

# Uraz skalpacyjny podudzia – znaczenie terapii wspomagających leczenie chirurgiczne: terapii podciśnieniowej oraz hiperbarii tlenowej

## Degloving lower leg injury – the importance of additional treatment: negative pressure and hyperbaric oxygen therapy

**Wkład autorów:**  
A – Projekt badań  
B – Zbieranie danych  
C – Analiza statystyczna  
D – Interpretacja danych  
E – Przygotowanie manuskryptu  
F – Analiza literatury  
G – Zbieranie funduszy

Stabryła Piotr<sup>1ABDEF</sup>, Kulińska Joanna<sup>1ABDEF</sup>, Warchoła Łukasz<sup>1ABDEF</sup>, Kasielska-Trojan Anna<sup>1DE</sup>, Gaszyński Wojciech<sup>2DE</sup>, Antoszewski Bogusław<sup>1DE</sup>

<sup>1</sup>Oddział Kliniczny Chirurgii Plastycznej, Rekonstrukcyjnej i Estetycznej, Kierownik Kliniki: dr hab. n. med., prof. nadzw. UM Bogusław Antoszewski

<sup>2</sup>Oddział Kliniczny Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Kierownik Kliniki: prof. dr hab. n. med. Wojciech Gaszyński

Historia artykułu: Otrzymano: 03.11.2017 Zaakceptowano: 17.12.2017 Opublikowano: 30.04.2018

### STRESZCZENIE:

Następstwa urazu skalpacyjnego stanowią trudne terapeutycznie wyzwanie obejmujące zakres działań zarówno chirurgii urazowej, jak i chirurgii plastycznej. Uszkodzenie, jakim jest uraz skalpacyjny, obejmuje odwarstwienie skóry i tkanki podskórnej od powięzi i mięśni. Leczenie ze względu na zakres urazu, ryzyko zakażenia i często maszyną utratę krwi jest czasochłonne, a jego wyniki często są niezadowalające. W pracy przedstawiono proces terapeutyczny i wyniki leczenia chorej hospitalizowanej z powodu następstw urazu skalpacyjnego kończyny dolnej powstałych w wyniku wypadku w zakładzie pracy. Opisano złożony proces leczenia obejmujący leczenie chirurgiczne oraz terapie wspomagające, co finalnie pozwoliło uzyskać dobry efekt estetyczny.

**SŁOWA KLUCZOWE:** uraz skalpacyjny, przeszczep skóry, leczenie hiperbaryczne tlenem, terapia podciśnieniowa

### ABSTRACT:

Degloving injury poses a severe therapeutic challenge concerning both trauma and plastic surgery. The injury involves separation of skin and subcutaneous tissue from fascia and muscles. Treatment is often long-lasting and brings unsatisfying results due to the extent of damage, risk of infection and massive blood loss.

In this article, we present the management and therapeutic outcomes of a patient admitted due to the degloving injury of the lower extremity caused by workplace accident. We described the complexity of treatment including surgical intervention as well as additional treatment, which combined brought good esthetic outcome.

### KEYWORDS:

degloving injury, skin graft, hyperbaric oxygen therapy, negative pressure therapy

## WSTĘP

Rany skalpacyjne powstają w wyniku działania sił zdzierających, działających stycznie do płaszczyzn tkanek i skutkują przemieszczeniem tkanek względem siebie. Uszkodzenia te w obrębie kończyn dolnych najczęściej obejmują oderwanie skóry i tkanki podskórnej od leżących pod nimi powięzi i mięśni. Wraz z urazami tkanek miękkich mogą współwystępować rozległe uszkodzenia w głębokich strukturach kończyny. Oprócz odwarstwienia skóry i tkanki podskórnej często dochodzi do urazu mięśni, przerwania ciągłości naczyń, nerwów, a nawet do złamań kości, co wymaga leczenia interdyscyplinarnego z zakresu ortopedii, chirurgii naczyniowej, ogólnej i plastycznej [1]. Powyższe następstwa urazu znacznie pogarszają rokowanie.

