

# Evaluation of the effectiveness of new polyurethane foam dressings in the treatment of heavily exudative venous ulcers

## Ocena skuteczności piankowych opatrunków poliuretanowych w leczeniu silnie sączących owrzodzeń żylnych

Maria T. Szewczyk<sup>1, 2</sup>, Paulina Mościcka<sup>2</sup>, Justyna Cwajda<sup>1</sup>, Radosław Piotrowicz<sup>2</sup>, Arkadiusz Jawień<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Surgical Nursing, Collegium Medicum, Bydgoszcz, Nicolaus Copernicus University, Toruń, Poland (Zakład Pielęgniarstwa Chirurgicznego Collegium Medicum w Bydgoszczy, Uniwersytet im. Mikołaja Kopernika w Toruniu)

<sup>2</sup>Chair and Department of General Surgery, Collegium Medicum, Bydgoszcz, Nicolaus Copernicus University, Toruń, Poland (Katedra i Klinika Chirurgii Ogólnej Collegium Medicum w Bydgoszczy, Uniwersytet im. Mikołaja Kopernika w Toruniu)

---

### Abstract

**Background.** The aim of the study was to evaluate the effectiveness of polyurethane dressings in the treatment of venous ulcers and the assessment of wound pain.

**Material and methods.** The study was conducted in 2005 in the Venous Ulcers Outpatient Clinic of the Chair and the Clinic of Surgery of Bizeł Hospital in Bydgoszcz, Poland. Twenty patients with venous ulcers participated in the study; all of them had indications for foam dressing use. Depending on wound state and periwound skin, polyurethane dressing Biatain adhesive (14 patients) or non-adhesive (6 patients) was used. During the dressing changes, hydrotherapy and mechanical debridement were used. Two-layer compression therapy was also used.

**Results.** Initial mean surface area of ulcers was 18.55 cm<sup>2</sup>. Large ulcers (> 20 cm<sup>2</sup>) were characterized by a seven times longer duration than smaller ulcers (< 10 cm<sup>2</sup>) (5.7 months vs. 39.5 months). Statistically significant changes of surface area during six weeks of treatment were observed ( $p < 0.05$ ). All patients complained of significant pain. Pain intensity was lower during the treatment time.

**Conclusions.** Polyurethane foam dressings have a high absorption potential; they influence the treatment of heavily exudative ulcers in a positive way, improve healing progress and reduce surface area.

**Key words:** polyurethane dressing, venous ulcer

### Streszczenie

**Wstęp.** Celem badań była ocena skuteczności opatrunków poliuretanowych Biatain w leczeniu owrzodzeń żylnych goleni oraz ocena dolegliwości bólowych rany.

**Material i metody.** Badania przeprowadzono w 2005 roku w Poradni Leczenia Owrzodzeń Żylnych Katedry i Kliniki Chirurgii Ogólnej Szpitala Wojewódzkiego im. dr. J. Biziela w Bydgoszczy. W badaniu uczestniczyło 20 chorych z owrzodzeniem żylnym, u których występowały wskazania do zastosowania opatrunku chłonnego. W zależności od stanu rany i otaczającej skóry stosowano opatrunek poliuretanowy Biatain nieprzylepny

---

### Address for correspondence (Adres do korespondencji):

Dr med. Maria T. Szewczyk, Zakład Pielęgniarstwa Chirurgicznego Collegium Medicum w Bydgoszczy, UMK w Toruniu  
ul. Ujejskiego 75, 85–168 Bydgoszcz, Poland  
tel: 48 (52) 365 52 56  
e-mail: mszewczyk@cm.umk.pl

(14 chorych) lub przylepny (6 chorych). Podczas zmiany opatrunku prowadzono hydroterapię i oczyszczanie mechaniczne. Stosowano kompresjoterapię dwuwarstwową.

**Wyniki.** Początkowa średnia powierzchnia owrzodzeń wynosiła 18,55 cm<sup>2</sup>. Owrzodzenia duże, o powierzchni powyżej 20 cm<sup>2</sup> trwały 7-krotnie dłużej niż owrzodzenia o małej powierzchni poniżej 10 cm<sup>2</sup> (5,7 miesiąca vs. 39,5 miesiąca). Obserwowano znamienne statystycznie zmiany średnich pola powierzchni ( $p < 0,05$ ) w 6-tygodniowym okresie leczenia. U wszystkich chorych stwierdzono występowanie silnych dolegliwości bólowych. Ich natężenie zmniejszało się podczas leczenia.

**Wnioski.** Pianki poliuretanowe należą do opatrunków chłonnych o dużej sile absorpcji. Pozytywnie wpływają na leczenie mocno sączących się owrzodzeń żylnych, przyczyniają się do postępu w gojeniu i zmniejszenia powierzchni rany.

**Słowa kluczowe:** opatrunki poliuretanowe, owrzodzenia żyłne

## Introduction

The local environment of a wound surface is one of the most important factors influencing treatment effectiveness. Venous ulcers are characterized by disorders of one or more healing phases which are stopped by intensive inflammation and long-standing venous hypertension — the basic cause of ulcers. Exudate components cause progressive wound destruction and, often, resistance to traditional treatment. Exudate is intensive because the activity of biochemical mediators stops the wound in the chronic inflammatory phase and during this phase exudate is at its highest level [1, 2]. Excessive exudation and additional necrotic changes promote bacterial colonization and local infection. Such a situation is a cause of block of passage from one phase to another. It is known that moisture is beneficial in the healing process [3], but excessive moisture is a cause of maceration and tissue destruction. Optimization of the local wound environment is focused on exudate regulation. The connection of causal treatment — compression therapy and local treatment — adequate dressing restores balance and promotes wound healing [1, 4].

