procedures is chemical exfoliation using organic acids, which is considered to be less invasive and with a broad functional spectrum. Such methods have found application in both acne treatment and procedures for people with healthy skin (softening of wrinkles, reduction of discoloration).

The aim of the work is to present and discuss the effectiveness of trichloroacetic and pyruvic acids in reducing acne scars.

Surface chemical peels support acne therapy while deep chemical peels neutralize atrophic acne scars. In most cases, the application of trichloroacetic and pyruvic acids is an effective method of neutralizing atrophic acne scars.

Keywords: chemical peels, acne scars, TCA acid, pyruvic acid

otrzymano / received
19.09.2018

poprawiono / corrected
24.10.2018

zaakceptowano / accepted
29.10.2018



Fot. 1 Stan skóry pacjentki z bliznami potrądzikowymi bezpośrednio po nałożeniu 30% kwasu TCA. Widoczne charakterystyczne „zeszronienie” skóry
Źródło: Archiwum własne autorów

Głębokość peelingu zależy od rodzaju zastosowanego kwasu, jego stężenia oraz czasu kontaktu ze skórą. Ponadto penetracja kwasu zależy także od jego poziomu pH i stopnia jego przenikalności przez skórę, czyli współczynnika pKa (wartość stałej dysocjacji). Im niższa wartość współczynnika pKa oraz im wyższa wartość pH, tym działanie kwasu jest mocniejsze. Wyższe stężenie kwasu w preparacie i jego niskie pH powodują epidermalizację na skutek rozszczepienia połączeń desmosomalnych komórek warstwy podstawnej naskórka [7]. Podczas doboru stężenia kwasu należy ocenić fototyp skóry pacjenta, stopień fotostarzenia, rodzaj blizn i keloidów oraz określić cel zabiegu. Wskazaniem do zastosowania chemoeksfoliacji jest skóra łojotokowa, trądzik, a także blizny potrądzikowe [3, 7]. Chemoeksfoliacja przeważnie wykonywana jest w serii kilku zabiegów w odstępach od 7 do 30 dni, w zależności od mocy peelingu i techniki wykonywania zabiegu [4].

W celu redukcji blizn potrądzikowych najczęściej wykonywane są peelings z użyciem kwasu trójchlorooctowego w stężeniu od 15% (peeling powierzchniowy) do 40% (peeling średnio głęboki) [4, 6]. W przypadku drobnych blizn potrądzikowych zastosowanie znajduje również kwas pirogronowy [6, 7].

KWAS TRÓJCHLOROOCETOWY

Kwas trójchlorooctowy TCA (*trichloroacetic acid*), o wzorze sumarycznym CCl_3COOH , w temperaturze pokojowej ma postać bezbarwnych kryształków, które rozplývają się przy kontakcie z powietrzem. Wykazuje silne właściwości higroskopijne, bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie, natomiast słabiej w eterze etylowym etanolu. Zaliczany jest do mocnych kwasów, o aktywności żrącej, jego moc, czyli pKa, wynosi 0,26. Z uwagi na mały rozmiar cząsteczka kwasu trójchlorooctowego łatwo przenika przez naskórek i skórę właściwą, a dokładną szybkość penetracji kwasu warunkuje jego stężenie. Im wyższe jest stężenie preparatu, tym silniejsze i głębsze jest przenikanie kwasu. Z tego względu znalazł on zastosowanie zarówno w peelingsach powierzchniowych, jak i średnio głębokich. Szybkość penetracji kwasu zależy również od objętości używanego roztworu, dlatego też ważne jest dokładne obserwowanie ilości nakładanego preparatu na miejsce poddane zabiegowi [7, 8].

Kwas trójchlorooctowy w stężeniach od 10% do 20%, stosowany do powierzchniowego złuszczenia skóry, przenika do warstwy podstawnej naskórka. Zastosowanie wyższego stężenia od 35% do 40% powoduje jego przenikanie do warstwy brodawkowatej skóry właściwej i jest wykorzystywane do peelingsów średnio głębokich. Peeling, obejmujący całą warstwę brodawkowatą aż do górnej części warstwy siateczkowej, wymaga zastosowania 35% kwasu TCA [8].