Urazy te najczęściej dotyczą kończyn dolnych i tułowia, a ich przyczyną są wypadki komunikacyjne, wypadki w zakładach pracy oraz te wynikające z niewłaściwego użytkowania maszyn rolniczych [2].

Rozległość urazu, oraz wysokie ryzyko występowania infekcji, może spowodować powikłania zagrażające życiu. Ryzyko niepowodzeń terapeutycznych wzrasta wraz z współwystępowaniem in-

nych chorób i wiekiem pacjenta. Istotnym czynnikiem pogarszającym rokowanie jest współwystępowanie złamań kości długich [3].

U chorych z ranami skalpacyjnymi występuje duża różnorodność strategii zachowawczych i/lub chirurgicznych. U pacjentów z tego typu uszkodzeniami najprostszą stosowaną techniką leczenia jest przyszycie oderwanego płata skórno-podskórnego. Ta forma zabiegu często prowadzi do częściowej lub całkowitej martwicy przyszytych tkanek, szczególnie w przypadku okrężnych ran. Według piśmiennictwa ponowne umocowanie odseparowanego płata i zastosowanie opatrunku uciskowego nie przynoszą oczekiwanych wyników, zwłaszcza w przypadku okrężnych urazów [4].

Jedną ze stosowanych metod operacyjnych u pacjentów po urazie skalpacyjnym są autologiczne przeszczepy skóry [4]. Bezpośrednio po urazie, po chirurgicznym oczyszczeniu miejsca dawczego i biorczego, przeszczep może zostać pobrany z odwarstwionych płatów skóry na ranę kończyny [3, 5, 6].

W niektórych przypadkach, zwłaszcza tych dotyczących uszkodzeń skóry głowy, istnieje możliwość zastosowania odseparowanych tkanek jako płata zaopatrywanego przez naczynia potyliczne i/lub

skroniowe, który –poprzez zastosowanie technik mikrochirurgicznych – można ponownie zespolić [7]. Tego typu procedura znajduje zastosowanie w przypadku nieznacznego uszkodzenia skóry oraz zachowania odpowiedniej jakości naczyń krwionośnych zarówno w odseparowanym płacie, jak i w miejscu biorczym. W celu oceny żywotności płata oraz jakości perforatorów można użyć Doppler USG, bądź też znakowania z zastosowaniem fluoresceiny [8].

Rana skalpacyjna w obrębie kończyn dolnych jest ciężkim typem uszkodzenia tkanek, które charakteryzuje się dużym ryzykiem powikłań. Formowanie krwiaka, zakażenie rany, a następnie powstanie ropowicy, może skutkować posocznicą. Powyższe powikłanie oraz zakrzepica żył głębokich kończyny dolnej mogą stanowić zagrożenie dla życia chorego.

W związku z tym istotnymi elementami terapii pacjenta są leczenie przeciwniekrwotyczne i antybiotykoterapia zgodna z antybiogramem. Wczesne miejscowe powikłania mogą obejmować: krwawienie, często prowadzące do konieczności przetoczeń preparatów krwi, niedokrwienie dystalnych części kończyny dolnej, a także infekcje miejscowe. Natomiast późne powikłania miejscowe obejmują aspekt funkcjonalny oraz estetyczny – deformację kończyny, blizny, zaburzenia czucia i obrzęk limfatyczny [2].

Opatrunki z kontrolowanym podciśnieniem (VAC™) są pomocne w oczyszczeniu rany powstałej w wyniku urazu skalpacyjnego, szczególnie tej współistniejącej ze złamaniami kości [9]. Zastosowanie VAC™ jako formy leczenia uzupełniającego w skojarzonej terapii wydaje się być skuteczną metodą pozwalającą na znaczne ograniczenie rozległości uszkodzenia tkanek [10, 11, 12]. Uważa się, że mechanizm działania terapii podciśnieniowej polega na zwiększeniu podziałów komórek, wpływie na angiogenezę i miejscowym pobudzeniu czynników wzrostu [13]. Także dzięki terapii VAC™, zmniejszenie obrzęku może zwiększać perfuzję na poziomie mikrokrążenia [11].