In local treatment of heavy exudate, absorbent dressings play a major role. A wound stopped in the inflammatory phase needs high absorption of capillary exudate and low suction power that will not activate exudation [4]. Dressings with a foam structure have a beneficial action. These dressings are composed of hydrophilic particles of polyurethane and create a three-dimensional structure which protects against adherence to the wound bed. Change of dressing is painless and does not cause tissue destruction. The compact foam surface prevents fibre deposits but also enables direct contact with the wound and immediate exudate absorption. Absorption power is considerable, which enables the frequency of change of dressing to be reduced and helps lower tre-

## Wstęp

Lokalne środowisko łożyska rany jest jednym z ważniejszych czynników decydujących o powodzeniu leczenia ran owrzodzeniowych. Owrzodzenia żyłne charakteryzują się zaburzeniami jednego lub kilku stadiów procesu gojenia, który ulega zahamowaniu przez intensywny naciek zapalny i długotrwanie utrzymujący się wpływ nadciśnienia żylnego — podstawową przyczynę owrzodzenia. Składowe wysięku towarzyszącego ranie odpowiadają za jej postępującą destrukcję i często obserwowaną oporność na leczenie tradycyjne. Wysięk jest intensywny, ponieważ działanie mediatorów biochemicznych sprawia, że rana często zatrzymuje się w przewlekłej fazie zapalenia, a w niej przesięk osocza jest największy [1, 2]. Nadmierny wysięk i obecność martwicy sprzyjają kolonizacji i zwiększają ryzyko zakażenia miejscowego. Uniemożliwiają efektywne oczyszczenie rany i jej przejście do kolejnej fazy proliferacyjnej. Uważa się, że wilgoć w procesie gojenia owrzodzeń jest korzystna [3], jednak jej nadmiar powoduje macerację i nasila uszkodzenie tkanek. Optymalizacja miejscowego środowiska rany sprowadza się do regulacji poziomu wilgotności i składu biochemicznego wysięku rany. Skojarzone leczenie przyczynowe — w tym kompresjoterapia i leczenie miejscowe — odpowiedni opatrunki rany, przywracają zaburzoną równowagę i sprzyjają gojeniu się rany [1, 4].

W leczeniu miejscowym silnie sączących owrzodzeń zwykle stosuje się opatrunki chłonne. Rana przetrwała w fazie zapalenia wymaga wysokiej absorpcji wysięku międzywłośniczkowego oraz niskiej siły ssącej, która nie pobudza wydzielania [4]. Korzystne działanie wywierają opatrunki o strukturze pianki. Są one zbudowane z hydrofilowych cząstek poliuretanu i tworzą trójwymiarową strukturę zapobiegającą przywieraniu opatrunku do dna rany. Zmiana opatrunku jest atraumatyczna,

atment costs. The vertical mechanism of absorption affords that exudates do not leak around the wound and do not macerate the periwound skin even during compression therapy [1, 2, 5]. Polyurethane dressing also fulfills the principles of interactive wound treatment — in connection with causal therapy changes components of exudate and removes activity of inflammatory mediators. Complex ulcer therapy and its multidirectional influence on healing dynamics contribute to decrease unpleasant disease symptoms associated with venous hypertension and its complications. Regulation of the local wound environment removes the negative influence of prostaglandins irritating nociceptors. During the initial phase of destruction, pain may play a protective role by providing information about the localization and area of the wound. Persistent tissue destruction is a cause of chronic pain, which has no physiological protective role. Such a situation increases the tenderness of the wound and periwound skin [6, 7]. Studies conducted among patients with venous ulcers revealed that most of them feel pain, which decreases their quality of life. Pain decreases activity, is a cause of sleeplessness and may lead to psychosocial disorders including social isolation and depression. The use of complex therapy and modern dressings, which decrease nerve stimulation, offer improved psycho-physical functioning [5–7].

There are no studies evaluating the effectiveness of foam dressings in the treatment of venous ulcers in Poland. The aim of our study was to assess the effectiveness of Biatain polyurethane dressings in the treatment of venous leg ulcers and to evaluate additional pain.

### Material and methods

The study was conducted in 2005 in the Venous Ulcers Outpatient Clinic of the Chair and the Clinic of Surgery of Biziel Hospital in Bydgoszcz, Poland. Twenty patients were included in the study: 12 women and 8 men between 35 and 84 years of age (men age 62.2, Me — 66). Patients with heavily exudative, primary or secondary venous ulcers with an indication for absorbent dressing use were included in the study. Among patients without inflammatory changes and/or periwound skin irritation, adhesive Biatain dressing with occlusion was used. Among the rest of the patients, non-adherent Biatain dressing without occlusion was used. During the first two days of therapy, the dressings were changed every two days and during the following days, two times a week. Each time, the wound surface was cleaned by hydrotherapy using 0.9% NaCl and mechanical therapy. Very dirty wounds were additionally cleaned with tender antiseptic used for the direct cleaning of wounds and mucous membranes. After 3–5

