

ARTYKUŁ ORYGINALNY/ORIGINAL PAPER

Otrzymano/Submitted: 23.11.2015 • Zaakceptowano/Accepted: 08.02.2016

© Akademia Medycyny

Rola Lotniczego Pogotowia Ratunkowego w optymalizacji czasu transportu pacjentów oparzonych***The role of the Polish Medical Air Rescue in optimization of transport time of patients with burns*****Arkadiusz Wejnarski¹, Marcin Podgórski¹, Artur Kamecki², Stanisław Paweł Świeżewski^{1,3}**¹ SP ZOZ Lotnicze Pogotowie Ratunkowe, Warszawa² Zakład Kultury Bezpieczeństwa i Metodologii, Instytut Nauk Społecznych i Bezpieczeństwa, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny, Siedlce³ Zakład Ratownictwa Medycznego, Warszawski Uniwersytet Medyczny**Streszczenie**

Wstęp. Oparzeniom termicznym w Polsce rocznie ulega 400 000 poszkodowanych. Oparzenia stanowią duże wyzwanie dla systemu ochrony zdrowia. Ze względu na obecną liczbę ośrodków leczenia oparzeń oraz dostępność miejsc dla pacjentów wykorzystanie transportu lotniczego umożliwi przyspieszenie wdrożenia specjalistycznego leczenia. **Materiał i metody.** Retrospektywna analiza dokumentacji lotniczej i medycznej 31837 misji wykonanych przez statki powietrzne Samodzielnego Publicznego Zakładu Opieki Zdrowotnej Lotniczego Pogotowia Ratunkowego (SP ZOZ LPR) w latach 2011-2014. **Wyniki.** W latach 2011-2014 statki powietrzne Lotniczego Pogotowia Ratunkowego (LPR) wykonały 806 misji HEMS (Helicopter Emergency Medical Service – Śmigłowcowa Służba Ratownictwa Medycznego) oraz 541 transportów międzyszpitalnych oparzonych, co stanowiło 4,2% wszystkich lotów w opisywanym okresie. Do ośrodków leczenia oparzeń przetransportowano 831 poszkodowanych. Najlichniesze grupy oparzonych stanowiły dzieci poniżej 5 roku życia – 255 i dorośli pomiędzy 50 a 60 r.ż. – 206. Największą liczbę lotów do poszkodowanych z urazem oparzeniowym wykonały HEMS Warszawa – 143, najmniejszą HEMS Koszalin – 23. Dominującym rozpoznaniem w klasyfikacji ICD (International Statistical Classification) – 10 było T29 – oparzenie termiczne i chemiczne mnogich okolic ciała. Najwięcej pacjentów dorosłych trafiło do Zachodniopomorskiego Centrum Leczenia Ciężkich Oparzeń i Chirurgii Plastycznej (ZCLCOiChP) w Gryficach – 31,4%. Najmniej do Poznania – 2%. Dzieci najczęściej leczone były w szpitalu w Szczecinie – 64,2%, najrzadziej w Ostrowie Wielkopolskim – 1,1%. **Wnioski.** Wykorzystanie śmigłowców i samolotów LPR jest właściwym sposobem transportu ciężko oparzonych. Większość transportowanych to małe dzieci i dorośli po 60 r.ż. Przeważa transport z miejsca wypadku bezpośrednio do placówki leczniczej. Porozumienie pomiędzy Polskim Towarzystwem Leczenia Oparzeń (PTLO) a LPR wpłynęło na optymalną koordynację w zakresie wyboru ośrodka leczenia. *Anestezjologia i Ratownictwo 2016; 10: 34-45.*

Słowa kluczowe: oparzenia, centrum leczenia oparzeń, lotniczy transport medyczny, Śmigłowcowa Służba Ratownictwa Medycznego

Abstract

Background. Every year 400 000 people fall victim to thermal burns in Poland. Burns pose a great challenge to the public health care system. Due to the current number of burn treatment centers and the availability of places

for patients, using air transport makes it possible to speed up implementing specialist treatment. **Material and methods.** A retrospective analysis of air and medical records documenting 31837 missions performed by Polish Medical Air Rescue (PMAR) transport in the years 2011-2014. **Results.** In the years 2011–2014 PMAR aircraft carried out 806 HEMS (Helicopter Emergency Medical Services) missions, as well as undertook inter-hospital transport of patients with burns 541 times, which accounted for 4.2% of all the flights within the reference period. 831 victims were transported to burn centers. Children under the age of 5 constituted the largest group of these patients, i.e. 255, the second largest one being grown-ups between the ages of 50 and 60, i.e. 206 people. The greatest number of flights were made by HEMS Warszawa, i.e. 143, while the smallest number of flights was carried out by HEMS Koszalin, i.e. 23. The predominant diagnosis in the International Statistical Classification (ICD) - 10 system was T29 – burns and corrosions of multiple body regions. The largest number of grown-up patients went to the West Pomeranian Center for Severe Burns and Plastic Surgery (WPCfSBPS) in Gryfice – 31.4% of the total number, while the least to Poznań – 2%. Children were most frequently treated in the Szczecin hospital, accounting for 64.2% of all the cases, and least frequently in Ostrów Wielkopolski where 1.1% of the patients went. **Conclusions.** Using Air Rescue Service (ARS) helicopters and airplanes is the appropriate way of transporting patients with severe burns. Most of those transported are small children and grown-ups over the age of 60. There is a predominance of transport directly from the scene of the accident to the treatment center. The agreement between the Polish Society for Burn Treatment (PSfBT) and PMAR improved cooperation in choosing the burn center. *Anestezjologia i Ratownictwo 2016; 10: 34-45.*

Keywords: burn injury, burn center, aeromedical transport, HEMS

Wstęp

Na całym świecie oparzenia stanowią istotny problem i jednocześnie są wyzwaniem dla systemów ochrony zdrowia, ponieważ należą do grupy urazów powodujących trwałe uszkodzenie ciała, kalectwo, a nierzadko prowadzą do utraty życia. W krajach o niskich bądź średnich przychodach oparzenia spowodowane pożarem powodują ponad 300 000 zgonów rocznie [1]. W Polsce oparzenia termiczne dotyczą nawet 400 tysięcy poszkodowanych, z czego ponad połowę stanowią dzieci [2-4]. Czynniki, które powodują oparzenia skóry, dróg oddechowych i tkanek to przede wszystkim wysoka temperatura, związki chemiczne, prąd elektryczny i rzadziej oddziaływanie promieniowania jonizującego [5,6-9].

Kilkanaście lat temu w wielu krajach, w tym w Polsce, powstały pierwsze specjalistyczne Centra Leczenia Oparzeń (CLO). CLO świadczą usługi w zakresie leczenia oparzeń, odmrożeń, różnych postaci nekrolizy naskórka oraz ich powikłań stosując cały wachlarz technik chirurgii rekonstrukcyjnej, mikrochirurgii oraz intensywnej terapii.