Kwas trójchlorooctowy w stężeniu 30% już po jednorazowej aplikacji powoduje martwicę naskórka oraz górnych warstw skóry właściwej. Penetruje on poszczególne warstwy skóry, ulegając gwałtownej reakcji zobojętnienia. Takie działanie powoduje koagulację białek i zniszczenie naskórka oraz górnych warstw skóry właściwej. Widoczne jest to na skórze w miejscu nałożenia preparatu jako biały nalot „zeszronienie” (fot. 1). Właściwe złuszczenie następuje po 2-3 dniach i trwa kolejne 3-4 dni. W przypadku wyższego stężenia TCA (50%) następuje wzrost produkcji kolagenu i częściowe zatarcie blizn atroficznych. Okres złuszczenia przedłuża się do 6-7 dni, a właściwy remodeling może trwać nawet do kilku miesięcy (fot. 2). Podczas tego procesu nie dochodzi do powstawania ran, krwawienia, a sam zabieg przebiega bezboleśnie. Działanie TCA polega także na zmniejszeniu przepuszczalności naczyń włosowatych, dlatego też stan zapalny, jak i obrzęk po zabiegu są nieznaczne [3, 7, 8].

Ze względu na swoje działanie, kwas trójchlorooctowy znalazł zastosowanie w leczeniu trądziku zaskórnikowego, blizn potrądzikowych (fot. 2), a także przebarwień pozapalnych. Kwas TCA o stężeniu powyżej 50% wykorzystywany jest w terapii redukcji blizn atroficznych. Seria, składająca się z 3-5 zabiegów w odstępach dwutygodniowych, jest skuteczna w spłycaaniu powierzchniowych blizn typu *boxcar*. W leczeniu blizn potrądzikowych typu *ice peak* stosuje się na dno blizny 50-70% TCA, a na pozostałą powierzchnię niższe stężenie 20-30% TCA. W tak wysokim stężeniu kwas stosuje się punktowo na zmiany skórne, ponieważ często obserwuje się liczne powikłania w postaci przebarwień, nowych blizn oraz innych uszkodzeń skóry [7, 8].



Fot. 2 Stan skóry pacjentki z bliznami potrądzikowymi po zastosowaniu 30% kwasu TCA. Widoczne łuszczenie się skóry po kilku dniach od wykonania zabiegu

Źródło: Archiwum własne autorów

Lee i wsp. opracowali w 2002 r. nową technikę z zastosowaniem kwasu trójchlorooctowego – chemiczną rekonstrukcję blizn skórnych CROSS TCA (*Chemic Reconstruction of Skin Scars*). Metoda ta polega na aplikacji kwasu w wyższych stężeniach wyłącznie na defekty skórne poddane zabiegowi. W badaniu przeprowadzono analizę u 65 pacjentów z potrądzikowymi bliznami zanikowymi. Poddano ich terapii CROSS TCA w okresie od lipca 1996 r. do lipca 2001 r. Trzydziestu trzech pacjentów leczono przy użyciu 65% stężenia CROSS TCA, a pozostałych trzydziestu dwóch pacjentów leczono 100% stężeniem CROSS TCA. W pierwszej grupie, w której zastosowano niższe stężenie kwasu, u 27 pacjentów zanotowano widoczną poprawę kliniczną, a pacjenci poddani zabiegowi byli zadowoleni z rezultatów. W drugiej grupie u pacjentów, u których wykonano między pięcioma a sześcioma seriami CROSS TCA, zaobserwowano bardzo dobre wyniki w poprawie wyglądu skóry. W obydwu grupach nie odnotowano znaczących komplikacji związanych z zabiegiem. Ze względu na uzyskane wyniki badań zabieg CROSS TCA jest bezpieczną, a przede wszystkim skuteczną metodą leczenia zanikowych blizn potrądzikowych, z minimalnym ryzykiem powikłań [9].

Technika CROSS TCA znajduje zastosowanie w odbudowie blizn skórnych ze wskazaniem na typ *ice peak* i *boxcar* [9, 11]. Agarwal i wsp. wykazali, że 70% TCA jest skuteczną opcją terapeutyczną w terapii wszystkich atroficznych blizn potrądzikowych, a szczególnie blizn typu *boxcar*. Dobre efekty zastosowanego zabiegu (>50%) zaobserwowano u 66% poddanych terapii, a pacjenci usatysfakcjonowani w stopniu wysokim stanowili 88,1% badanych [10]. Garem i wsp. opisali zastosowanie 50% TCA w niwelowaniu zanikowych blizn potrądzikowych zwłaszcza *ice peak* jako bezpieczną metodę z minimalnymi efektami ubocznymi [16].