niebolesna i nie powoduje uszkodzenia tkanek. Zwarta powierzchnia kontaktowa pianki zapobiega jej adhezji, umożliwia jednak bezpośredni kontakt z raną i natychmiastowe wchłanianie wysięku. Siła absorpcji jest znaczna, co w przypadku mocno sączącej się rany może zmniejszyć częstość zmiany opatrunków i tym samym ograniczyć koszty jej leczenia. Umożliwia też leczenie uciskowe — wertykalny mechanizm absorpcji sprawia, że płyn wysiękowy nie wycieka poza ranę i nie powoduje maceracji skóry, nawet podczas stosowania bandażu kompresyjnego [1, 2, 5]. Ponadto opatrunek poliuretanowy spełnia zasady interaktywnego leczenia ran — w połączeniu z terapią przyczynową korzystnie zmienia skład wysięku i znosi związane z nim działanie mediatorów zapalenia. Kompleksowa terapia owrzodzeń i jej wielokierunkowy wpływ na dynamikę gojenia przyczynia się również do zmniejszenia objawów choroby, związanych zarówno z nadciśnieniem żylnym, jak i jego następstwami. Regulacja miejscowego środowiska rany znosi negatywny wpływ prostaglandyn, w tym prostaglandyny PGE<sub>2</sub> uwrażliwiającej zakończenia nerwowe oraz receptory bólu. W początkowej fazie uszkodzenia ból może pełnić funkcję ochronną, ponieważ informuje o lokalizacji oraz rozległości rany. Przetrwale uszkodzenie tkanek staje się jednak bodźcem do rozwoju przewlekłego bólu, pozbawionego fizjologicznej funkcji ochronnej. Powoduje to wzrost wrażliwości rany i otaczającej ją skóry [6, 7]. W badaniach przeprowadzonych wśród chorych z owrzodzeniem żylnym wykazano, że większość z nich odczuwa silny ból wpływający na ogólne pogorszenie jakości życia. Ból zmniejsza aktywność pacjentów, staje się przyczyną bezsenności, może prowadzić do zaburzeń psychospołecznych, w tym izolacji chorego i rozwoju depresji. Stosowanie kompleksowej terapii inicjującej gojenie rany oraz opatrunków nowej generacji, ograniczających stymulację włókien nerwowych, zmniejsza te dolegliwości i poprawia psychofizyczne funkcjonowanie chorych [5–7].

W Polsce brakowało dotychczas badań oceniających skuteczność opatrunków piankowych w leczeniu owrzodzeń żylnych. Celem badań była zatem ocena skuteczności opatrunków poliuretanowych Biatain w leczeniu owrzodzeń żylnych goleni oraz ocena towarzyszących owrzodzeniom dolegliwości bólowych.

### Material i metody

Badania przeprowadzono w 2005 roku w Poradni Leczenia Owrzodzeń Żylnych Katedry i Kliniki Chirurgii Ogólnej Szpitala Wojewódzkiego im. dr. J. Biziela w Bydgoszczy. W badaniu uczestniczyło 20 chorych, w tym 12 kobiet i 8 mężczyzn w wieku 35–84 lat (średnia wieku — 62,2 roku, Me — 66 lat). Do badania kwa-

minutes, the antiseptic was neutralized with normal saline. The wound was dried and protected with a dressing. For all patients, two-layer compression therapy was used — cotton bandage protected bony prominences from compression and short-stretch Matopress bandage which exerted external compression. Right arterial circulation and right ABPI = 0.9 — 1.13 qualified patients for compression use. Patients with skin maceration or irritation and patients with ABPI < 0.9 were excluded from the study.

Interlayer compression of 40 mmHg was used, monitored by a Kikuhime device.

The effectiveness of the Biatain dressing was evaluated by planimetry. Film and special paper were used. The surface area was calculated, and before treatment, the initial implementation area was calculated. Measurements were taken every two weeks for six weeks of treatment with Biatain dressing. Pain intensiveness was also assessed. A ten-point numeric scale was used in which patients indicated the intensity of pain. Pain scores were as follows: 0 — no pain, 1–2 — minimal pain, 3–4 — little pain, 5–6 — moderate pain, 7–8 — strong pain, 9 — horrible pain, 10 — never felt such pain before.

The results were analyzed by statistical methods. Mean values, standard deviations and medians were calculated.

The mean scores describing pain were compared by non-parametric U Mann-Whitney test.

Statistical hypotheses were verified with  $p < 0.05$ .

The local ethics committee gave their approval for the study. Patients gave independent, written consent for study participation and the use of the data for scientific aims.

## Results

Twenty patients with venous ulcers were included in the study. Among seven patients, ulcers occurred for the first time, and among the rest of patients, ulcer recurred. Among six patients, foam adhesive dressing was used, and among 14 patients, non-adhesive foam dressing was used. The duration of the ulcers varied among the patients — from one month to nine years, mean  $17.5 \pm 13.7$  months. Initial area was 1.5 cm<sup>2</sup> to 89 cm<sup>2</sup>, mean 18.55 cm<sup>2</sup>.

Ulcers characterized by a larger area (more than 21 cm<sup>2</sup>) had a longer duration — 39.5 months compared with 5.7 months and 10.4 months for small ulcers (< 10 cm<sup>2</sup>) and medium sized ulcers (11–20 cm<sup>2</sup>). There were statistically significant changes of area in I and III, and II and III measurements ( $p < 0.05$ ). The area of the ulcers became smaller — in the first two

lifokowano chorych z silnie sączącym, pierwotnym lub nawrotowym owrzodzeniem żylnym, u których występowały wskazania do zastosowania opatrunku chłonnego. U pacjentów bez towarzyszących zmian zapalnych i/lub podrażnienia otaczającej skóry stosowano opatrunek Biatain przylepny, z okluzją. U pozostałych chorych — opatrunek Biatain nieprzylepny, niepowodujący okluzji. W pierwszych 2 tygodniach terapii opatrunek zmieniano co 2. dzień, w kolejnych — 2 razy w tygodniu. Za każdym razem oczyszczano powierzchnię rany — stosowano hydroterapię z 0,9-procentowym roztworem NaCl i terapię mechaniczną. Silnie zanieczyszczone owrzodzenia dodatkowo przemywano preparatem antyseptycznym (Octenisept®). Po upływie 3–5 minut powierzchnię rany przemywano roztworem soli fizjologicznej. Ranę osuszano i zabezpieczano opatrunkiem. U wszystkich chorych stosowano terapię uciskową dwuwarstwową — opaskę watowo-bawełnianą zakładaną na opatrunek rany, chroniącą wyniosłości kostne przed nadmiernym działaniem ucisku oraz bandaż Matopress o małej rozciągliwości, wytwarzający kompresję zewnętrzną. Warunkiem stosowania kompresjoterapii było prawidłowe ukrwienie tętnicze kończyny i prawidłowe wartości wskaźnika kostka-ramię (ABI = 0,9–1,3). Chorych, u których występowały maceracja lub podrażnienie skóry oraz pacjentów, u których wartość wskaźnika kostka-ramię wynosiła poniżej 0,9, wyłączono z badania. Zaaplikowano ciśnienie międzypowierzchniowe o wartości 40 mm Hg, wykorzystując do tego pomiaru aparat Kikushime.