Ze względu na nieregularne umiejscowienie ośrodków oparzeniowych na terenie całego kraju znaczącą rolę w procesie terapeutycznym odgrywa szybki, bezpieczny i jak najmniej urazowy dla pacjenta trans-

port lotniczy śmigłowcami i samolotami Lotniczego Pogotowia Ratunkowego (LPR). W procesie tym LPR uczestniczy dwojako. Po pierwsze, w ramach misji HEMS (Helicopter Emergency Medical Service) załogi lotniczych zespołów ratownictwa medycznego (LZRM) wykonują medyczne czynności ratunkowe na miejscu zdarzenia oraz transportują oparzonych pacjentów bezpośrednio do odpowiednich ośrodków. Na tym etapie procesu terapeutycznego Śmigłowcowa Służba Ratownictwa Medycznego (HEMS) podejmuje działania samodzielnie albo wykorzystywana jest jako wsparcie dla naziemnych zespołów ratownictwa medycznego (ZRM). Drugim równie ważnym aspektem działalności LPR jest możliwość zapewnienia szybkiego i fachowego transportu międzyszpitalnego. Dzięki wykorzystaniu śmigłowców oraz samolotowego zespołu transportowego (SZT) Centrum Operacyjne LPR (CO LPR) jest w stanie zrealizować szybki transport do CLO oddalonego nawet o kilkaset kilometrów od ośrodka zlecającego. Wówczas jednostką zlecającą transport jest szpital, w którym pacjent aktualnie się znajduje, zaś docelową ośrodek oparzeniowy, który wyraził zgodę na przyjęcie pacjenta i wdrożenie specjalistycznego leczenia.

W dniu 05.03.2005 r. pomiędzy SP ZOZ Lotniczym Pogotowiem Ratunkowym a Polskim Towarzystwem Leczenia Oparzeń (PTLO) zawarto porozumienie opisujące między innymi zakres współpracy w dziedzinie

transportu pacjentów oparzonych do ośrodków leczenia oparzeń. Do tego czasu transport pacjentów oparzonych odbywał się do Centrum Leczenia Oparzeń (CLO) wskazanego przez lekarza ze szpitala leczącego. W wielu przypadkach oznaczało to transport pacjenta do ośrodka odległego, w sytuacji gdy w ośrodku bliższym było wolne miejsce. Skutkowało to wydłużeniem czasu transportu, jednocześnie negatywnie wpływało na stan chorego. Ponadto stanowiło nieprzemysłane wykorzystanie transportu lotniczego. W początkowej fazie współpracy LPR ściśle kooperowało z kilkoma ośrodkami: Zachodniopomorskim Centrum Leczenia Ciężkich Oparzeń i Chirurgii Plastycznej w Gryficach (ZCLCOiChP), Centrum Leczenia Oparzeń w Siemianowicach Śląskich, Oddziałem Leczenia Oparzeń w Nowej Soli, Oddziałem Chirurgii Ogólnej i Obrażeń Wielonarządowych Pododdział Leczenia Oparzeń w Poznaniu. W kolejnych latach do współpracy dołączyły: Oddział Oparzeniowy Polsko-Amerykańskiego Instytutu Pediatrii w Krakowie – Prokocimiu, Oddział Oparzeniowy Małopolskiego Centrum Oparzeniowo-Plastycznego w Krakowie (MCO-P), Wschodnie Centrum Leczenia Oparzeń i Chirurgii Rekonstrukcyjnej w Łęcznej (WCLOiChR), Regionalne Centrum Leczenia Oparzeń dla Dzieci i Młodzieży w Szczecinie, Oddział Kliniczny Chirurgii Plastycznej, Rekonstrukcji i Leczenia Oparzeń w Warszawie, Pododdział Leczenia Oparzeń w Ostrowie Wielkopolskim [9,10].

Każdego dnia do Centrum Operacyjnego (CO) LPR wszystkie ośrodki oparzeniowe zgłaszają swoją gotowość, informując o liczbie wolnych łóżek dla pacjentów oparzonych, z uwzględnieniem stanowisk intensywnego nadzoru.

Wykaz ośrodków oparzeniowych włącznie z danymi teledresowymi oraz aktualnymi informacjami o dostępności wolnych miejsc dla poszkodowanych z urazem oparzeniowym są dostępne na stronie internetowej: www.lpr.com.pl/pl/oparzenia.html.

Na podstawie przywołanego powyżej porozumienia i wieloletniego doświadczenia, SP ZOZ LPR wspólnie z PTLO wypracowało procedurę kwalifikacji pacjentów oparzonych do transportu lotniczego. Bezpośrednimi wskazaniem są: oparzenia II° przekraczające 20% powierzchni ciała, oparzenia II° przekraczające 10% u dzieci do 10 r.ż. i pow. 50 r.ż., oparzenia III° we wszystkich grupach wiekowych, oparzenia dróg oddechowych; oparzenia pow. II° obejmujące twarz, kończyny, krocze; oparzenia u pacjentów

pourazowych, stabilizowanych w innych oddziałach, oparzenia elektryczne, chemiczne oraz inne zgodnie z lokalnymi kryteriami przyjęcia do ośrodka leczenia oparzeń [10-12].

Cel pracy

Celem pracy była analiza skuteczności transportu pacjentów statkami powietrznymi LPR pacjentów oparzonych, w zakresie przyspieszenia wdrożenia specjalistycznego leczenia w CLO w latach 2011-2014 na terytorium Polski.

Materiał i metody

Analizie poddano 806 misji ratunkowych (lot do zdarzenia) oraz 541 przypadków wykorzystania statków powietrznych LPR do transportów międzyszpitalnych oparzonych. Informacje dotyczące rodzaju i ciężkości oparzeń sklasyfikowano na podstawie kodyfikacji ICD-10 przeprowadzonej przez lekarzy LPR uczestniczących w misjach HEMS (lot do zdarzenia) i transportach międzyszpitalnych, a także raportów medycznych wykonanych przez dyspozytorów medycznych CO LPR. Dane uzyskano w wyniku retrospektywnej analizy dokumentacji lotniczej i medycznej 31837 misji wykonanych przez statki powietrzne SP ZOZ LPR w latach 2011-2014 na terytorium Polski.

Wyniki

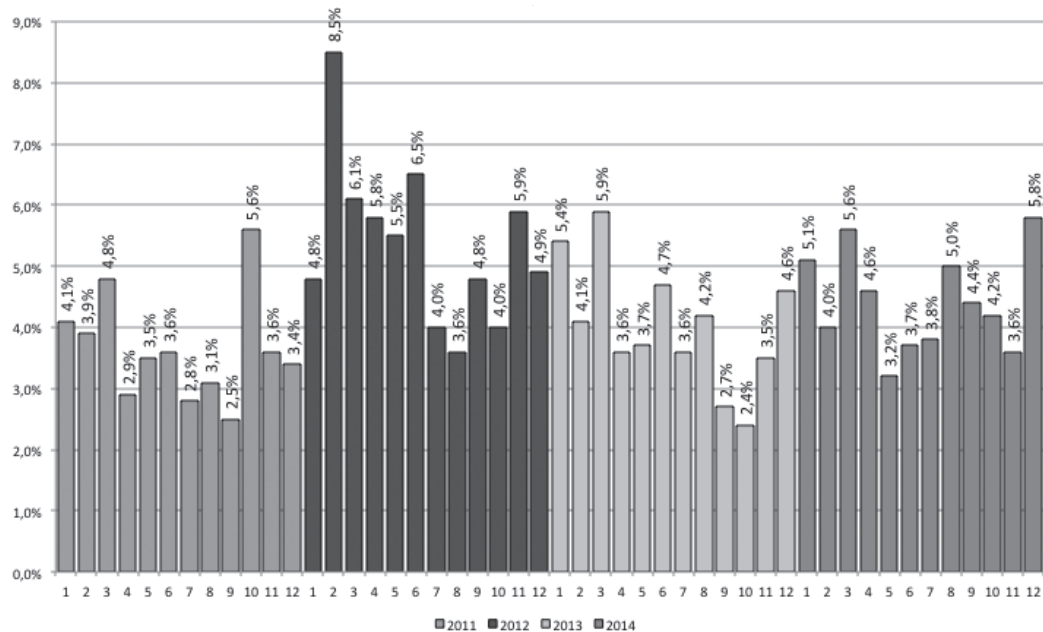
Tabela I. Loty do pacjentów oparzonych w stosunku do wszystkich misji statków powietrznych LPR w liczbach bezwzględnych oraz wyrażone procentowo