Inną techniką wspomagającą leczenie ran jest stosowanie terapii hiperbarycznej tlenem. Zastosowanie tlenu o zwiększonym stężeniu zmniejsza stan zapalny, działa przeciwbólowo i bakteriobójczo, dodatkowo wpływa na tworzenie nowych naczyń włosowatych (angiogeneza). Ponadto tlen hiperbaryczny pobudza fibroblasty do produkcji kolagenu i elastyny, jak również macierzy pozakomórkowej [14, 15]. Zakażenie w ranie może przyczyniać się do powstania hipoksji tkankowej mimo prawidłowego ukrwienia. Współistnienie infekcji z hipoksją powoduje zahamowanie procesów naprawczych. Terapia hiperbaryczna tlenem wywołuje wzrost ciśnienia parcjalnego tlenu w niedotlenionych obszarach, a w konsekwencji poprawę funkcji leukocytów, supresję produkcji egzotoksyn, synergii z działaniem antybiotyków. Dodatkowo działa bakteriobójczo na beztlenowce [16]. Skojarzenie leczenia chirurgicznego z hiperbarią tlenową wydaje się umożliwiać szybszy powrót chorych do zdrowia i aktywności życiowej.

Kompleksowość terapii stosowanej w następstwach urazów skalpacyjnych kończyny dolnej polega na przywracaniu ciągłości powłok i uzyskaniu jak najlepszego efektu funkcjonalnego i estetycznego, który pozwoli na podjęcie aktywności ruchowej oraz zniwelowanie problemów natury psychologicznej.

W pracy przedstawiono proces terapeutyczny i wyniki leczenia chorej hospitalizowanej z powodu przebytego urazu skalpacyjnego



Ryc. 1. Rana skalpacyjna podudzia – 1. doba hospitalizacji w Oddziale Chirurgii Plastycznej, Rekonstrukcyjnej i Estetycznej.



Ryc. 2. Wygląd podudzia w 5. dobie hospitalizacji.



Ryc. 3. Martwica płata – 12. doba hospitalizacji.

go kończyny dolnej powstałego w wyniku wypadku w zakładzie pracy. Opisano złożony proces leczenia obejmujący leczenie chirurgiczne i terapie wspomagające, co finalnie pozwoliło uzyskać dobry efekt estetyczny.

## OPIS PRZYPADKU

Pacjentka – M.B. (40 lat) – w wyniku potrącenia w zakładzie pracy przez wózek widłowy doznała urazów: głowy (krwiak tkanki podskórnej okolicy potylicznej), skalpacyjnego podudzia lewego (okrężne zsuniecie płata skórno-tłuszczowego od poziomu stawu kolanowego do poziomu stawu skokowego), stawu skokowego oraz stopy lewej (podwichnięcie stawu skokowego górnego, złamanie kostki bocznej, złamanie skośne w dalszej części trzonu V kości



Ryc. 4a i b. Stan podudzia po wgojeniu się przeszczepów skóry – 52. doba od zabiegu pokrycia rany przeszczepami.

śródstopia, zwichnięcie palca V w stawie śródstopno-paliczkowym).

Pierwotnie pacjentka hospitalizowana była w Klinice Chirurgii Urazowo – Ortopedycznej. Podczas pobytu była leczona operacyjnie. Wykonano zeszyicie: tętnicy piszczelowej tylnej, brzusca przyśrodkowego mięśnia dwugłowego łydki, skóry (płat skórno-tłuszczowy został w całości dosztyty okężnie w okolicy podkolanowej). Dodatkowo nastawiono złamanie kostki bocznej. Po 24 godzinach pacjentka została przeniesiona do Oddziału Klinicznego Chirurgii Plastycznej, Rekonstrukcyjnej i Estetycznej celem kontynuowania leczenia.

