

Robert Gałązkowski^{1,2}

Stanisław Paweł Świeżewski^{1,2}

Daniel Rabczenko^{2,3}

Arkadiusz Wejnarski²

Dariusz Timler⁴

Grzegorz Michalak^{1,5}

Ireneusz Kotela^{6,7}

POSTĘPOWANIE RATUNKOWE W CIĘŻKICH URAZACH KOŃCZYN GÓRNYCH – ROLA LOTNICZEGO POGOTOWIA RATUNKOWEGO W PROCESIE TERAPEUTYCZNYM

RESCUE PROCEDURES IN THE MAJOR TRAUMA OF UPPER EXTREMITIES –
THE ROLE OF THE POLISH MEDICAL AIR RESCUE IN THE THERAPEUTIC PROCESS

¹ Warszawski Uniwersytet Medyczny / Medical University of Warsaw, Warszawa, Poland
Zakład Ratownictwa Medycznego / Department of Emergency Medical Services

² SP ZOZ Lotnicze Pogotowie Ratunkowe / Polish Medical Air Rescue, Warszawa, Poland

³ Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny / National Institute of Public Health National Institute of Hygiene, Warszawa, Poland
Zakład – Centrum Monitorowania i Analiz Stanu Zdrowia Ludności / Centre for Monitoring and Analyses of Population Health Status and Health Care System

⁴ Uniwersytet Medyczny w Łodzi / Medical University of Lodz, Łódź, Poland
Zakład Medycyny Ratunkowej i Medycyny Katastrof / Department of Emergency Medicine and Disaster Medicine

⁵ Szpital Bielański w Warszawie / Bielanski Hospital, Warszawa, Poland
Szpitalny Oddział Ratunkowy / Emergency Department

⁶ Centralny Szpital Kliniczny MSW w Warszawie / Central Clinical Hospital of the Ministry of Interior in Warsaw, Warszawa, Poland
Klinika Ortopedii i Traumatologii / Clinical Department of Orthopedics and Traumatology

⁷ Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach / Jan Kochanowski University, Kielce, Poland
Instytut Fizjoterapii / Institute of Physiotherapy

STRESZCZENIE

Wstęp: Ze względu na wykorzystanie różnego rodzaju maszyn przemysłowo-rolniczych wypadki w pracy należą do najpoważniejszych i niejednokrotnie powodują u poszkodowanego trwale kalectwo pourazowe. W Polsce od 2010 r. działa serwis replantacyjny, co oznacza, że każdego dnia 1 z 6 ośrodków pełni dyżur replantacyjny, przyjmując z terenu całego kraju zgłoszenia dotyczące amputacji kończyn. Pacjenci zakwalifikowani do replantacji często wymagają transportu do szpitala docelowego z miejsc odległych nawet o kilkaset kilometrów. **Materiał i metody:** Analizie poddano 174 misje śmigłowej służby ratownictwa medycznego (Helicopter Emergency Medical Service – HEMS) oraz 112 transportów międzyszpitalnych. Dane otrzymano w wyniku retrospektywnej analizy dokumentacji lotniczej i medycznej 23 460 misji wykonanych przez statki powietrzne Samodzielnego Publicznego Zakładu Opieki Zdrowotnej Lotniczego Pogotowia Ratunkowego (SP ZOZ LPR) w latach 2011–2013. **Wyniki:** W analizowanych latach śmigłowce SP ZOZ LPR w ramach misji HEMS zaopatrzyły na miejscu zdarzenia i przetransportowały do szpitali 135 pacjentów z amputacjami w obrębie kończyny górnej. W tym samym okresie statki powietrzne SP ZOZ LPR wykonały 102 transporty międzyszpitalne. Dziewięćdziesięciu pacjentów zostało zakwalifikowanych do leczenia w ośrodkach serwisu replantacyjnego. Średni czas transportu lotniczego wyniósł 76 min, a całkowity czas transportu – 172,3 min. Przy transporcie powyżej 300 km średni zysk czasowy w porównaniu z transportem lądowym wyniósł ok. 1,5 godz. **Wnioski:** W uzasadnionych przypadkach wykorzystanie śmigłowców i samolotów jest optymalnym sposobem transportu pacjentów z ciężkimi urazami kończyn górnych. Med. Pr. 2014;65(6):765–776

Słowa kluczowe: urazy kończyn górnych, amputacja urazowa, wypadki w pracy, replantacja, transport lotniczy, Lotnicze Pogotowie Ratunkowe