Table I. Flights to patients with burns in relation to all the missions of ARS aircraft in absolute values and percentages

	N	%
Oparzenia	1347	4,2%
Pozostałe	30490	95,8%
Razem	31837	100,0%

Źródło/Source: Opracowanie własne / Prepared by authors

Spośród wszystkich 31 837 misji wykonanych w latach 2011-2014 przez Lotnicze Pogotowie Ratunkowe oparzenia stanowiły 1347 (4,2%) przypadków.



Rycina 1. Odsetek wylotów do oparzonych w stosunku do wszystkich misji statków powietrznych LPR w podziale miesięcznym w latach 2011-2014

Figure 1. The percentage of flights to patients with burns in relation to all the missions of ARS aircraft broken down by month in the years 2011-2014

Źródło/Source: Opracowanie własne / Prepared by authors

Tabela II. Loty do oparzonych w stosunku do wszystkich misji statków powietrznych LPR w latach 2011-2014 w liczbach bezwzględnych oraz wyrażone procentowo

Table II. Flights to patients with burns in relation to all the missions of ARS aircraft in the years 2011-2014 in absolute values and percentages

		2011	2012	2013	2014
Oparzenia	N	283	402	300	362
	%	3,5%	5,2%	3,9%	4,3%
Pozostałe	N	7771	7326	7389	8004
	%	96,5%	94,8%	96,1%	95,7%
Razem	N	8054	7728	7689	8366
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Źródło/Source: Opracowanie własne / Prepared by authors

W 2011 roku wykonano 283 (3,5%), w 2012 402 (5,2%), w 2013 300 (3,9%), zaś w 2014 362 (4,3%) wylotów lotniczych zespołów ratownictwa medycznego (LZRM) do pacjentów oparzonych. Obrażenia u poszkodowanych były spowodowane czynnikami o różnym charakterze. Występowały zarówno opa-

żenia termiczne jak i chemiczne.

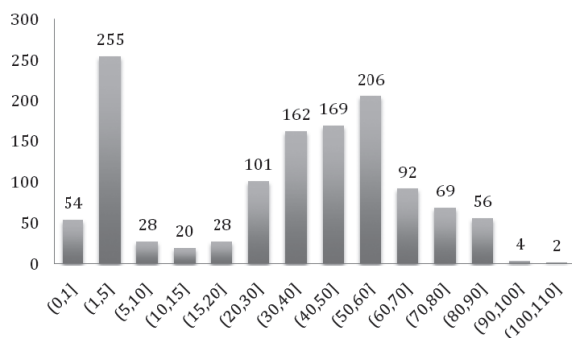
Analiza zdarzeń w poszczególnych miesiącach wskazuje, że największy udział oparzeń w transportach statkami powietrznymi LPR przypada w okresie zimowym: grudzień – marzec. Najmniejszy w okresie letnio-jesiennym.

Tabela III. Misje do pacjentów z urazem oparzeniowym w zależności od płci w liczbach bezwzględnych i wyrażone procentowo

Table III. Missions to burn patients broken down by gender: absolute values and percentage distribution

	N	%
Kobieta	361	26,8%
Mężczyzna	980	72,8%
Brak danych	6	0,4%
Razem	1347	100,0%

Statystycznie urazom w wyniku oparzeń niemalże 3 razy częściej ulegali mężczyźni (72,8%) niż kobiety (26,8%). W bazie nie odnaleziono danych dotyczących 0,4% poszkodowanych.



Rycina 2. Liczba misji do oparzonych w poszczególnych przedziałach wiekowych
Figure 2. The number of missions to burn patients in different age groups

Źródło/Source: Opracowanie własne / Prepared by authors

Analiza wieku poszkodowanych wykazała, że wśród dorosłych najczęściej oparzonych było w przedziale wiekowym 30-60 lat, ze szczytem (206 pacjentów) między 50 a 60 rokiem życia.

Urazom spowodowanym w wyniku oparzeń uległa również duża liczba niemowląt do 1 roku życia (54). Najwięcej transportów statkami powietrznymi LPR wykonano z dziećmi między 1. a 5. rokiem życia

– 255. Brak danych o wieku poszkodowanych w 101 przypadkach.

Tabela IV. Misje HEMS oraz transporty międzyszpitalne w trybie ratunkowym (R) i planowym sanitarnym (S) w liczbach bezwzględnych oraz wyrażone procentowo
Table IV. HEMS Missions and rescue (R) – and planned, sanitary (S) mode in absolute values and percentages

	N	%
HEMS	806	59,8%
Transport R	505	37,5%
Transport S	36	2,7%
Razem	1347	100,0%

Źródło/Source: Opracowanie własne / Prepared by authors

Ponad połowę pacjentów (59,8%) transportowanych statkami powietrznymi do CLO przekazano bezpośrednio z miejsca zdarzenia, krótko po urazie, pomijając najbliższy szpitalny oddział ratunkowy/ izbę przyjęć (SOR/IP). Pozostali byli transportowani na zlecenie szpitala w ramach transportu międzyszpitalnego w trybie ratunkowym (37,5%) i planowym sanitarnym (2,7%).

Tabela V. Ośrodki oparzeniowe, do których przekazano pacjentów dorosłych w poszczególnych latach
Table V. Burn centers to which grown-up patients were transported in each particular year

Ośrodki Oparzeniowe - dorośli	Łóżka Chir / IT	Transporty					Razem
			2011	2012	2013	2014	
Gryfice	11 / 5	N	35	91	47	58	231
		%	25,2%	38,7%	26,3%	31,7%	31,4%
Łęczna	28 / 11	N	54	48	48	38	188
		%	38,8%	20,4%	26,8%	20,8%	25,5%
Siemianowice Śląskie	30 / 4	N	31	54	38	33	156
		%	22,3%	23,0%	21,2%	18,0%	21,2%
Warszawa	4 / 4	N	11	14	13	18	56
		%	7,9%	6,0%	7,3%	9,8%	7,6%
Kraków	5 / 3	N	5	15	16	17	53
		%	3,6%	6,4%	8,9%	9,3%	7,2%
Nowa Sól	11 / 4	N	3	11	12	11	37
		%	2,2%	4,7%	6,7%	6,0%	5,0%
Poznań	8 / 2	N	0	2	5	8	15
		%	0,0%	0,9%	2,8%	4,4%	2,0%
Razem	81 / 29	N	139	235	179	183	736
		%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Źródło/Source: Opracowanie własne / Prepared by authors

na podstawie danych SP ZOZ LPR i otrzymanych z powyżej opisanych Centrów Leczenia Oparzeń
Chir – chirurgia, IT – oddział intensywnej terapii

W latach 2011-2014 do całodobowych Centrów Leczenia Oparzeń dla dorosłych w Polsce, przy udziale Lotniczego Pogotowia Ratunkowego przetransportowano 736 pacjentów.