Przy przyjęciu do oddziału w badaniu podudzia lewego stwierdzono cechy zastojów żylnych (wypływ ciemnej krwi po punktowym nakłuciu skóry, ciemniejsze zabarwienie płata i jego nieznaczny obrzęk) oraz drobne pojedyncze pęcherze naskórkowe z treścią surowiczą na grzbiecie lewej stopy. Na wewnętrznej powierzchni podudzia punktowe nakłucia wykazywały cechy żywotności płata (żywoczerwone krwawienie) (Ryc. 1).

Biorąc pod uwagę wypływ żywoczerwonej krwi przy punktowym nakłuciu płata, odstąpiono od leczenia operacyjnego. Pacjentka początkowo leczona była zachowawczo (opatrunki z żelem Lioton, obfite natłuszczenie maścią Nitrofurazon, siatki Urgo w miejsce pękniętych pęcherzy naskórkowych, antybiotykoterapia, profilaktyka przeciwzakrzepowa, elewacja kończyny dolnej lewej). Ponadto rozpoczęto leczenie w Ośrodku Terapii Hiperbarycznej (15 sprężeń). Wykonano badanie angio-TK podudzia lewego. Uwidoczniono niedrożność w miejscu zespolenia tętnicy piszczelowej tylnej (proksymalnie tętnica drożna, dystalnie wypełniająca się z krążenia obocznego). Chorą skonsultowano z chirurgiem naczyniowym, który potwierdził żywotność płata i zalecił kontynuację leczenia zachowawczego oraz usunięcie drenów (dreny usunięto w 6. dobie od przyjęcia do oddziału).

W kolejnych dobach hospitalizacji zauważalna była stopniowa poprawa w wyglądzie podudzia lewego. Początkowo było to zmniejszenie obrzęku oraz miejscowe przejaśnienia skóry. Kolor skóry stopniowo z sino-fioletowego przybierał odcień czerwono-wiśniowy (Ryc. 2.). Z czasem pojawiły się pojedyncze pęcherze naskórkowe z treścią surowiczą na grzbiecie stopy oraz podudziu z tendencją do pęknięcia. W kolejnych dniach widoczna była znaczna, nasilona nekroliza naskórka, bez wydzieliny surowiczej i ropnej.

W 12. dobie od przyjęcia do oddziału doszło do nagłego pogorszenia wyglądu podudzia lewego – wystąpiła martwica większo-

ści płata (Ryc. 3.). Wykonano nekrektomię (usunięto cały płat skórny) podudzia, ścięto stycznie tkankę tłuszczową do uzyskania powierzchniowego, punktowego krwawienia. Stwierdzono też zbiorniki ropne w tylnej i dystalnej części goleni. Założono opatrunek z roztworem 0,25% AgNO<sub>3</sub>. W badaniu mikrobiologicznym posiewu z rany wyhodowano bakterię *Pseudomonas aeruginosa*. Wdrożono antybiotyk zgodnie z antybiogramem (odstawiono Augmentin – 1,2 g co 12 godz. i.v., rozpoczęto leczenie Ceftazydymem – 2 g co 8 godz. i.v.). Kontynuowano leczenie hiperbaryczne (dodatkowe 21 sprężeń; całkowita kuracja w komorze hiperbarycznej – 36 sprężeń).