KWAS PIROGRONOWY

Kwas pirogronowy (*acidium pyruvic*), o wzorze sumarycznym CH_3COCOOH , wykorzystywany jest do zabiegów peelingujących, mających za zadanie zniwelowanie blizn potrądzikowych. Wskazaniami do stosowania tego kwasu jest aktywny trądzik, trądzik różowaty, blizny potrądzikowe, keratoza trądzikowa, łojotokowe zapalenie skóry. Zaletą tego peelingu jest szybkie przenikanie do mieszków włosowo-łojowych oraz działanie seboregulujące i komedolityczne. Ponadto stymuluje wytwarzanie nowych włókien kolagenowych i elastynowych. Działa bakteriostatycznie i keratolitycznie. Jest promotorem przenikania składników aktywnych w głąb skóry. Znalazł on również zastosowanie w redukcji przebarwień skórnych oraz w zabiegach odmładzających, niwelujących skutki fotostarzenia oraz drobne zmarszczki [3, 7, 8].

Kwas ten wykazuje silne działanie i należy do grupy α -ketokwasów. Jego mocne działanie spowodowane jest niską wartością współczynnika pK_a – 2,89 oraz małą masą cząsteczkową, co dodatkowo ułatwia jego przenikanie przez warstwę skóry. Jest dobrze rozpuszczalny w alkoholu i wodzie, pod wpływem której ulega neutralizacji. W warunkach fizjologicznych ulega przekształceniu w kwas mlekowy pod wpływem działania enzymu dehydrogenazy mleczanowej [3, 7, 8].

W roztworach alkoholowych w stężeniu między 40% a 60% kwas pirogronowy wykorzystywany jest do zabiegów złuszczenia skóry. Wykorzystywany jest w leczeniu nadmiernego wydzielania sebum, trądziku, a także terapii drobnych blizn potrądzikowych (fot. 3) [7, 12].

Przed nałożeniem preparatu peelingującego zaleca się dokładnie osuszyć skórę poddaną zabiegowi, aby zapobiec konwersji kwasu pirogronowego w mniej aktywny kwas mlekowy. Kwas ten po nałożeniu, pozostawia się na skórze do pięciu minut, a następnie dezaktywuje jego działanie za pomocą wody lub roztworu wodorowęglanu. Podczas zabiegu obserwuje się wystąpienie rumienia, może także dojść do miejscowego zbiegnięcia naskórka (fot. 3). Zacerwienie skóry utrzymuje się zazwyczaj do kilku godzin po zabiegu, natomiast jej złuszczenie następuje po około 2 dniach po aplikacji kwasu i trwa do 7 dni. Zabieg z użyciem kwasu pirogronowego wykonuje się w serii kilku zabiegów w odstępach co 10-14 dni. Pacjent może odczuwać

intensywne pieczenie oraz drażnienie górnych dróg oddechowych ze względu na ostre działanie oparów kwasu [3, 7, 8].

Coletessa i wsp. przeprowadzili badanie skuteczności 40-50% kwasu pirogronowego w grupie 40 pacjentów z trądzikiem grudkowo-krostkowym. Terapia trwała 3-4 miesiące, a kolejne zabiegi były przeprowadzane w odstępie dwu tygodni. Całkowitą remisję objawów zauważono u 16 pacjentów (40%), częściową u 20 osób (50%). W trakcie terapii oraz po jej zakończeniu nie zaobserwowano powikłań pozabiegowych. Eksfoliację za pomocą kwasu pirogronowego można uznać za skuteczną oraz dobrze tolerowaną metodę w leczeniu łagodnych i umiarkowanych zmian trądzikowych [12].

W niwelowaniu zmian potrądzikowych zabieg z kwasem pirogronowym wykazuje zbliżone działanie w porównaniu z innymi kwasami. Wykazano, że zarówno kwas pirogronowy 50%, jak i kwas salicylowy 30% są skuteczne w poprawie stanu skóry od łagodnego do umiarkowanego trądziku, bez znaczącej różnicy dotyczącej skuteczności i występujących skutków ubocznych [13].

PRZECIWWSKAZANIA

Eksfoliacja chemiczna, podobnie jak inne zabiegi, obarczona jest przeciwwskazaniami.