Chorzy najczęściej transportowani byli do szpitala w Gryficach – 31,4%, następnie Łącznej – 25,5% i Siemianowicach Śląskich – 21,2%. Kolejno do ośrodków w Warszawie – 7,6%, Krakowie – 7,2%, Nowej Soli – 5% i Poznaniu – 2%.

W tabeli zestawiono również ogólną liczbę łóżek, jaką dysponują ośrodki oparzeniowe dla pacjentów wyłącznie chirurgicznych (Chir), a także wymagających intensywnej terapii (IT). Najmniej dostępnych łóżek jest w Warszawie i Krakowie (8), a także w Poznaniu (10). Najwięcej w Łącznej (39), Siemianowicach (34) i Gryficach (16).

Pośród 1065 poszkodowanych leczonych w Gry-

ficach statki powietrzne przetransportowały 21,7%. CLO w Siemianowicach Śląskich w latach 2011-2014 leczyło 1788 oparzonych, z czego 8,7% zostało przekazanych przez LPR. W tym samym okresie do oddziałów oparzeniowych WCLOiChR w Łącznej przyjęto 965 pacjentów. Chorzy, którzy zostali przetransportowani do tego szpitala śmigłowcami i samolotem stanowili 19,5%.

W 2011 r. do dziecięcych ośrodków oparzeniowych przetransportowano 16 pacjentów, w 2012 r. 24 poszkodowanych, w 2013 r. 19 chorych urazowych, zaś w 2014 r. 36 dzieci, co stanowiło łącznie 95 oparzonych. Najczęściej pacjenci pediatryczni trafiali do szpitala w Szczecinie – 64,2% i Krakowie – 34,7%. Do nowopowstałego w 2013 roku oddziału oparzeniowego w Ostrowie Wielkopolskim w tym samym roku trafił 1 pacjent.

Tabela VI. Odsetek pacjentów przetransportowanych statkami LPR w stosunku do wszystkich oparzonych leczonych w ośrodkach oparzeniowych w latach 2011-2014

Table VI. The percentage of patients transported with ARS aircraft in relation to the total number of patients with burns treated in burn centers in the years 2011-2014

Ośrodki Oparzeniowe – dorośli		2011	2012	2013	2014	Razem
Gryfice	N	265	250	268	282	1065
	n	35	91	47	58	231
	%	13,2%	36,4%	17,5%	20,6%	21,7%
Siemianowice	N	409	459	465	455	1788
	n	31	54	38	33	156
	%	7,6%	11,8%	8,2%	7,3%	8,7%
Łączna	N	229	249	250	237	965
	n	54	48	48	38	188
	%	23,6%	19,3%	19,2%	16,0%	19,5%

Źródło/Source: Opracowanie własne / Prepared by authors

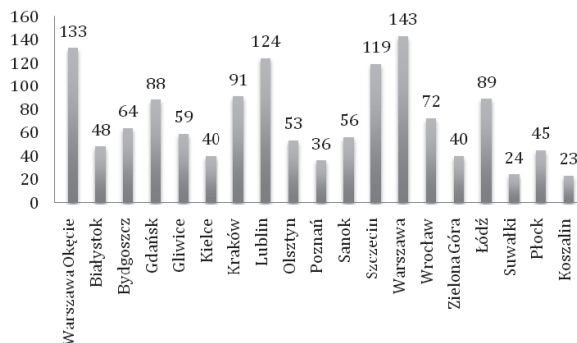
na podstawie danych SP ZOZ LPR i otrzymanych z powyżej opisanych Centrów Leczenia Oparzeń

Tabela VII. Ośrodki oparzeniowe, do których przekazano pacjentów pediatrycznych w podziale na lata

Table VII. Burn centers, to which pediatric patients were transported broken down by year

Ośrodki Oparzeniowe - dzieci		2011	2012	2013	2014	Razem
Szczecin	N	12	18	10	21	61
	%	75,0%	75,0%	52,6%	58,3%	64,2%
Kraków	N	4	6	8	15	33
	%	25,0%	25,0%	42,1%	41,7%	34,7%
Ostrów Wielkopolski	N	0	0	1	0	1
	%	0,0%	0,0%	5,3%	0,0%	1,1%
Razem	N	16	24	19	36	95
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Źródło/Source: Opracowanie własne / Prepared by authors



Rycina 3. Liczba misji do pacjentów oparzonych realizowanych przez poszczególne statki powietrze LPR

Figure 3. The number of missions to patients with burns carried out by particular ARS aircraft

Źródło/Source: Opracowanie własne / Prepared by authors

Na terenie Polski najwięcej lotów z oparzonymi zrealizował LZRM stacjonujący w Warszawie. W okresie między 2011 r. a 2014 r. wykonał 143 wylotów. Najczęściej realizującym ten sam rodzaj misji był SZT stacjonujący na lotnisku Okęcie w Warszawie (133). W tym samym czasie śmigłowiec lubelski wykonał 124 wylotów. Śmigłowiec szczeciński wykonał 119 lotów, krakowski 91, zaś łódzki 89 i gdański 88. Zespół stacjonujący we Wrocławiu dysponowany był 72 razy w ramach transportu oparzonych pacjentów, natomiast bydgoski i sanocki kolejno 64 i 56 razy, gliwicki 59 i olsztyński 53. Pozostałe LZRM wykonywały między 23 a 48 lotami z oparzonymi.

Omówienie

LPR dzięki wykorzystaniu przestrzeni powietrznej stanowi znaczące wsparcie dla systemu Państwowe Ratownictwo Medyczne (PRM). Wyloty wykonywane przez statki powietrzne (śmigłowce i samoloty) mogą być realizowane do każdego pacjenta znajdującego się w nagłym zagrożeniu zdrowotnym. Poczynając od dolegliwości internistycznych, kardiologicznych, po ciężkie obrażenia bezpośrednio zagrażające życiu, do których należą m. in. oparzenia. Oparzenia ze względu na to, że dotyczą największego organu ludzkiego ciała, jakim jest skóra, prowadzą do rozległych zaburzeń ogólnoustrojowych zwanych chorobą oparzeniową i zmuszają do zastosowania leczenia wysoce specjalistycznego oraz multidyscyplinarnego [13].

Bezpośrednio po urazie oparzeniowym pacjent poddany jest medycznym czynnościom ratunkowym (MCR). Priorytetem jest szybka, a zarazem bezpieczna dla ratowników, ewakuacja poszkodowanych ze strefy zagrożenia. Następnie zabezpieczenie drożności dróg oddechowych, procesu oddychania, wspomaganie krążenia (A – airway, B – breathing, C – circulation) i przeprowadzenia szybkiego badania [5], jeśli to możliwe zdjęcie odzieży i natychmiastowe, krótkotrwałe (do 15 min) chłodzenie powierzchni oparzonej. Dalsze postępowanie to założenie kaniuli dożylniej, płynoterapia przy użyciu krystaloidów, w szczególności octanowego roztworu Ringera [14]. Ponadto leczenie przeciwbólowe bądź analgosedacja. Na uszkodzone tkanki należy położyć jałowe bądź hydrożelowe opatrunki [15]. Cały niezbędny sprzęt do prawidłowego zabezpieczenia pacjenta urazowego znajduje się w wyposażeniu każdego zespołu ratownictwa medycznego (ZRM) i LZRM w Polsce.