W kolejnych dobach hospitalizacji pacjentka przeszła 4 zabiegi w znieczuleniu ogólnym – oczyszczenia rany oraz usunięcia tkanek martwiczych. Kontynuowano opatrunki z roztworem 0,25% AgNO<sub>3</sub>. W badaniach bakteriologicznych wymazu z rany ponownie wyhodowano bakterię *Pseudomonas aeruginosa* oporną na dotychczasowe leczenie Ceftazydymem. Zmieniono antybiotyk zgodnie z antybiogramem na Tobramycynę (80 ml/240 mg 1x/dobę, i.v.). Następnie w 28. dobie hospitalizacji założono opatrunek VAC™ (75 mmHg, tryb ciągły), który drenaż średnio 350 ml treści surowiczo-krwistej na dobę (największy drenaż w 2. dobie – ok. 800 ml treści surowiczo-krwistej). Po 3 dniach oczyszczono ranę oraz zmieniono opatrunek VAC™. Stwierdzono wyziarninowanie na całej powierzchni rany. W kolejnych dwóch dobach po wymianie opatrunku, VAC™ drenaż po 500 ml treści surowiczo-krwistej na dobę. Następnie ponownie wykonano zabieg oczyszczenia rany podudzia. Ubytek pokryto siatkowanymi przeszczepami skóry pośredniej grubości (1:1,5 oraz 1:3) pobranymi z prawego i lewego uda oraz ponownie założono system VAC™ (tryb przerywany, ciśnienie 100 mmHg). Opatrunek drenaż średnio około 250 ml treści surowiczo-krwistej na dobę. Tydzień później zdjęto opatrunek – przeszczepy skóry wgajały się prawidłowo. Ponownie założono opatrunek VAC™ (tryb ciągły, ciśnienie 75 mmHg). Średni drenaż z rany wynosił około 200 ml treści surowiczo-krwistej na dobę. Tydzień później wykonano kolejny zabieg – pokryto pozostałe ubytki na podudziu lewym przeszczepami skóry pośredniej grubości pobranymi z uda lewego. W następnych dobach hospitalizacji stwierdzono prawidłowe wgajanie przeszczepów, a niewielkie, pojedyncze pola resztkowe pokrywała wybujala ziarnina. Stosowano opatrunki z użyciem siatek Inadine, Bactigras, siatek silikonowych, Aquacell oraz maści Nitrofurazon.

Podsumowując – chora po 58 dniach hospitalizacji w oddziale została wypisana do domu w stanie ogólnym i miejscowym dobrym do dalszej opieki w trybie ambulatoryjnym. Pacjentka została także

objęta opieką Poradni Ortopedycznej w celu kontynuacji leczenia oraz skierowana Kliniki Rehabilitacji Medycznej dla Dorosłych w celu podjęcia leczenia usprawniającego kończynę dolną.

Podczas hospitalizacji w oddziale pacjentka wymagała przetoczenia 8 jednostek koncentratu krwinek czerwonych oraz 3 jednostek osocza świeżo mrożonego. Wykonano 9 zabiegów w znieczuleniu ogólnym. Wykorzystano terapię podciśnieniową systemem VAC™. Kilkakrotnie konsultowana była przez ortopedę oraz chirurga naczyniowego. Całkowite leczenie w Ośrodku Terapii Hiperbarycznej obejmowało 36 sprężań. Ostatecznie uzyskano zadowalający estetyczny wygląd podudzia (Ryc. 4. a i b).

Po 9 tygodniach od podjętego leczenia uzyskano trwałe pokrycie ubytków skóry lewego podudzia oraz stopy. Przeszczepy skóry wgoiły się w całości. Na pojedyncze pola resztkowe wybujałej ziarniny został zastosowany 20% roztwór AgNO<sub>3</sub>. W związku z wymaganym długotrwałym unieruchomieniem, oraz podjętą przez konsultujących ortopedów i rehabilitantów decyzją o odroczeniu rehabilitacji do czasu całkowitego zagojenia rany, nastąpił przykurcz mięśnia trójgłowego podudzia (m. brzuchatego łydki, m. płaszczkowatego) oraz ścięgna Achillesa, co skutkowało końskim ustawieniem stopy. Po wypisie z oddziału pacjentka została skierowana na leczenie rehabilitacyjno-ortopedyczne.