Skuteczność opatrunku Biatain oceniano, stosując metodę planimetrii. Wykorzystano jałową folię i papier z podziałką milimetrową. Pole powierzchni owrzodzenia obliczano z dokładnością do 0,25 cm<sup>2</sup>. Przed rozpoczęciem leczenia dokonano pomiaru powierzchni początkowej. Kolejne pomiary powtarzano co 2 tygodnie przez 6 tygodni leczenia opatrunkiem Biatain. Równolegle oceniano natężenie bólu w okolicy rany. Wykorzystano 10-punktową skalę numeryczną, na której chory oznaczał intensywność odczuwanego przez siebie bólu. Wartości punktowe nasilenia bólu oznaczały odpowiednio: 0 — brak bólu, 1–2 — ból minimalny, 3–4 — niewielki, 5–6 — umiarkowany, 7–8 — silny, 9 — bardzo silny, 10 — ból nie do zniesienia.

Wyniki badań analizowano, opierając się na metodach statystycznych. Wyznaczono wartości średnie, odchylenie standardowe i wartość mediany. Zmiany powierzchni owrzodzeń w kolejnych pomiarach analizowano przy użyciu sparowanego testu t-Studenta.

Średnie wartości punktowe opisujące dolegliwości bólowe porównywano, stosując nieparametryczny test U Manna-Whitneya.

weeks of treatment by 34.8% and in the fourth week of treatment by 15.8%. At the time of the last measurement, the area of the ulcers was 45.2% of the initial area. Ulcers of different area had different healing dynamics. The area of small ulcers (less than 10 cm<sup>2</sup>) reduced by approximately about 0.9 mm<sup>2</sup>/day in the first two weeks of treatment and by about 0.3 mm<sup>2</sup>/day during the following 4 weeks. The mean surface areas were significantly different in all three measurements ( $p < 0.05$ ). The areas of all ulcers became smaller by about 39.6% after two weeks and by 50% after four weeks of treatment with polyurethane dressing.

Three out of seven ulcers healed after 4–5 weeks of treatment. The surface areas of the rest of the wounds was smaller by 57.4% compared with their initial area. Medium area ulcers (11–20 cm<sup>2</sup>) healed faster — initially, their area was smaller by 3.1 mm<sup>2</sup>/day and after 2 weeks by 0.8 mm<sup>2</sup>/day. Reduction of total area of ulcers had lower dynamics — surface areas in the following weeks of observation were reduced to 70.3% (II measurement), 62.8% (III measurement) and 58.3% (IV measurement) of initial area. Statistically significant changes of surface area were observed when I and III measurements were compared ( $t = 2.47$ ,  $p < 0.05$ ). Big ulcers ( $> 21$  cm<sup>2</sup>) healed the fastest — their area reducing by 10.6 mm<sup>2</sup>/day and after 2 week of treatment, by 3.5 mm<sup>2</sup>/day. Statistically significant changes were observed in II and III measurement comparisons ( $t = 3.05$ ,  $p < 0.05$ ). The surface area reduced by 36.45% after two weeks of observation, by 56.3% after four weeks of observation and by 60.5% after 6 weeks of observation (Table I, Figure 1).

Hipotezy statystyczne weryfikowano na poziomie istotności  $p < 0,05$ .

Na przeprowadzenie badań uzyskano zgodę Komisji Bioetycznej przy Collegium Medicum im. L. Rydygiera UMK w Bydgoszczy. Chorzy wyrazili dobrowolną, pisemną zgodę na udział w badaniu i wykorzystanie danych w celach naukowych.

## Wyniki

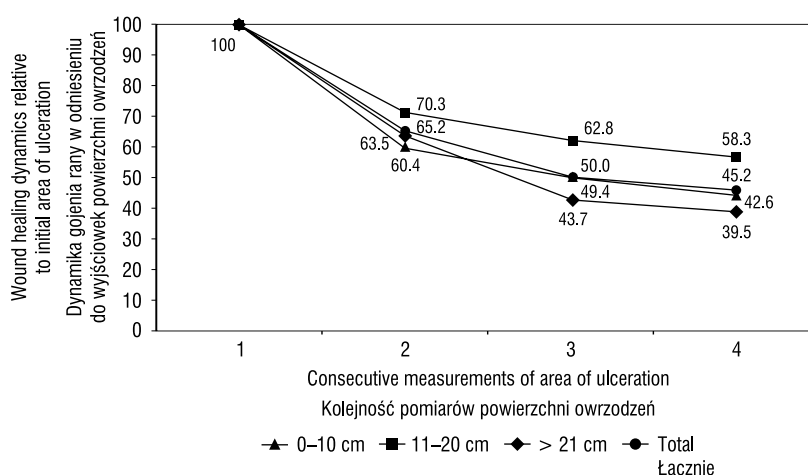
W badaniu uczestniczyło 20 chorych z owrzodzeniem żylnym, w tym 7 chorych, u których stwierdzono pierwszy incydent owrzodzenia oraz 13 pacjentów z owrzodzeniem nawrotowym. U 6 chorych zastosowano opatrunek piankowy przylepny i u 14 chorych opatrunek nieprzylepny. Czas trwania owrzodzeń był zróżnicowany — od 1 miesiąca do 9 lat, średnio  $17,5 \pm 13,7$  miesięcy. Powierzchnia początkowa wynosiła 1,5–89 cm<sup>2</sup>, średnio 18,55 cm<sup>2</sup>. Owrzodzenia o dużej powierzchni ( $> 21$  cm<sup>2</sup>) trwały dłużej (39,5 miesięcy), podczas gdy owrzodzenia o małej ( $< 10$  cm<sup>2</sup>) i średniej (11–20 cm) powierzchni — 5,7 miesięcy i 10,4 miesiąca. Obserwowano znamienne statystycznie zmiany średnich pola powierzchni — w I i III oraz II i III pomiarze ( $p < 0,05$ ). Łączna powierzchnia owrzodzeń zmniejszała się — w pierwszych 2 tygodniach leczenia o 34,8%, natomiast w 4. tygodniu terapii o kolejne 15,8%. W ostatnim pomiarze łączne pole powierzchni owrzodzeń wynosiło 45,2% powierzchni początkowej. Owrzodzenia o różnej powierzchni charakteryzowały się zróżnicowaną dynamiką gojenia. Powierzchnia małych owrzodzeń — poniżej 10 cm<sup>2</sup> zmniejszała się średnio o 0,9 mm<sup>2</sup>/dzień w pierwszych 2 tygodniach lecze-