Przeciwwskazania do zastosowania chemoeksfoliacji można podzielić na bezwzględne i względne. Do przeciwwskazań bezwzględnych zalicza się:

- zakażenia bakteryjne i wirusowe w formie aktywnej;
- terapia retinoidami w ciągu ostatnich sześciu miesięcy;
- terapia światłem;
- leczenie kriochirurgią w ciągu ostatnich sześciu miesięcy (dotyczy zabiegów średnio głębokich i głębokich);
- choroby skóry w stanie aktywnym, np. łuszczyca, wyprysk, AZS (atopowe zapalenie skóry);
- zapalenie tkanki łącznej;
- przerwanie ciągłości skóry, podrażnienia i otarcia w miejscu wykonywania zabiegu;
- alergie na substancje użyte w peelingu lub w preparatach zalecanych do pielęgnacji domowej;
- nierealne oczekiwania i niestabilność psychiczna pacjenta [3, 8].



Fot. 3 Stan skóry pacjentki z bliznami potrądzikowymi bezpośrednio po nałożeniu preparatu z kwasem pirogronowym. Widoczny intensywny rumień
Źródło: Archiwum własne autorów

Natomiast do przeciwwskazań względnych zalicza się:

- okres ciąży i laktacji;
- liczne znamiona melanocytowe;
- teleangiektazje;
- fototyp od IV do VI wg Fitzpatricka;
- skłonność do powstawania keloidów (dotyczy zabiegów średnio głębokich i głębokich);
- stosowanie kosmetyków z pochodnymi kwasu witaminy A;
- świeżo opalona skóra i opalanie nałogowe;
- zabiegi chirurgiczne wykonywane w miejscu zabiegu w ostatnich sześciu miesiącach [3, 8].

Bardzo ważne jest postępowanie pacjenta bezpośrednio po zabiegu chemoeksfoliacji. Dlatego zaleca się po nim:

- stosowanie łagodnych preparatów myjących do trzech, pięciu, a nawet dziesięciu dni po zabiegu, w zależności od typu i mocy zastosowanego peelingu;
- stosowanie 2 razy dziennie ochronnego preparatu do całkowitego wygojenia skóry;
- zakaz opalania oraz korzystania z solarium, wysoka fotoprotekcja, stosowanie kremów z filtrem SPF 30 lub SPF 50 do 30 dni po zabiegu;
- pacjent nie powinien zdrapywać strupków oraz łuszczącego się naskórka, a także nie powinien pocierać oraz drapać skóry w miejscu wykonywanego zabiegu;
- zaleca się stosowanie acyklowiru pięć razy dziennie w dawce 200 mg na dobę przez 6 dni po zabiegu, dotyczy to pacjentów z częstym występowaniem opryszczki oraz pacjentów, u których zastosowano peelings średnio głębokie i peelings złożone [3, 8].

Jak każdy zabieg kosmetyczny, peeling chemiczny obarczony jest powikłaniami, do których należy zaostrzenie zmian trądzikowych, trwałe rumień, kontaktowe stany zapalne i zaburzenia barwnikowe [7]. Możliwe powikłania po zabiegu chemoeksfoliacji: nadmierny obrzęk, przetrwały rumień, świąd, przebarwienia, odbarwienia, „linia demarkacyjna”, czyli zaburzenia barwnikowe, bliznowacenie, reakcje alergiczne, osutka trądzikowa, utrata prawidłowego rysunku powierzchni skóry (zaburzenia poletkowania skóry), wyprysk kontaktowy, infekcje bakteryjne, drożdżakowe oraz wirusowe, nadwrażliwość skóry na zimno i światło [17].

TERAPIE ŁĄCZONE

Peelingi chemiczne często łączy się z innymi procedurami, np. mezoterapią mikroigłową, laseroterapią [14, 15]. Mezoterapia mikroigłowa zyskała ostatnio popularność w leczeniu atroficznych blizn potrądzikowych z uwagi na indukowanie produkcji kolagenu [15]. W celu redukcji blizn potrądzikowych zabieg z kwasem pirogronowym w stężeniu nie wyższym niż 40% można połączyć z mezoterapią mikroigłową. Po nałożeniu preparatu peelującego na skórę, a następnie jego neutralizacji, wykonywana jest mezoterapia mikroigłowa dermapenem w miejscach atroficznych blizn potrądzikowych. Procedura może różnić się w zależności od specyfiki preparatu peelującego. W tym przypadku najpierw wykonywana jest mezoterapia mikroigłowa, następnie nakładany preparat peelujący [8].