## DYSKUSJA

Następstwa urazów skalpacyjnych tkanek miękkich są ciężkimi i często niewłaściwie leczonymi obrażeniami. Najczęściej dotyczą mężczyzn (91%) w wieku około 30,5 ± 12,8 lat. Kończyny dolne (44%) przed głową i szyją (37,3%) oraz plecami (13,5%) stanowią najczęstszą lokalizację tych zmian [5, 19]. Schematy leczenia pacjentów po urazach skalpacyjnych wciąż różnią się pomiędzy ośrodkami. Wskaźniki klinicznego powodzenia terapeutycznego są niejednoznaczne, a niektóre protokoły postępowania budzą kontrowersje [3].

Poważny problem w przypadku okrażnych ran skalpacyjnych obejmujących dużą powierzchnię ciała stanowi zamknięcie ubytku powłok. Plan leczenia uzależniony jest od wielu czynników, m.in. wieku pacjenta, chorób współistniejących, rozległości urazu oraz stopnia uszkodzenia tkanek miękkich. Decyzja o sposobie leczenia podejmowana jest na podstawie obrazu klinicznego oraz doświadczenia zespołu lekarskiego [2]. Dużą rolę w ostatecznym powodzeniu stosowanego leczenia odgrywa doświadczony personel lekarski i pielęgniarski. Niezwykle istotna jest również dostępność komory hiperbarycznej oraz możliwość stosowania terapii podciśnieniowej.

W opisywanym przypadku istotną rolę w przyspieszeniu leczenia pacjentki autorzy przypisują terapii podciśnieniowej, która pobudziła tworzenie ziarniny, wspomogła wgojenie przeszczepu oraz pomogła wyeliminować infekcję *Pseudomonas aeruginosa*.

Najczęstszym sposobem stosowania ujemnego ciśnienia (VAC™) jest tryb ciągły. Zmienna terapia podciśnieniowa w porównaniu z terapią ciągłą jest mniej bolesna, ponieważ zapewnia płynne przejście między dwoma różnymi poziomami ujemnego ciśnienia. Wyniki badań doświadczalnych pokazują, że tryb przerywany (0–80 mm Hg) powoduje powstawanie większej ziarniny niż tryb ciągły (–80

mm Hg). Prawdopodobnie jest to efektem wielokrotnej stymulacji mechanicznej, co prowadzi do szybszej przebudowy tkanki i lepszego przepływu krwi na brzegach rany [9, 10, 12, 13]. Uzyskana w ten sposób warstwa ziarniny umożliwiła położenie przeszczepów skóry w poziomie skóry nie poddanej urazowi. Zadawalający efekt estetyczny wynika z braku dysproporcji pomiędzy poziomem skóry nieuszkodzonej a przeszczepami.

Hou i wsp. doceniają rolę stosowania ujemnego ciśnienia we wgajaniu przeszczepu oraz eliminowaniu zakażenia, podkreślając znaczenie równomiernego dociskania przeszczepu do całej powierzchni rany. Zapobieganie odwarstwianiu przeszczepu, dodatkowe jego umocowanie i zapobieganie przemieszczeniu względem podłoża wraz z drenażem wysięku, poprawą tkankowego przepływu krwi i zmniejszaniem liczby bakterii odgrywa istotną rolę w przyspieszaniu gojenia ran [17].

Istotnym problemem w leczeniu opisywanej pacjentki była infekcja rany bakterią *Pseudomonas aeruginosa*. Jest to najczęstszy (58,1%) przed *Staphylococcus aureus*, enterobakteriami, enterokokami i acinetobakteriami rodzaj bakterii powodujących zakażenie rany. Unal i wsp. na podstawie analizy leczenia 132 pacjentów stwierdzili, że w 23,7% przypadków bakterie te powodują utratę przeszczepu. Ponadto infekcja *Pseudomonas aeruginosa* charakteryzuje się piorunującym przebiegiem oraz większym wskaźnikiem reoperacji [20]. Høgsberg i wsp. podają, że w ich materiale w przypadku obecności *Pseudomonas aeruginosa* wgoiło się tylko 33% przeszczepów, podczas gdy w przypadku jałowego podłoża – 77% [21]. Doświadczenie własne wykazało, że terapie wspomagające (terapia podciśnieniowa, hiperbaria tlenowa) oraz celowana antybiotykoterapia pozwalają uzyskać wgojenie przeszczepu skóry mimo infekcji *Pseudomonas aeruginosa*.