**Table I.** Ulcer healing over six weeks — mean area of ulcer dynamics in patients relative to treatment time

**Tabela I.** Przebieg procesu gojenia w okresie 6 tygodni — dynamika średniej powierzchni owrzodzeń u badanych ze względu na czas leczenia

Surface area Pole powierzchni	Number of patients Liczba chorych	Duration (months) Czas trwania (m-ce)	Area of ulceration in consecutive measurements [cm <sup>2</sup> ] Powierzchnia owrzodzeń w kolejnych pomiarach [cm <sup>2</sup> ]				Surface comparison in consecutive measurements (t-paired test statistics) Porównanie powierzchni w kolejnych pomiarach (statystyka testu t dla par wiązanych) [ $t_{par}$ ]		
			I	II	III	IV*	I-II	II-III	I-III
0–10 cm <sup>2</sup>	X	7 (4)*	3.43	2.07	1.7	1.3	$t = 2.61$	$t = 1.06$	$t = 2.71$
	Σ		24	14.5	12	10.25	$p < 0.05$	NS	$p < 0.05$
11–20 cm <sup>2</sup>	X	7	14.58	10.25	9.16	7.89	$t = 2.56$	$t = 1.37$	$t = 2.47$
	Σ		102.07	71.75	64.12	55.25	NS	NS	$p < 0.05$
$> 21$ cm <sup>2</sup>	X	6	40.8	25.9	17.8	16.12	$t = 1.39$	$t = 3.05$	$t = 1.77$
	Σ		245	155.75	107	96.74	NS	NS	$p < 0.05$
Total Razem	X Σ	20	18.55	12.1	9.15	7.7	$t = 1.97$	$t = 2.65$	$t = 2.21$
			371.07	242	183.12	153.75	NS	$p < 0.05$	$p < 0.05$

X — mean (średnia); Σ — total surface area (powierzchnia całkowita); NS — non significant (nieznamienna statystycznie); IV\* number of patients with area of ulcer 0–10 cm<sup>2</sup> reduced from 7 to 4 due to complete ulcer healing in 3 patients (liczba chorych z owrzodzeniem o powierzchni 0–10 cm<sup>2</sup> w ostatnim pomiarze zmniejszyła się z 7 do 4 z powodu całkowitego wyleczenia rany u 3 chorych)



**Figure I.** Ulcer healing dynamics relative to treatment duration

**Rycina I.** Porównanie dynamiki gojenia owrzodzeń ze względu na czas leczenia

**Table II.** Pain intensity in patients treated with polyurethane foam (Biatian) in consecutive measurements

**Tabela II.** Natężenie bólu u chorych leczonych opatrunkiem piankowym Biatain w kolejnych pomiarach

Surface area Pole powierzchni	Number of patients Liczba chorych	Duration (months) Czas trwania	Mean pain intensity in consecutive measurements Średnie wartości natężenia bólu w kolejnych pomiarach				Comparison of measurements I and III (normal distribution statistics for the U Mann-Whitney test) Porównanie pomiaru I i III (statystyka rozkładu normalnego Z dla testu U Manna-Whitneya)
			I	II	III	IV*	
0-10 cm	7 (4)*	5.7	7	7	5.6	5.2	Z = 1.15 (NS)
11-20 cm	7	10.4	6.5	6.5	5	4.8	Z = 1.39 (NS)
> 21 cm	6	39.5	7.4	6.8	6	6	Z = 1.15 (NS)
Total	20	17.5 ± 5.5	6.6	6.4	5.3	5	Z = 2.57
Łącznie							(p < 0.05)

NS — non significant (nieznamienna statystycznie); IV\* number of patients with area of ulcers 0-10 cm<sup>2</sup> reduced from 7 to 4 due to complete ulcer healing in 3 patients (liczba chorych z owrzodzeniem o powierzchni 0-10 cm<sup>2</sup> w ostatnim pomiarze zmniejszyła się z 7 do 4 z powodu całkowitego wyleczenia rany u 3 chorych)

Pain levels in the following six weeks of polyurethane dressing treatment were analyzed. Scores of pain intensity were 5-10 points before treatment initiation and 4-9 points during the course of treatment. Mean scores of pain intensity varied significantly during the six weeks of observation ( $Z = 2.57$ ,  $p < 0.05$ ). There were no statistically significant differences of pain symptom dynamics among patients with respect to initial surface area (Table II).