ABSTRACT

Background: Due to the growing use of various types of industrial and agricultural machinery, occupational accidents are among the most serious ones and quite frequently result in the permanent posttraumatic disability of the injured person. In Poland, a replantation service has been operating since 2010. Each day, one out of six centres provides emergency replantation service accepting amputation calls from across the country. Patients qualified for replantation often need to be transported from places located even

several hundred kilometres from the target hospital. **Material and Methods:** The analysis covered 174 Helicopter Emergency Medical Service (HEMS) missions and 112 interhospital transports. The data were obtained as a result of a retrospective analysis of the air and medical documentation of 23 460 missions carried out by the Polish Medical Air Rescue (Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej Lotnicze Pogotowie Ratunkowe – SP ZOZ LPR) aircrafts in the years 2011–2013. **Results:** In the period under study, the Polish Medical Air Rescue helicopters dressed 135 patients with upper extremity amputations at the scene and transported them to hospitals as part of HEMS missions. At the same time, SP ZOZ LPR aircrafts made 102 interhospital transports. Ninety patients were qualified for treatment in replantation service centres. The average air transport time was 76 min, while the total transport time was 172.3 min. With transport exceeding 300 km, the average time advantage over the ground transport was approximately 1.5 h. **Conclusions:** In justified cases, the use of helicopters and airplanes is an optimal method of transporting patients with the major trauma to upper extremities. *Med Pr* 2014;65(6):765–776

Key words: upper limb injuries, traumatic amputation, occupational accidents, replantation, air ambulances, Polish Medical Air Rescue

Autor do korespondencji / Corresponding author: Stanisław Paweł Świeżewski, SPZOZ Lotnicze Pogotowie Ratunkowe, ul. Książycowa 5, 01-934 Warszawa, e-mail: s.swiezewski@lpr.com.pl
Nadesłano: 22 października 2014, zatwierdzono: 11 grudnia 2014

WSTĘP

W Europie obrażenia rąk są jednymi z najczęściej występujących urazów. Pacjenci z tego typu urazami stanowią 10–20% wszystkich chorych leczonych w izbach przyjęć i szpitalnych oddziałach ratunkowych (1–3). Najczęściej do uszkodzenia kończyn górnych dochodzi w domu i miejscu pracy. Ze względu na wykorzystanie różnego rodzaju maszyn przemysłowo-rolniczych wypadki w pracy są poważniejsze i często powodują u poszkodowanego trwałe kalectwo pourazowe (4–6).

Ciężkie urazy rąk, szczególnie związane z utratą kończyny, są zdarzeniami o szczególnie dotkliwych konsekwencjach psychicznych i społeczno-ekonomicznych nie tylko dla pacjentów, ale także ich rodzin (7,8). Nierzadko następstwem tego rodzaju urazów jest częściowa lub całkowita utrata funkcji kończyny, co utrudnia lub całkowicie uniemożliwia kontynuowanie pracy zawodowej przez poszkodowanego (9–11).

Badania Urso-Baiarda i wsp. wykazują, że aż 40% pacjentów z najcięższymi urazami rąk nie wraca do wcześniej wykonywanej pracy (12). Z kolei u pozostałej części poszkodowanych proces leczenia i powrotu do przerwanej aktywności zawodowej może trwać nawet ponad rok (12). Bezpośrednie koszty leczenia pacjentów z ciężkimi urazami kończyn górnych są bardzo duże, a stanowią tylko 20–46% kosztów całkowitych. Resztę kosztów ponoszą ubezpieczyciele państwowi i prywatni, rodzina oraz pracodawcy (1,13).

Na początku lat 60. ubiegłego wieku dokonano pierwszych udanych replantacji kończyn (14). Dzięki stałemu rozwojowi mikrochirurgii coraz większa grupa pacjentów poszkodowana w wyniku ciężkich urazów rąk ma szansę na częściowy lub całkowity powrót do dawnej sprawności (10).

W Polsce z inicjatywy Zarządu Polskiego Towarzystwa Chirurgii Ręki od 2010 r. działa serwis replantacyjny (SR). Każdego dnia 1 z 6 ośrodków pełni dyżur replantacyjny, przyjmując z terenu całego kraju zgłoszenia dotyczące amputacji kończyn górnych. Zakres działalności SR obejmuje również przypadki amputacji kciuków, kilku palców oraz niektóre zmiążdżenia i oskałpowania rąk, które wymagają zabiegów mikrochirurgicznych lub/i pokrycia płåtami skórnymi (15). Ośrodki SR znajdują się w Trzebnicy, Poznaniu, Szczecinie, Krakowie (działa w ramach SR od 2013 r.), Gdańsku (w SR od 2014) i Elblągu (w SR od 2014). Ze względu na położenie geograficzne, niewielką liczbę ośrodków i to, że tylko jeden z nich pełni dyżur w ciągu doby, pacjenci zakwalifikowani do replantacji często wymagają transportu do szpitala docelowego z miejsc odległych nawet o kilkaset kilometrów.

Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej Lotnicze Pogotowie Ratunkowe (SP ZOZ LPR) – zgodnie ze swoją misją i założeniami organizacyjnymi SR – pełni podwójną rolę w procesie niesienia pomocy pacjentom z najcięższymi urazami rąk (10). Po pierwsze, Centrum Operacyjne (CO) SP ZOZ LPR bierze czynny udział w przepływie informacji o poszkodowanych, możliwościach terapeutycznych ośrodków SR i ich dostępności. Ponadto posiada niezbędną wiedzę i aktualne dane potrzebne do zaplanowania i realizacji lotniczego transportu medycznego na terenie całego kraju. Po drugie, załogi śmigłowcowej służby ratownictwa medycznego (Helicopter Emergency Medical Service – HEMS) i Samolotowego Zespołu Transportowego (EMS) przeprowadzają medyczne czynności ratunkowe na miejscu zdarzenia i realizują transport medyczny poszkodowanych do ośrodków SR.

Celem niniejszej pracy jest analiza lotów wykonanych statkami powietrznymi SP ZOZ LPR w latach 2011–2013, podczas których udzielano pomocy medycznej i realizowano lotniczy transport medyczny pacjentów z amputacjami urazowymi kończyn górnych na terytorium Polski. Istotnym celem pracy było również porównanie czasu transportu lotniczego z szacowanym czasem transportu naziemnego. Końcowym zamierzeniem autorów niniejszej publikacji było przedstawienie propozycji algorytmu postępowania z pacjentem po ciężkim urazie w obrębie kończyny górnej w kontekście podjęcia decyzji o wyborze optymalnej formy transportu.

MATERIAŁ I METODY

Analizie poddano 174 misje HEMS oraz 112 przypadków wykorzystania statków powietrznych SP ZOZ LPR do transportu międzyszpitalnego pacjentów z amputacjami. Informacje dotyczące rodzaju i ciężkości obrażeń pacjentów pogrupowano na podstawie kodyfikacji ICD-10 (International Classification of Diseases – Międzynarodowa Klasyfikacja Chorób (16)), przeprowadzonej przez lekarzy SP ZOZ LPR obecnych na miejscu zdarzenia i wykonujących transport, a także raportów medycznych przygotowanych przez dyspozytorów medycznych CO SP ZOZ LPR. Dane otrzymano w wyniku retrospektywnej analizy dokumentacji lotniczej i medycznej 23 460 misji wykonanych przez statki powietrzne SP ZOZ LPR w latach 2011–2013.

Szacunkowy czas transportu naziemnego obliczono przy użyciu ogólnodostępnych internetowych aplikacji: Google Maps (17) oraz ViaMichelin (18), które uwzględ-

niają stan dróg, ograniczenia prędkości i natężenie ruchu. W przypadku różnego czasu transportu podawanego przez aplikacje wyniki uśredniano. Priorytetem opisywanej symulacji było kryterium czasu dotarcia do szpitala docelowego, dlatego z dostępnych opcji tras wybierano najszybszą. Dodatkowo uzyskany dzięki ww. aplikacjom czas transportu lądowego skrócono o 10%, zakładając, że pacjenci podróżowaliby pojazdami uprzywilejowanymi z użyciem sygnałów dźwiękowych i świetlnych.

Założono, że szpital zlecający transport poszkodowanego z amputacją w obrębie kończyny górnej dysponuje sprawną karetką transportową z lekarzem i jest ona dostępna na miejscu. Odległość między szpitalem zlecającym transport a szpitalem docelowym to odległość liczona po drogach, zapewniająca możliwie najszybszy transport naziemny (uwzględniono dostępność autostrad i dróg ekspresowych).

WYNIKI

W latach 2011–2013 statki powietrzne SP ZOZ LPR wykonały 18 134 misje HEMS. Loty do pacjentów z amputacjami stanowiły 1% wszystkich wykonanych misji. W tym samym przedziale czasu wykorzystując śmigłowce i samoloty, zrealizowano 5326 transportów międzyszpitalnych, a przypadki pacjentów z amputacjami dotyczyły w tej grupie 2,1% wszystkich lotów.