Yan i wsp. wraz z Kudsk i wsp. podkreślają rolę przeszczepu pobranego ze zdartej skóry bezpośrednio po urazie [3, 18]. Dowodzą, iż pobranie przeszczepu skóry – zarówno pełnej, jak i pośredniej grubości – oraz wszycie go pierwotnie w ranę daje najlepsze efekty. Odradzają natomiast próby pierwotnego doszycia zerwanego płata. Autorzy cytowanych prac nie podają jednak informacji, jaki jest bezpieczny przedział czasowy od urazu do pobrania przeszczepu ze skalpu. W opisywanym przez nas przypadku płat skórno-tłuszczowy został pierwotnie doszyty do zdrowych tkanek w oddziale urazowo-ortopedycznym. Po przyjęciu do oddziału chirurgii plastycznej (24 godziny od urazu) oraz w trakcie pierwszych 12 dni wykazywał cechy żywotności. Ostatecznie z powodu martwicy został usunięty, a następnie wszyto przeszczep z innych okolic ciała. Opisywany przypadek pokazuje, jak trudne jest podjęcie decyzji o pierwotnym usunięciu odwarstwionych tkanek, szczególnie w sytuacji, kiedy pacjent bezpośrednio po urazie zaopatrzony jest w inny oddział.

## WNIOSKI

1. Terapia podciśnieniowa – stosowana na okrażne rany podudzia zarówno w trybie ciągłym, jak i przerywanym w zakresie ciśnień do –100 mmHg – jest bezpieczna.
2. Terapia skojarzona (terapia podciśnieniowa, hiperbaria tlenowa), pomimo infekcji *Pseudomonas aeruginosa*, pozwala uzyskać wgojenie przeszczepów skóry.