## Discussion

The evaluation of different aspects connected with the treatment and healing processes of ulcers is a field of many studies analyzing the tools and techniques of wound measurement. Periodical assessment of wound state gives information about healing dynamics and prognosis of treatment. Such assessment also serves as an evaluation of implemented local and general therapy. Among the most

nia i o 0,3 mm<sup>2</sup>/dzień w kolejnych 4 tygodniach. Średnie pola powierzchni różniły się istotnie we wszystkich 3 pomiarach ( $p < 0,05$ ). Łączna powierzchnia owrzodzeń zmniejszyła się o 39,6% po 2 tygodniach i o 50% po 4 tygodniach leczenia za pomocą opatrunku poliuretanowego. Trzy spośród 7 owrzodzeń wygoiły się po 4-5 tygodniach terapii. Pole powierzchni pozostałych ran zmniejszyło się o 57,4% w porównaniu z ich powierzchnią wyjściową. Owrzodzenia o średniej powierzchni (11-20 cm<sup>2</sup>) goiły się szybciej — początkowo ich powierzchnia zmniejszała się o 3,1 mm<sup>2</sup>/dzień, a po upływie 2 tygodni o 0,8 mm<sup>2</sup>/dzień. Redukcja całkowitej powierzchni owrzodzeń charakteryzowała się jednak mniejszą dynamiką — pole powierzchni w kolejnych tygodniach obserwacji zmniejszało się do 70,3% (II pomiar), 62,8% (III pomiar) i 58,3% (IV pomiar) powierzchni wyjściowej. Znamienne statystycznie zmiany pola powierzchni obserwowano, porównując po-

important prognostic factors are wound dimensions — initial area and its changes in time assessed with different methods including planimetry. Planimetry helps in the objective evaluation of the surface area of the wound and the associated aspect of healing dynamics [8].

In our study, the influence of polyurethane dressings on the dynamics of ulcer healing was evaluated. After compression therapy and local treatment implementation, the surface area became smaller, which indicated a healing progress. The observed changes were statistically significant, which leads to the conclusion that the therapeutic methods are good, especially during the initial period of treatment. The dynamics of the reduction of the area were significantly higher during the last four weeks of observation.

Studies indicate that the initial 75% of ulcer area heals similarly to the remaining 25% [9]. An important aspect is the process of initiation and maintaining good conditions for healing — optimal levels of moisture, which do not lead to tissue destruction and skin maceration. Polyurethane foams from the group of absorbent dressings absorb the excessive exudate of heavily exudative wounds.

Simultaneously, polyurethane foam keeps a moisture film on the surface of the wound and stimulates autolysis, differentiation and migration of keratinocytes, epithelial cells and granulation tissue. Additionally, the dressings used in our study were gentle on the wound; they did not adhere to its surface and did not cause bleeding, irritation or allergy. In combination with causal therapy, they gave beneficial therapeutic effects.

The positive influence of polyurethane dressings activating the healing of ulcers is confirmed by studies conducted by other authors [10–13]. Andersen et al. [10] compared the effectiveness of two foam dressings. In their study, 77% of venous ulcers were covered by healthy granulation tissue and 39% healed totally. The mean time for healing was 7 weeks.

Healing speed, similarly to our study, was higher during the initial stage of treatment — mean 5.2 cm<sup>2</sup> compared to 2.01 cm<sup>2</sup> at the end of treatment. Polyurethane foams were also characterized by high absorption and an ability for odour neutralization. The frequency of dressing changes was significantly lower ( $p < 0.005$ ) and the power of absorption was significantly higher ( $p < 0.005$ ) than in the control group in which Hydrocell dressings were used. Similar results were obtained by Benerjee et al. [11] — foam dressings were much more absorbent than ointment paraffin dressings. Their influence on healing processes was also more advantageous.

Studies have confirmed that smaller ulcers, less than 10 cm<sup>2</sup> are more likely to heal than larger ones [9].

miar I i III ( $t = 2,47$ ,  $p < 0,05$ ). Najszybciej goiły się owrzodzenia duże ( $> 21$  cm<sup>2</sup>) — ich powierzchnia zmniejszała się z prędkością wynoszącą początkowo 10,6 mm<sup>2</sup>/dzień, natomiast po 2 tygodniach terapii — 3,5 mm<sup>2</sup>/dzień. Znamienne statystycznie zmiany obserwowano, porównując pomiary II i III ( $t = 3,05$ ,  $p < 0,05$ ). Pole powierzchni zmniejszało się o 36,45% po 2 tygodniach obserwacji, o 56,3% po 4 tygodniach obserwacji, natomiast o 60,5% po 6 tygodniach obserwacji (tab. I, ryc. I).

Analizowano poziom natężenia bólu okolicy rany w kolejnych 6 tygodniach leczenia za pomocą opatrunku poliuretanowego Biatain. Wartości punktowe natężenia bólu, zgłaszanego przez wszystkich chorych wahały się w granicach 5–10 punktów przed rozpoczęciem terapii i 4–9 punktów podczas jej trwania. Średnie wartości punktowe natężenia bólu istotnie zmieniły się podczas 6-tygodniowej obserwacji ( $Z = 2,57$ ,  $p < 0,05$ ). Nie stwierdzono znamienne statystycznych różnic w dynamice ustępowania dolegliwości bólowych u chorych ze względu na początkową powierzchnię owrzodzenia (tab. II).

## Omówienie wyników

Ocena różnych aspektów związanych z leczeniem i procesem gojenia owrzodzeń jest przedmiotem wielu badań analizujących narzędzia i techniki pomiaru rany. Celem okresowej oceny stanu rany jest monitorowanie dynamiki gojenia i prognozowanie leczenia oraz sprawdzenie efektywności wdrożonych terapii miejscowych i ogólnych. Jednym z ważniejszych czynników prognostycznych są bowiem rozmiary rany — powierzchnia początkowa i zmiany powierzchni w czasie, które ocenia się, stosując różne metody, w tym między innymi planimetrię. Planimetria pozwala dokonać obiektywnej oceny pola powierzchni rany i związanego z jej dynamiką przebiegu procesu gojenia [8].