Przypadki pacjentów z amputacjami w obrębie kończyny górnej stanowiły 77,6% wszystkich misji HEMS związanych z amputacjami w latach 2011–2013. Transport międzyszpitalny pacjentów z amputacjami w obrębie kończyny górnej stanowił zdecydowaną większość

Tabela 1. Loty SP ZOZ LPR do pacjentów z amputacjami vs wszystkie misje HEMS i transporty międzyszpitalne (TM) w latach 2011–2013
Table 1. SP ZOZ LPR flights of patients with amputations vs. all HEMS missions and intrahospital transports (IT) in 2011–2013

Rodzaj misji Type of mission	Loty SP ZOZ LPR w poszczególnych latach Flights SP ZOZ LPR in each year [n (%)]			ogółem total
	2011	2012	2013	
TM / IT				
amputacje / amputations	43 (2,4)	37 (1,9)	32 (2,0)	112 (2,1)
ogółem / total	1 801 (100)	1 954 (100)	1 571 (100)	5 326 (100)
HEMS				
amputacje / amputations	72 (1,2)	56 (1,0)	46 (0,8)	174 (1,0)
ogółem / total	6 240 (100)	5 782 (100)	6 112 (100)	18 134 (100)

(91,1%) we wszystkich transportach międzyszpitalnych dotyczących amputacji, realizowanych statkami powietrznymi SP ZOZ LPR w latach 2011–2013 (tab. 1).

Misje HEMS – loty do zdarzeń, w których wyniku pacjenci doznali ciężkich urazów kończyn górnych, prawie w całości (99,3%) były realizowane przy pomocy jednego statku powietrznego. Z kolei transport międzyszpitalny pacjentów z podobnymi obrażeniami w ponad 1/4 przypadków (26,5%) były wykonywane przy użyciu 2 śmigłowców lub śmigłowca i samolotu (były to tzw. loty łączone) (tab. 2).

W latach 2011–2013 śmigłowce SP ZOZ LPR w ramach misji HEMS zaopatrzyły na miejscu zdarzenia

i przetransportowały do szpitali 135 pacjentów z amputacjami w obrębie kończyny górnej. Wśród tej grupy dominowali (60,8%) poszkodowani z ciężkimi urazami nadgarstka (23%), przedramienia i ramienia (23,7%) oraz amputacjami złożonymi, obejmującymi więcej niż jeden z wymienionych obszarów kończyny górnej (14,1%). Wśród pacjentów z izolowanymi amputacjami palców największą grupę stanowili poszkodowani z obrażeniami dotyczącymi 2 lub więcej palców (19,3%). Najmniej liczni (8,9%) byli pacjenci z amputacjami kciuka (tab. 3).

W tym samym okresie statki powietrzne SP ZOZ LPR wykonały 102 transporty międzyszpitalne, przewożąc

Tabela 2. Misje HEMS i TM SP ZOZ LPR dotyczące pacjentów z amputacjami różnych części ciała w latach 2011–2013
Table 2. HEMS missions and IT of SP ZOZ LPR by the type of the amputated extremity in 2011–2013

Część ciała Body part	Loty SP ZOZ LPR w poszczególnych latach Flights of SP ZOZ LPR in each year [n (%)]			ogółem total
	2011	2012	2013	
Kończyna dolna / Lower extremity				
HEMS	13 (18,1)	9 (16,1)	9 (19,6)	31 (17,8)
TM / IT	3 (7,0)	2 (5,4)	0 (0,0)	5 (4,5)
Kończyna górna / Upper extremity				
HEMS	57 (79,2)	41 (73,2)	37 (80,4)	135 (77,6)
TM / IT	39 (90,7)	34 (91,9)	29 (90,6)	102 (91,1)
Inna część ciała / Another body region				
HEMS	2 (2,8)	6 (10,7)	0 (0,0)	8 (4,6)
TM / IT	1 (2,3)	1 (2,7)	3 (9,4)	5 (4,5)
Ogółem / Total				
HEMS	72 (100,0)	56 (100,0)	46 (100,0)	174 (100,0)
TM / IT	43 (100,0)	37 (100,0)	32 (100,0)	112 (100,0)

Skróty jak w tabeli 1 / Abbreviations as in Table 1.