W zależności od etiologii urazu – wybuch, porażenie prądem elektrycznym, wypadek komunikacyjny, pożar – poszkodowanego należy niezwłocznie przekazać do SOR (celem stabilizacji bądź zaopatrzenia współistniejących obrażeń) lub centrum urazowego (w przypadku urazu wielomiejscowego/wielonarządowego, bezpośrednio zagrażającego życiu) [16]. Przy kwalifikacji pacjenta oparzonego do transportu lotniczego bardzo istotne są obrażenia współistniejące, które nierozpoznane przed lotem mogą stanowić zagrożenie dla chorego, jak np. odma płucnowa [17].

Innym miejscem, gdzie należy przekazać pacjenta jest też specjalistyczna jednostka organizacyjna szpitala wyspecjalizowana w zakresie udzielania świadczeń zdrowotnych niezbędnych dla ratownictwa medycznego [18]. Przykładem takiej jednostki leczniczej jest ośrodek leczenia oparzeń. Ośrodki oparzeniowe mają możliwości najskuteczniejszego wdrożenia specjalistycznych metod leczniczych polegających m. in. na odpowiednim leczeniu wstrząsu oparzeniowego, postępowaniu chirurgicznym (wycięcie martwicy i położenie przeszczepów), żywieniowym i stosowaniu procedur wspomagających niewydolność wielonarządową (sztuczna wentylacja, dializa lub hemofiltracja pozaustrojowa, ECMO - Extracorporeal Membrane Oxygenation) [19-22]. Suma tych elementów zwiększa szanse pacjentów na przeżycie.

Dzięki coraz większej liczbie lądowisk przyszpitalnych, również przy CLO, istnieje możliwość prze-

kazania pacjenta oparzonego bezpośrednio z miejsca zdarzenia. Przy wykorzystaniu tej procedury oszczędzany jest czas, tak cenny w procesie terapeutycznym. Kluczową determinantą wpływającą na przeżycie poszkodowanego jest możliwie najkrótszy czas mijaający między urazem termicznym a wdrożeniem adekwatnej, ściśle określonej płynoterapii, celem leczenia wstrząsu oparzeniowego [13,20,23-25].

Autorzy chińscy opisujący swoje doświadczenia w transporcie lotniczym pacjentów oparzonych sugerują, że pacjent w trakcie resuscytacji we wstrząsie, ale ze stabilnymi parametrami życiowymi może, a nawet powinien, po odpowiednim przygotowaniu być przekazany do ośrodków specjalistycznych leczenia oparzeń. Jedynie ciężki wstrząs, niestabilne parametry życiowe usprawiedliwiają opóźnienie w transporcie pacjentów oparzonych [26].

W analizowanym okresie 2011-2014 LPR przetransportowało 1347 pacjentów oparzonych, co stanowiło 4,2% wszystkich misji. Na przestrzeni 4 lat obserwuje się podobną liczbę transportowanych pacjentów. Jedynie w roku 2012 odnotowano znacząco większą liczbę poszkodowanych oparzonych - przetransportowano ich 402, czyli więcej o 102 pacjentów w porównaniu z rokiem 2013, zaś o 60 więcej niż w roku 2014.

W przeprowadzonym badaniu zaobserwowano, że najwięcej pacjentów oparzonych transportowanych jest w okresie zimowym, między grudniem a marcem, natomiast najmniej latem i jesienią. Przegląd kart medycznych uzupełnianych przez lekarzy LPR, jak również raportów medycznych wypełnianych przez dyspozytorów medycznych CO LPR pozwala wnioskować, że zwiększona liczba pacjentów oparzonych jest bezpośrednio związana z okresem grzewczym, który z wielokrotnia prawdopodobieństwo powstania pożaru. Często stosowane są różne niebezpieczne formy dogrzewania domów. Dużą liczbę przypadków stanowią pacjenci pod wpływem alkoholu, nieuważnie obchodzący się z tworzywami niebezpiecznymi, a także zasypiający z zapalonym papierosem. W porze letniej przeważają oparzenia związane z wypalaniem traw i tzw. „grillowaniem”, rzadziej pożary łąk czy lasów.

Uraz oparzeniowy istotnie częściej obejmuje mężczyzn. Autorzy odnotowali, że w analizowanych latach spośród wszystkich oparzonych pacjentów przetransportowano 72,8% mężczyzn i 26,8% kobiet. Mężczyźni ze względu na wykonywaną pracę (kopalnie, elektrociepłownie, gazownie), 3-krotnie częściej

ulegają ciężkim urazom. Również w piśmiennictwie miejsce pracy jest najczęstszym miejscem oparzeń wśród mężczyzn, kobiety zaś ulegają oparzeniom w warunkach domowych [27].

Oparzenia dotyczą wszystkich grup wiekowych pacjentów. Statkami powietrznymi transportowano zarówno niemowlęta, dzieci, jak i osoby dorosłe. Najmłodszy pacjent to dwumiesięczne niemowlę, najstarszym był 102-letni mężczyzna. Pacjenci pediatryczni, w przedziale do 5 roku życia stanowili 309 przypadków. Zaskakująco dużą liczbę stanowiły niemowlęta - 54. Występowanie oparzeń w tym przedziale wieku związane jest z niedostateczną opieką dorosłych oraz intensywnym rozwojem funkcji motorycznych i poznawczych [2-4]. W opisywanej grupie wieku do najczęstszych powodów hospitalizacji należały oparzenia termiczne spowodowane gorącą wodą, herbatą, zupą, olejem a także chemiczne wywołane detergentem, rzadziej spowodowane pożarem.

Transportowani dorośli poszkodowani byli najczęściej w przedziale wiekowym między 50 a 60 rokiem życia. Rokowania w tej grupie chorych są złe, zwłaszcza pacjenci powyżej 60 r.ż. obarczeni są dużym ryzykiem zgonu [13,28,29]. Wg McManusa i wsp. rokowanie pacjentów zależy od rozległości oparzenia, występowania oparzenia inhalacyjnego i wieku poszkodowanych [30].

Osoby starsze, powyżej 70 r.ż. często ulegają oparzeniom z powodu wielu obciążeń zdrowotnych (zaburzenia widzenia, poruszania się, zaburzeń neurologicznych) [2-4,27].

Regulamin SP ZOZ LPR zakłada, że LZRM oprócz świadczeń zdrowotnych w postaci MCR, może realizować także lotniczy transport sanitarny między podmiotami leczniczymi. Lotniczy transport sanitarny realizowany jest przez HEMS, a także przez SZT. Należy podkreślić, że spośród 1347 pacjentów oparzonych, ponad połowa (59,8%) trafiła do CLO, po wdrożeniu MCR, bezpośrednio z miejsca zdarzenia. Pozostała część poszkodowanych była przekazana w ramach lotniczego transportu sanitarnego w trybie „R” (37,5%) i planowym „S” (2,7%).