W prezentowanym badaniu oceniano wpływ opatrunków poliuretanowych na dynamikę i gojenie się owrzodzeń żylnych. Po zastosowaniu kompresjoterapii i leczenia miejscowego opatrunkiem poliuretanowym Biatain powierzchnia owrzodzeń sukcesywnie się zmniejszała, wskazując na postęp procesu gojenia. Obserwowane zmiany były znamienne statystycznie, co pozwala wnioskować o skuteczności wdrożonych metod terapeutycznych, zwłaszcza w początkowym okresie leczenia. Tempo zmniejszania się pola powierzchni rany było tu znacznie szybsze niż w ostatnich 4 tygodniach obserwacji. Badania wskazują, że początkowe 75% powierzchni owrzodzeń często goi się w tempie podobnym do pozostałych 25% [9]. Ważne jest zapoczątkowanie gojenia i podtrzymywanie korzyst-

Pain associated with the wound was observed in every patient. Before treatment implementation, patients indicated bad or horrible pain, and during treatment duration, moderate pain. In various studies, the incidence of pain associated with ulcers was assessed as being 28 to 93% of cases [14–16]. In an international study conducted by the European Wound Management Association (EWMA), venous ulcers were considered the most painful [6]. Nevertheless, there is a common assumption that ischemic ulcers are more painful than venous ulcers. Associated pain is often ignored or given less attention. It is often forgotten that pain influences activity and mobility; it is a cause of sleeplessness, reduced mood and depression and causes a decrease in general quality of life. Signs and symptoms occurring before treatment implementation can be limited by etiological therapy and local therapy adequate to the healing phase. Absorbent dressing and dressing which regulates the amount of wound exudate influence the composition of exudate and its biochemical characteristics, provide enzyme and inhibitor balance and, thanks to this, restrict the destructive activity of inflammation mediators which initiate pain. Moreover, the dressing protects the wound from external pain stimuli [7]. Patients, after systematic treatment implementation, had lower levels of pain. Pain influenced sleep, mood and everyday functioning to a lower degree than before treatment [15]. Despite the fact that pain was present during the whole period of study, its intensity was lower [14–16]. Chronic character of the ulcer and an extended period of inflammatory response often cause an increase in wound and periwound skin sensitivity. After adequate treatment implementation and during progression of the healing process, pain associated with ulcers usually decreases.

### Conclusions

1. Foam polyurethane dressing significantly influences ulcer treatment by initiation and progress of healing of heavily exudative venous ulcers.
2. The course of the healing process was characterized by various dynamics — the most significant decreases of wound area were observed during the initial period of treatment by polyurethane dressing.
3. Ulcers of large area healed faster, especially in the initial phase of healing. They were also characterized by significant dynamics of healing progress and percentage of healed area.
4. Use of absorbent polyurethane dressings in the treatment of heavily exudative ulcers was associated with significant reduction of pain. Biatain dressing did not cohere to the wound surface and did not generate bleeding or allergy.

nych warunków, takich jak utrzymanie dna rany w środowisku wilgotnym, ale niepowodującym uszkodzenia tkanek i niewywołującym maceracji skóry. Pianki poliuretanowe, zaliczane do grupy opatrunków chłonnych, absorbują nadmiar wysięku w intensywnie sączących owrzodzeniach. Jednocześnie utrzymują wilgotną powłokę na powierzchni rany, pobudzają autolizę, namnażanie i migrację keratynocytów, komórek śródbłonna i ziarniny. Ponadto stosowane w niniejszym badaniu opatrunki były łagodne dla rany — nie przyklejały się do jej powierzchni, nie powodowały krwawienia, nie wywoływały podrażnienia i uczuleń. W połączeniu z leczeniem przyczynowym ich stosowanie wiązało się z korzystnymi efektami terapeutycznymi.

Pozytywny wpływ opatrunków poliuretanowych, stymulujących gojenie owrzodzeń potwierdzają badania prowadzone przez innych autorów [10–13]. W badaniu Andersena i wsp. [10] oceniającym skuteczność 2 opatrunków piankowych 77% owrzodzeń żylnych pokryło się zdrową ziarniną, a 39% uległo całkowitemu wygojeniu. Średni czas wygojenia wynosił 7 tygodni. Tempo gojenia, podobnie jak w badaniu przeprowadzonym przez autorów niniejszej pracy, było tu szybsze w początkowym okresie leczenia — wynosiło średnio 5,2 cm<sup>2</sup>, podczas gdy w 8. tygodniu terapii: 2,01 cm<sup>2</sup>. Pianki poliuretanowe charakteryzowały się ponadto wysoką chłonnością oraz zdolnością neutralizacji zapachu z rany. Częstość zmian opatrunku była tu znacznie mniejsza ( $p < 0,005$ ), natomiast siła absorpcji znacznie większa ( $p < 0,005$ ) niż w grupie kontrolnej, w której stosowano opatrunki hydrokomórkowe. Podobne wyniki uzyskano w badaniu Banerjee i wsp. [11] — opatrunki piankowe były znacznie bardziej chłonne niż kompresy maściowe z parafiną. Korzystniej też wpływały na proces gojenia owrzodzeń.

Badania dowodzą, że owrzodzenia mniejsze, o powierzchni poniżej 10 cm<sup>2</sup>, charakteryzują się większym prawdopodobieństwem wygojenia niż długotrwałe rany o dużej powierzchni [9].