## PIŚMIENICTWO:

- McGrouther D.A., Sully L.: Degloving injuries of the limbs: long-term review and management based on whole-body fluorescence. *Br. J. Plast. Surg.*, 1980; 33: 9–24
- Wójcicki P., Wojtkiewicz W., Drozdowski P.: Severe lower extremities degloving injuries--medical problems and treatment results. *Pol. Przegl. Chir.*, 2011; 83: 276-282
- Yan H., Gao W., Li Z., Wang C., Liu S., Zhang F., Fan C.: The management of degloving injury of lower extremities: technical refinement and classification. *J. Trauma Acute Care. Surg.*, 2013; 74: 604-610
- Arnez Z. et al.: Classification of soft-tissue degloving in limb trauma. *J. Plast. Reconstr. Aesthet. Surg.*, 2010; 63: 1865-1869
- Minten L., Hovius S.E., Gilbert P.M.: Degloving injuries. A retrospective study at the University Hospital Rotterdam. *Acta Chir. Belg.*, 1992; 92: 209-212
- Khan U., Ho K., Deva A.: Exchanging split-skin grafts to reduce donor morbidity in limited pretibial degloving injuries. *Plast. Reconstr. Surg.*, 2004; 113: 1523-1525
- Waikukul S.: Revascularisation of degloving injuries of the limbs. *Injury*, 1997; 28: 271-274
- Hidalgo D.: Lower extremity avulsion injuries. *Clin. Plast. Surg.*, 1986; 13: 701-710
- DeFranzo A.J., Argenta L.C., Marks M.W., et al.: The use of vacuum-assisted closure therapy for the treatment of lower-extremity wounds with exposed bone. *Plast. Reconstr. Surg.*, 2001; 108: 1184-1191
- Meara J.G., Guo L., Smith J.D., et al.: Vacuum-assisted closure in the treatment of degloving injuries. *Ann. Plast. Surg.*, 1999; 42: 589-594
- Wong L.K., Nesbit R.D., Turner L.A., Sargent L.A.: Management of a circumferential lower extremity degloving injury with the use of vacuum-assisted closure. *South. Med. J.*, 2006; 99: 628-630
- Dini M., Quercioli F., Mori A., Romano G.F., Lee A.Q., Agostini T.: Vacuum-assisted closure, dermal regeneration template and degloved cryopreserved skin as useful tools in subtotal degloving of the lower limb. *Injury*, 2012; 43: 957-959
- Saxena V., Hwang C.W., Huang S., et al.: Vacuum-assisted closure: micro-deformations of wounds and cell proliferation. *Plast. Reconstr. Surg.*, 2004; 114: 1086-1096
- de Smet G.H.J., Kroese L.F., Menon A.G., Jeekel J., van Pelt A.W.J., Kleinrensink G.J., Lange J.F.: Oxygen therapies and their effects on wound healing. *Wound Repair Regen.*, 2017 Aug 7
- Jones C.M., Rothermel A.T., Mackay D.R.: Evidence-Based Medicine: Wound Management. *Plast. Reconstr. Surg.*, 2017; 140: 201-216
- Fourth Consensus Conference of the European Committee on Hyperbaric Medicine, London, December 4-5 1998. Hyperbaric oxygen in the management of foot lesions in diabetic patients, Diabetes, Nutrition & Metabolism -Clinical & Experimental, 1999; 12: 47-48
- Hou Z., Irgit K., Strohecker K.A., Matzako M.E., Wingert N.C., DeSantis J.G., Smith W.R.: Delayed flap reconstruction with vacuum-assisted closure management of the open IIIB tibial fracture. *J. Trauma*, 2011; 71: 1705-1708
- Kudsk K.A., Sheldon G.F., Walton R.L.: Degloving injuries of the extremities and torso. *J. Trauma*, 1981; 21: 835-839
- Hakim S., Ahmed K., El-Menyar A., Jabbour G., Peralta R., Nabir S., Mekko-dathil A., Abdelrahman H., Al-Hassani A., Al-Thani H.: Patterns and management of degloving injuries: a single national level 1 trauma center experience. *World J. Emerg. Surg.*, 2016; 11: 35
- Unal S., Ersoz G., Demirkan F., Arslan E., Tütüncü N., Sari A.: Analysis of skin-graft loss due to infection: infection-related graft loss. *Ann. Plast. Surg.*, 2005; 55: 102-106
- Høgsberg T., Bjarnsholt T., Thomsen J.S., Kirketerp-Møller K.: Success rate of split-thickness skin grafting of chronic venous leg ulcers depends on the presence of *Pseudomonas aeruginosa*: a retrospective study. *PLoS One*, 2011; 6: e20492

Liczba słów: 2160

Liczba stron: 5

Tabele: –

Ryciny: 4

Piśmiennictwo: 21

DOI: 10.5604/01.3001.0011.7453

Spis treści: <https://ppch.pl/issue/10631>

Prawa autorskie: Copyright © 2018 Fundacja Polski Przegląd Chirurgiczny. Published by Index Copernicus Sp. z o. o. All rights reserved.

Konflikt interesów: Autorzy deklarują brak konfliktu interesów.

Autor do korespondencji: Piotr Stabryła, Department of Plastic, Reconstructive and Esthetic Surgery, Norbert Barlicki Memorial Teaching Hospital No. 1 of the Medical University of Lodz, ul. Kopcińskiego 22, 90-153 Łódź, Poland, e-mail: piotrstabryla@onet.eu

Cytowanie pracy: Stabryła P., Kulińska J., Warchoń Ł., Kasielska-Trojan A., Gaszyński W., Antoszewski B.: Degloving lower leg injury – the importance of additional treatment: negative pressure and hyperbaric oxygen therapy; *Pol Przegl Chir* 2018; 90 (2): 49-53