Porozumienie podpisane w dniu 5 marca 2005 roku pomiędzy SP ZOZ LPR a PTLO zaowocowało wypracowaniem procedur pozwalających na szybkie i fachowe przekazywanie ciężko oparzonych pacjentów bezpośrednio do ośrodków leczenia oparzeń. Taka organizacja działań ratunkowych i transportowych prowadzi do skrócenia czasu wdrożenia specjali-

stycznych metod leczenia, których zastosowanie nie jest możliwe na niewyspecjalizowanym oddziale chirurgicznym. W tym zakresie osiągnięto założony cel porozumienia.

Pacjenci transportowani w ramach lotniczego transportu sanitarnego pierwotnie trafiali do najbliższych SOR-ów szpitali powiatowych bądź wojewódzkich przywiezieni przez naziemne zespoły ratownictwa medycznego. Tam, po wdrożeniu procedur ratujących życie oraz stabilizujących stan pacjentów, ustalano transport do CLO.

W piśmiennictwie szeroko omówiona została kwestia pogorszenia rokowania pacjenta w związku z opóźnieniem leczenia w ośrodku wysokiej referencyjności w leczeniu ciężkich urazów [31,32].

W amerykańskim badaniu Klein i wsp. wykazano, że pogorszenie rokowania u oparzonych wstępnie zaopatrywanych na najbliższym oddziale ratunkowym przed leczeniem specjalistycznym w CLO wiązało się z wydłużonym czasem transportu albo gorszą jakością opieki medycznej w lokalnych szpitalach [33]. Badanie z British Columbia dowodzi, że u pacjentów uprzednio leczonych na oddziale ratunkowym rodzaj transportu pozostawał bez wpływu na rokowanie [34].

W Polsce świadczeń zdrowotnych pacjentom oparzonym udziela 7 ośrodków oparzeniowych, do których przetransportowano 831 chorych. W badanym okresie najwięcej pacjentów przetransportowano do Gryfic, co stanowiło 31,4%. LZRM operujący w rejonie województwa zachodniopomorskiego zrealizował 119 lotów, do ZCLCOiChP w Gryficach i szpitala dziecięcego w Szczecinie. Uwagę zwraca HEMS Gdańsk (88), który wielu spośród transportowanych oparzonych z północnej części Polski przekazał bezpośrednio bądź w zakresie transportu międzyszpitalnego do ZCLCOiChP w Gryficach. Pozostała część misji była wykonana przez LZRM stacjonujący w okresie letnim w bazie w Koszalinie (23), a także SZT stacjonujący na lotnisku w Warszawie. Drugim miejscem, gdzie najczęściej przekazywano poszkodowanych było WCLOiChR w Łęcznej w województwie lubelskim. Łącznie trafiło tam 25,5% pacjentów. W tym rejonie 124 transportów chorych oparzonych wykonał HEMS Lublin. Do WCLOiChR także wykonywane były loty przez HEMS Warszawa (143) ze względu na brak możliwości przyjęcia oparzonych w ośrodku Warszawie, gdzie trafiło w ciągu 4 lat 7,6% chorych. Szpital dysponuje 4. łózkami oparzeniowymi przeznaczonymi dla leczenia pacjentów chirurgicznych (Chir) i 4. dla wymagających

intensywnej terapii (IT). Liczba łóżek wydaje się zbyt mała w stosunku do zrealizowanych transportów przez HEMS Warszawa. Do CLO w Siemianowicach Śląskich przekazano 21,2% pacjentów oparzonych. Część została przetransportowana przez HEMS Gliwice (59), Kraków (91), Wrocław (72).

Do MCO-P w Krakowie przetransportowano 7,2% poszkodowanych. Ośrodek ten w analizowanym okresie rozpoczął swoją działalność. Dostępnych tam jest 5 łóżek chirurgicznych i 3 intensywnej terapii.

Zarówno do Nowej Soli, jak i Poznania przekazano 5% pacjentów. Szpital Miejski w Poznaniu przez pewien okres nie otrzymał kontraktowania na leczenie pacjentów oparzonych, w związku z czym nie przyjmował ciężko oparzonych transportowanych drogą lotniczą. W badanym okresie posiadał 8 łóżek chirurgicznych i 2 intensywnej terapii.

Na podstawie czteroletnich danych LPR porównano odsetek transportowanych pacjentów do wybranych CLO. W przypadku szpitala w Gryficach statki powietrzne przetransportowały 21,7%. Do WCLOiChR w Łęcznej przekazano 19,5% chorych, zaś w Siemianowicach Śląskich 8,7%. Siemianowickie centrum funkcjonuje najdłużej i dysponowało największą liczbą łóżek oparzeniowych. Położenie CLO na Śląsku nie jest przypadkowe i należy je powiązać z dużą liczbą występujących tam kopalń. Ze względu na krótkie odległości najwięcej pacjentów trafia do niego po wybuchach i pożarach transportem naziemnym. Znaczenie ma również dostępność lądowisk przy szpitalnych. Całodobowym lądowiskiem dysponuje CLO w Gryficach i Łęcznej, a od 2015 roku również Siemianowice. Transport pacjenta do Siemianowic w analizowanych latach odbywał się zatem pośrednio, przy pomocy karetki.

W Polsce funkcjonują 3 ośrodki oparzeniowe dla dzieci, zlokalizowane w Szczecinie, Krakowie i Ostrowie Wielkopolskim. Łącznie przetransportowano do nich 95 dzieci. Większość pacjentów pediatrycznych została przekazana w szpitalu w Szczecinie-Zdrojach (64,2%). Do Krakowa-Prokocimia załogi LPR przetransportowały 34,7% dzieci. Do Ostrowa Wielkopolskiego trafił 1 pacjent. Ośrodek ten w 2013 roku rozpoczął swoją działalność terapeutyczną w zakresie leczenia oparzonych dzieci.

Prawie dwukrotnie większa liczba dzieci (158) była transportowana do Wojewódzkich Specjalistycznych Szpitali Dziecięcych, Dziecięcych Szpitali Klinicznych, Wojewódzkich Szpitali Specjalistycznych bądź innych

podmiotów leczniczych, ale posiadających w swojej strukturze oddział chirurgii dziecięcej. Większość tych podmiotów leczniczych posiada kompleksowe możliwości terapeutyczne w zakresie zarówno chirurgicznego leczenia oparzeń, jak i wdrożenia respiratoroterapii. Najwięcej dzieci przetransportowano do szpitali w Warszawie (20,9%), jednakowo Lublinie, Łodzi, Gdańsku, Olsztynie (15,2%) i w Rzeszowie (10,8%) oraz Katowicach (7,6%).

Przed końcem 2014 roku w szpitalu w Łęcznej został otwarty oddział oparzeniowy dla dzieci, co znacznie usprawni pomoc pacjentom pediatrycznym z terenów wschodniej i centralnej Polski. Znajduje się tam 13 łóżek oparzeniowych (chirurgicznych) i 3 intensywnej terapii.

Z analizy liczby lotów, wykonywanych przez filię/oddział wynika, że niemal wszystkie wyloty statków powietrznych LPR były realizowane w macierzystym dla danej bazy województwie. Wyjątek stanowi SZT realizujący misję między lotniskami kontrolowanymi na terenie całego kraju.