Dolegliwości bólowe wynikające z obecności rany występowały u wszystkich chorych uczestniczących w badaniu. Przed rozpoczęciem leczenia chorzy zgłaszali ból silny do rozdzierającego, podczas trwania terapii zgłaszali ból umiarkowany. W różnych badaniach częstość występowania bólu w przebiegu owrzodzeń żylnych określano na około 28–93% [13–16]. W międzynarodowym badaniu przeprowadzonym przez Europejskie Towarzystwo Leczenia Ran (EWMA) za najbardziej bolesne uznano zmiany o etiologii żylną [6]. Mimo to istnieje powszechnie akceptowany pogląd, że owrzodzenia niedokrwienne są bardziej bolesne niż owrzodzenia żylna. Towarzyszący im ból często się lekceważy lub traktuje z mniejszą niż należna uwagą, zapomina



## References

1. Szewczyk MT, Jawień A, Cwajda J, Cierznikowska K (2005) Miejscowe leczenie owrzodzeń żylnych — zasady wyboru opatrunków. *Zakażenia*, 1: 80–88.
2. Szewczyk MT, Cwajda J (2005) Funkcje, zadania i kryteria wyboru opatrunków w leczeniu owrzodzeń. In: Jawień A, Szewczyk MT (eds). *Owrzodzenia żyłne goleni*. Wydawnictwo Twoje Zdrowie, Warszawa: 146–152.
3. Winter GD (1962) Formation of the scab and the rate of epithelialisation of superficial wound in the skin of the domestic pig. *Nature*, 193: 293–294.
4. Szewczyk MT, Cwajda J (2005) Opatrunki nowej generacji. In: Jawień A, Szewczyk MT (eds). *Owrzodzenia żyłne goleni*. Wydawnictwo Twoje Zdrowie, Warszawa: 158–165.
5. Sibbald RG, Williamson D, Osted HL et al (2000) Preparing the wound bed — debridement, bacterial balance, and moisture balance. *Ostomy Wound Manage*, 46: 14–34.
6. Moffatt CJ, Franks PJ, Hollinworth H (2002) Position Document EWMA. Understanding wound pain and trauma: an international perspective. London MEP Ltd: 2–7.
7. Moffatt CJ (2002) Position Document EWMA Pain at wound dressing changes. London MEP Ltd: 1.
8. Goldman RJ, Salcido R (2002) More than one way to measure a wound: an overview of tools and techniques. *Advances in Skin & Wound Care*, 15: 236–243.
9. Boccalon H (2002) *Choroby żył i naczyń limfatycznych — praktyczny przewodnik*.  $\alpha$ -Medica Press, Bielsko-Biała.
10. Andersen K, Petronella C, Franken M et al (2002) A randomized, controlled study to compare the effectiveness of two foam dressings in the management of lower leg ulcers. *Ostomy/Wound. Management*, 48: 34–41.
11. Banerjee AK, Levy DW, Rawlinson D (1990) Leg ulcers — a comparative study of Synthaderm and conventional dressings. *Care Elderly*, 23: 123–125.
12. Pritchard V (1999) Treatment of a patient with a deep leg ulcer using Biatain Adhesive. *Br J Nurs*, 8: 1164–1167.
13. Mikosiński J, Brocki M (2006) Ocena skuteczności opatrunku Biatain® w leczeniu owrzodzeń kończyn dolnych. *Leczenie Ran*, 3: 131–134.
14. Goncalves ML, de Gouveia Santos VL, de Mattos Pimenta CA et al (2004) Pain in chronic leg ulcers. *J Wound Ostomy Continence Nurs*, 31: 275–283.
15. Briggs M, Torra Bou JE (2003) Understanding the origin of wound pain during dressing change. *Ostomy Wound Manage*, 49: 10–12.
16. Nemeth KA, Harrison MB, Graham ID, Burke S (2004) Understanding venous leg ulcer pain: results of a longitudinal study. *Ostomy Wound Manage*, 50: 34–46.

się, że wpływa on na aktywność i mobilność chorych, staje się przyczyną bezsenności, obniżonego nastroju i depresji, powoduje ogólne pogorszenie jakości życia. Występujące przed rozpoczęciem leczenia dolegliwości można ograniczyć, stosując ukierunkowaną na etiologię rany terapię ogólną i adekwatną do fazy gojenia terapię miejscową. Opatrunek absorbujący i regulujący wydzielanie z rany przyczynia się do zmiany składu i właściwości biochemicznych wydzieliny. Zapewnia równowagę enzymów oraz ich inhibitorów, a tym samym znosi destrukcyjne działanie mediatorów zapalenia inicjujących ból. Ponadto opatrunek chroni powierzchnię rany przed potencjalnymi bodźcami bólowymi z zewnątrz [6, 7]. Chorzy, u których wdrożono systematyczne leczenie, odczuwali ból o mniejszym natężeniu. W mniejszym stopniu wpływał on na sen, nastrój i codzienne funkcjonowanie pacjentów [15]. Mimo że ból utrzymywał się przez cały czas prowadzenia badań, jego natężenie było mniejsze [14, 16]. Przewlekły charakter owrzodzenia i przedłużający się czas odpowiedzi zapalnej często powoduje wzrost wrażliwości rany i otaczającej ją skóry. Po wdrożeniu skutecznych metod terapeutycznych i wraz z postępem gojenia rany ból u chorych z owrzodzeniem zwykle ma coraz mniejsze natężenie.

## Wnioski

1. Piankowy opatrunek poliuretanowy istotnie wpływał na leczenie owrzodzeń, przyczyniając się do inicjacji i postępu gojenia silnie sączących ran o etiologii żyłnej.
2. Przebieg procesu gojenia charakteryzował się zmienianą dynamiką — największe tempo zmniejszania powierzchni owrzodzeń obserwowano w początkowym okresie leczenia opatrunkiem poliuretanowym.
3. Owrzodzenia o większej powierzchni goiły się szybciej niż owrzodzenia o mniejszej powierzchni początkowej, charakteryzowały się też większą dynamiką gojenia i odsetkiem powierzchni wygojonej.
4. Stosowanie chłonnych opatrunków poliuretanowych w leczeniu silnie sączących owrzodzeń przyczyniało się do znacznej redukcji bólu związanego z raną. Opatrunek Biatain nie przylepiał się do powierzchni rany, nie powodował krwawień i nie wywoływał uczuleń.