PODSUMOWANIE

Niwelowanie blizn potrądzikowych to trudny problem kliniczny. Z uwagi na różnorodny zakres zmian potrądzikowych nie występuje jedna skuteczna metoda ich redukcji. Coraz popularniejsze jest stosowanie mniej lub bardziej inwazyjnych zabiegów wykorzystujących substancje chemiczne o działaniu złuszczącym. Chemiczne peelingsi powierzchniowe wspomagają terapię trądziku, a głębokie niwelują zanikowe blizny potrądzikowe. Zabiegi złuszczące z zastosowaniem kwasu trichloroocetowego i kwasu pirogronowego należą do najczęściej stosowanych w terapii blizn trądzikowych. Zależnie od rodzaju blizn potrądzikowych stężenie stosowanego kwasu jest dobierane indywidualnie, w zależności od rodzaju cery i leczonych zaburzeń.

LITERATURA

1. Kannangara AP. Acne scar management. *Global Dermatology* 2015, vol. 2(5): 183-186.
2. Janda K, Chwiłkowska M. Trądzik pospolity – etiologia, klasyfikacja, leczenie. *Roczniki Pomorskiej Akademii Medycznej w Szczecinie* 2014, vol. 60(2): 13-18.
3. Noszczyk M. Kosmetologia pielęgnacyjna i lekarska. Wyd. PZWL, Warszawa 2012.
4. Perzanowska-Stefańska M. Zastosowanie zabiegów estetycznych w leczeniu dermatologicznym – podejście praktyczne. [w:] Placek W (red). *Dermatologia Estetyczna*. Wydawnictwa Medyczne Termedia, Poznań 2016: 315-336.
5. Załęska I, Atta-Motte M. Laseroterapia w redukcji blizn o różnej etiologii – przegląd literatury. *Kosmetologia Estetyczna* 2017, vol. 6(1): 81-86.
6. Fabbrocini G, Annunziata MC, D'Arco V, De Vita V, Lodi G, Mauriello MC, Pastore F, Monfrecola G. Acne Scars: Pathogenesis, Classification and Treatment. *Dermatology Research and Practice* 2010. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2958495> (dostęp 15.06.2018).
7. Kapuścińska A, Nowak I. Zastosowanie kwasów organicznych w terapii trądziku i przebarwień skóry. *Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej* 2015, vol. 69: 374-383.
8. Chlebus E, Serafin M. Pilingi. [w:] Placek W (red.). *Dermatologia Estetyczna*. Wydawnictwa Medyczne Termedia, Poznań 2016.
9. Lee JB, Chung WG, Kwahk H, Lee KH. Focal treatment of acne scars with trichloroacetic acid: chemical reconstruction of skin scars method. *Dermatologic Surgery* 2002, vol. 28(11): 1017-1021.
10. Agarwal N, Gupta LK, Khare AK, Kuldeep CM, Mittal A. Therapeutic Response of 70% Trichloroacetic Acid CROSS in Atrophic Acne Scars. *Dermatologic Surgery* 2015, vol. 41(5): 597-604.
11. Bhardwaj D, Khunger N. An assessment of the efficacy and safety of CROSS technique with 100% TCA in the management of Ice Pick Acne Scars. *Journal of Cutaneous and Aesthetic Surgery* 2010, vol. 3(2): 93-96.
12. Cotellessa C, Manunta T, Gherstich I, Brazzini B, Peris K. The use of pyruvic acid in the treatment of acne. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology* 2004, vol. 18(3): 275-278.
13. Jaffary F, Faghihi G, Saraeian S, Hosseini SM. Comparison the effectiveness of pyruvic acid 50% and salicylic acid 30% in the treatment of acne. *Journal of Research in Medical Sciences* 2016, vol. 21(31).
14. Kontochristopoulos G, Platsidaki E. Chemical peels in active acne and acne scars. *Clinical of Dermatology* 2017, vol. 35(2): 179-182.
15. Soliman YS, Horowitz R, Hashim PW, Nia JK, Farberg AS, Goldenberg G. Update on acne scar treatment. *Cutis* 2018, vol. 102(1): 21-48.
16. Garemyf, Ghabrial EE, Embaby MH. Chemical reconstruction of skin scars (CROSS) technique using trichloroacetic acid 50% in different types of atrophic acne scars. *The Egyptian Journal of Dermatology and Venereology* 2013, vol. 33(2): 37-41.
17. Wilczyński S. Najczęstsze powikłania po peelingsach powierzchniowych i średnio-głębokich oraz metody ich leczenia. *Aesthetica* 2014, vol. 2: 35-37.