Autorzy niniejszego opracowania przeanalizowali karty medyczne wypełniane przez lekarzy LPR dotyczące stanu pacjentów oparzonych. Prawie połowę (48,6%) transportowanych poszkodowanych stanowili pacjenci z oparzeniami termicznymi i chemicznymi mnogich okolic ciała, w ICD-10: T29. Spośród tych oparzeń wyróżniały się oparzenia termiczne II stopnia i mnogich okolic ciała przynajmniej jedno III stopnia. U 14% rozpoznano T31 – oparzenia termiczne sklasyfikowane w zależności od rozległości zajętej powierzchni ciała oparzenia termiczne 20-30%, a także między 60-80% TBSA (Total Body Surface Area – całkowita powierzchnia ciała) i następnie T20 – oparzenia termiczne i chemiczne – 11,1%. W tej grupie przeważały oparzenia termiczne II i III stopnia. T21 – oparzenia termiczne i chemiczne tułowia stanowiące 10,8% to przede wszystkim oparzenia II stopnia. Oparzenie termiczne i chemiczne dróg oddechowych – T27 stanowiły 2,9% wszystkich oparzeń.

W większości przypadków rodzaj, okolica, powierzchnia i stopień oparzeń transportowanych pacjentów spełniały kryteria oparzenia ciężkiego. Właśnie tego rodzaju oparzeni powinny być transportowani drogą lotniczą. Oprócz stanu pacjenta, kosztów użycia statków powietrznych, każdorazowo należy mieć na względzie bezpieczeństwo wykonywania operacji lotniczych, a tym samym życia zarówno załogi śmigłowca, jak i transportowanego pacjenta.

Zasada maksimum korzyści minimum ryzyka znajduje tu zastosowanie.

Wypracowanie kryteriów upoważniających użycie śmigłowca w przypadku transportu pacjenta oparzonego nie jest łatwe. W pracach różnych autorów odnaleźć można zróżnicowane propozycje.

Slater i wsp. w swojej pracy podkreślają istotne znaczenie prawidłowej kwalifikacji chorych oparzonych do transportu lotniczego. Decydujące znaczenie powinny mieć względy medyczne – ciężkość oparzenia oraz znacząca odległość od ośrodka docelowego, którego pomoc jest niezbędna dla zdrowia i życia pacjenta. Autorzy wskazują, że zbyt często transport śmigłowcem jest nadużywany dla lekko oparzonych pacjentów, czy na małych odległościach z różnych, innych niż medyczne względów (np. konieczność uzasadnienia utrzymania śmigłowca, zachowanie karettek w gotowości w swoich rejonach operacyjnych itp.) [35].

Według Allison transport lotniczy powinien być zastosowany w przypadku, gdy szacowany czas transportu do najbliższego oddziału ratunkowego wynosi więcej niż godzina lub stan pacjenta jest na tyle ciężki, że z dużym prawdopodobieństwem wystąpią problemy z utrzymaniem drożności dróg oddechowych [36].

W pracy Baack'a i wsp. autorzy sugerują, że aby pacjent został zakwalifikowany do transportu śmigłowcem, powinno zostać spełnione przynajmniej jedno z poniżej wymienionych kryteriów: podejrzwane oparzenie dróg oddechowych, TBSA wymagająca resuscytacji płynowej czy potencjalna potrzeba wykonania escharotomii (przy oparzeniach okrężnych nacięcie strupa oparzeniowego do głębokości żywych tkanek) [37].

Brytyjscy autorzy, Chipp i wsp. również podjęli próbę opracowania algorytmu ułatwiającego proces decyzyjny co do wyboru rodzaju transportu pacjentów oparzonych. Umożliwia on rozpoznanie pacjenta „wysokiego ryzyka”, który powinien bez zwłoki trafić do specjalistycznego ośrodka leczenia oparzeń. Autorzy wykorzystali również wcześniej przeprowadzone badania i za uzasadniony transport lotniczy uznali taki, gdzie czas transportu karetką przekracza 45 minut ze względu na odległość (powyżej 45 mil), czy panujące warunki drogowe [38].

Ciekawych danych dotyczących ewentualnej wyższości transport lotniczego nad drogowym dostarcza badanie Diaz i wsp. Autorzy wykazali, że transport lotniczy jest szybszy niż kołowy na odległościach powyżej 45 mil. Ma to związek z czasem uruchomienia, startu

i bezpiecznego lądowania statku powietrznego [39].

W warunkach polskich Gałązkowski i wsp. na podstawie trzyletniego okresu dokonali zbliżonej analizy porównującej transport lotniczy i naziemny pacjentów z ciężkimi amputacjami kończyn górnych do ośrodków replantacyjnych. Do wspomnianych ośrodków preferowany jest transport międzyszpitalny po uprzednim zabezpieczeniu pacjenta z amputacją urazową w najbliższym oddziale ratunkowym z chirurgią i następnie zakwalifikowaniu do zabiegu replantacyjnego. Wykazano, że wykorzystanie transportu lotniczego staje się zasadne powyżej 300 km. W przedziale 300-450 km zysk czasowy wynosi do 1,5 godziny, 450-700 km ponad 2 godziny, zaś na dystansie powyżej 700 km zysk czasowy przekracza 4 godziny [40].

Znaczącą różnicą w stosunku do cytowanej pracy jest możliwość transportowania pacjentów oparzonych bezpośrednio z miejsca zdarzenia do ośrodków oparzeniowych, co pozwala wnioskować, że zysk czasowy we wdrożeniu specjalistycznego leczenia, będzie jeszcze większy, nawet na krótszym dystansie.

Elastyczny i realny program transportu powietrznego oparto na danych uzyskiwanych codziennie z ośrodków leczących. Na tej podstawie LPR może kierować statki powietrzne w sposób optymalny do przygotowanych szpitali.

Wnioski

1. Wykorzystanie śmigłowców i samolotów SP ZOZ LPR jest właściwym sposobem transportu pacjentów z ciężkimi oparzeniami. Umożliwia skrócenie do minimum czasu od momentu wystąpienia urazu do momentu wdrożenia specjalistycznych procedur terapeutycznych.
2. Większość transportowanych to małe dzieci w wieku 1-5 i dorośli po 60 r.ż. Przeważa transport z miejsca wypadku bezpośrednio do placówki leczniczej.
3. Porozumienie pomiędzy PTLO a LPR wpłynęło na optymalną koordynację w zakresie wyboru ośrodka leczenia oparzeń, do którego w danej sytuacji pacjent jest transportowany siłami Lotniczego Pogotowia Ratunkowego

Konflikt interesów / Conflict of interest

Brak/None

Adres do korespondencji:

✉ Arkadiusz Wejnarski
SP ZOZ Lotnicze Pogotowie Ratunkowe
ul. Książycowa 5; 01-934 Warszawa
☎ (+48) 792-259-559
✉ a.wejnarski@gmail.com

Piśmiennictwo

1. Mock C, Peck M, Peden M, Krug E, eds. A WHO plan for burn prevention and care. Geneva, World Health Organization; 2008:2.
2. Matuszczak E, Dębek W, Agnieszka Chomicz. Analiza etiologii i epidemiologii oraz ocena wyników leczenia oparzeń u dzieci. *Pediatr Pol.* 2011;86:254-9.
3. Gontko K, Ratajczak K, Naskręt M. Oparzenia u dzieci w województwie wielkopolskim w 2010 roku. *Anest Ratow.* 2012;6:402-8.
4. Suder A, Jaśkiewicz J, Dorożyńska L. Kompleksowe postępowanie rehabilitacyjne po urazie oparzeniowym u dzieci. *Pielęg Chir Angiol.* 2013;4:118-24.
5. Campbell JE. *International Trauma Life Support for Prehospital Care Providers*. 1st edn. Kraków: Medycyna Praktyczna; 2009. str. 290-312.
6. Strużyna J. *Wczesne Leczenie Oparzeń*. 1st edn. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 2006.
7. Herndon DN. *Total Burn Care*. 3rd edn. London: Saunders Elsevier; 2007.
8. Hyakusoku H, Orgill DP, Téot L, Pribaz JJ, Ogawa R. *Color Atlas of Burn Reconstructive Surgery*. Berlin-Heidelberg: Springer Verlag; 2010.
9. Sopolski P, Kawecki M, Glik J, Nowak M, Skotnicka J. Postępowanie przedszpitalne w przypadkach oparzeń – wskazówki dla zespołów ratowniczych. *Na ratunek.* 2014;2:34-44.
10. <http://www.lpr.com.pl> (dostęp 16.02.2015).
11. American Burns Association guidelines. Resources for Optimal Care of the Injured Patient. American Burns Association (online) 2006; <http://www.ameriburn.org/Chapter14.pdf> pp. 79-86.

12. Beerthuis G, Magnette A. European Practice Guidelines for Burn Care, Minimum level of Burn Care Provision in Europe. 2013 Second Edition Vienna/Austria EBA Congress Edition. pp.: 9-10.
13. Chrapusta A, Jędrzyński J, Budzyńska A, Małek K, Nessler M, Wach R i wsp. The analysis of the rate among burn victims and difficulties with interpretations of epidemiological data. *Leczenie Ran*. 2014;11(2):79-83.
14. Drozd Ł, Mądry R, Strużyńska J. Burn shock, diagnostics, monitoring and fluid therapy of severe burns – new look. *Wiad Lek*. 2011;64(4):288-93.
15. Jethon J. Chirurgiczne leczenie rany oparzeniowej – współczesne postępowanie. *Post Nauk Med*. 2005;18(2-3):3-6.
16. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 18 czerwca 2010 roku w sprawie centrum urazowego. *Dz. U. Z 2010 r., Nr 118, poz. 803 z późn. zm.*
17. Hurren JS, Dunn KW. Spontaneous pneumothorax in association with a major burn. *Burns*. 1994;20(2):178-9.
18. Ustawa o Państwowym Ratownictwie Medycznym z dnia 8 września 2006 roku (*Dz. U. z 2006 r., Nr 191, poz. 1410 z późn. zm.*).
19. Prelack K, Dylewski M, Sheridan R. Practical guidelines for nutritional management of burn injury and recovery. *Burns*. 2007;33:14-24.
20. Spławski R, Strużyńska J, Krajewski A, Mądry R, Jamont R. Results evaluation of conservative treatment and early burn necrosis excision based on analysis of mortality in extensively burned patients. *Plastic Surgery & Burns*. 2014;2(2):71-8.
21. Gao JC, Chai JK, Yang HM, Sheng ZY, Hao DF, Guo ZR. The effects of early escharotomy on resting energy expenditure in the severely burned patients. *Zhonghua Shao Shang Za Zhi*. 2004;20(1):37-9.
22. Pereira CT, Murphy KD, Herndon DN. Altering metabolism. *J Burn Care Rehabil*. 2005;26(3):194-9.
23. Cancio LC, Lundy JB, Sheridan RL. Evolving changes in the management of burns and environmental injuries. *Surg Clin North Am*. 2012;92(4):959-86.
24. Brusselselaers N, Monstrey S, Vogelaers D, Hoste E, Blot S. Severe burn injury in Europe: a systematic review of the incidence, etiology, morbidity, and mortality. *Crit Care*. 2010;14(5):R188.
25. Wolf SE, Sterling JP, Hunt JL, Arnoldo BD. The year in burns 2010. *Burns*. 2011;37(8):1275-87.
26. Liu Y, Zhang X, Zhang C, Xiao B, Jiang J, Tian W, et al. When and how to perform aeromedical transport of critically burned patients in Northwest China. *Burns*. 2008;34:543-5.
27. Forjuoh SN. Burns in low- and middle-income countries: a review of available literature on descriptive epidemiology, risk-factors, treatment, and prevention. *Burns*. 2006;32:529-37.
28. Strużyńska J. Wczesna odpowiedź na uraz oparzeniowy. In: Strużyńska J (ed.). *Wczesne leczenie oparzeń*. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 2006. pp. 50-61.
29. Schwartz MS, Soroff HS, Reiss E, Artz CP. An evaluation of the mortality and the relative severity of second and third-degree injury in burns. Research Report Nr 15-56. In: U.S. Army Surgical Research Unit, Fort Sam Houston, Texas, December 1956.
30. McManus WF, Mason AD Jr, Pruitt BA Jr. Excision of the burn wound in patients with large burns. *Arch Surg*. 1989;124(6):718-720.
31. Härtl R, Gerber LM, Iacono L, Ni Q, Lyons K, Ghajar J. Direct transport within an organized state trauma system reduces mortality in patients with severe traumatic brain injury. *J Trauma*. 2006;60:1250-6.
32. Sampalis JS, Denis R, Frechette PB, Brown R, Fleischer D, Mulder D. Direct transport to tertiary trauma centers versus transfer from lower level facilities: impact on mortality and morbidity among patients with major trauma. *J Trauma*. 1997;43:288-95.
33. Klein MB, Nathens AB, Emerson D, Heimbach DM, Gibran NS. An analysis of the long distance transport of burn patients to a regional burn center. *J Burn Care Res*. 2007;28:49-55.
34. Bell N, Simons R, Hameed SM, Schuurman N, Wheeler S. Does direct transport to provincial burn centres improve outcomes? A spatial epidemiology of severe burn injury in British Columbia, 2001-2006. *Can J Surg*. 2012;55(2):110-6.
35. Slater H, O'Mara MS, Goldfarb IW. Helicopter transportation of burn patients. *Burns*. 2002;28:70-2.
36. Allison K. The UK pre-hospital management of burn patients: current practice and the need for a standard approach. *Burns*. 2002;28(2):135-42.
37. Baack BR, Smoot EC, Kucan JO, Riseman L, Noak JF. Helicopter transport of the patient with acute burns. *J Burn Care Rehabil*. 1991;12(3):229-33.
38. Chipp E, Warner RM, McGill DJ, Moiemmen NS. Air ambulance transfer of adult patients to a UK regional burns centre: Who needs to fly? *Burns*. 2010;36:1201-7.
39. Diaz MA, Hendey GW, Bivins HG. When is the helicopter faster? A comparison of helicopter and ground ambulance transport times. *J Trauma*. 2005;58(1):148-53.
40. Gałązkowski R, Świeżewski S, Rabczenko D, Wejnarski A, Timler D, Michalak G, et al. Postępowanie ratunkowe w ciężkich urazach kończyn górnych. Rola Lotniczego Pogotowia Ratunkowego w procesie terapeutycznym. *Medycyna Pracy*. 2014;65(6):765-76.