Tabela 3. Loty SP ZOZ LPR do pacjentów z amputacją w obrębie kończyny górnej z wykorzystaniem więcej niż 1 statku powietrznego (loty łączone) w latach 2011–2013
Table 3. SP ZOZ LPR flights to the place of upper extremity amputations using more than 1 aircraft (combined flights) in 2011–2013

Rodzaj misji Type of mission	Lot łączony Combined flight [n (%)]		ogółem total
	nie no	tak yes	
HEMS	134 (99,3)	1 (0,7)	135 (100,0)
TM / IT	75 (73,5)	27 (26,5)	102 (100,0)
Ogółem / Total	209 (88,6)	28 (11,4)	237 (100,0)

Skróty jak w tabeli 1 / Abbreviations as in Table 1.

pacjentów do odpowiednich ośrodków. Ponad połowę (55,8%) wśród wymienionej grupy stanowili pacjenci z amputacjami nadgarstka (29,4%), przedramienia i ramienia (13,7%) oraz amputacjami złożonymi (12,7%). Pacjenci z izolowanymi amputacjami palców stanowili 18,6% wszystkich przetransportowanych w przypadku utraty kciuka oraz 21,6% w sytuacji utraty 2 lub więcej palców. W latach 2011–2013 zrealizowano tylko 4 transporty międzyszpitalne (TM) (3,9%) pacjentów z amputacją pojedynczego palca, innego niż kciuk (tab. 4).

W latach 2011–2013 prawie połowa (49,4%) wszystkich pacjentów z najpoważniejszymi urazami kończyn transportowana była przez statki powietrzne SP ZOZ LPR bezpośrednio do ośrodków serwisu replantacyjnego. Największą liczbę pacjentów przetransportowanych drogą lotniczą we wspomnianym okresie przyjął ośrodek w Szczecinie (42 pacjentów). Szpital Specjalistyczny im. Ludwika Rydygiera w Krakowie oficjalnie współpracuje z serwisem replantacyjnym dopiero od 2013 r., dlatego do tego ośrodka przekazano tylko 7 poszkodowanych z amputacjami (tab. 5).

Tabela 4. Loty SP ZOZ LPR do pacjentów z różnym miejscem amputacji w obrębie kończyny górnej w latach 2011–2013

Table 4. SP ZOZ LPR flights of patients by the level of upper extremity amputation in 2011–2013

Miejsce amputacji Amputation level	Loty SP ZOZ LPR w poszczególnych latach Flights of SP ZOZ LPR in each year [n (%)]							
	2011		2012		2013		ogółem total	
	HEMS	TM IT	HEMS	TM IT	HEMS	TM IT	HEMS	TM IT
Kciuk / Thumb	6 (10,5)	8 (20,5)	2 (4,9)	4 (11,8)	4 (10,8)	7 (24,1)	12 (8,9)	19 (18,6)
Pojedynczy palec, inny niż kciuk / A finger other than thumb	8 (14,0)	1 (2,6)	3 (7,3)	2 (5,9)	3 (8,1)	1 (3,4)	14 (10,4)	4 (3,9)
Dwa lub więcej palców / Two or more fingers	11 (19,3)	8 (20,5)	11 (26,8)	9 (26,5)	4 (10,8)	5 (17,2)	26 (19,3)	22 (21,6)
Nadgarstek / Wrist	14 (24,6)	14 (35,9)	8 (19,5)	10 (29,4)	9 (24,3)	6 (20,7)	31 (23,0)	30 (29,4)
Powyżej nadgarstka / Above the wrist	10 (17,5)	5 (12,8)	6 (14,6)	4 (11,8)	16 (43,2)	5 (17,2)	32 (23,7)	14 (13,7)
Amputacja złożona / Complex amputation	8 (14,0)	3 (7,7)	10 (24,4)	5 (14,7)	1 (2,7)	5 (17,2)	19 (14,1)	13 (12,7)
Inne / Others	0 (0)	0 (0)	1 (2,4)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,7)	0 (0)

Skróty jak w tabeli 1 / Abbreviations as in Table 1.

Tabela 5. Docelowe miejsce przekazania pacjentów z amputacjami kończyny górnej z uwzględnieniem ośrodków serwisu replantacyjnego (HEMS i transporty międzyszpitalne) w latach 2011–2013

Table 5. Target location for transferring patients with upper extremity amputations with replantation service centres by years (HEMS and intrahospital transports) in 2011–2013

Miejsce docelowe Target location	Loty SP ZOZ LPR w poszczególnych latach Flights of SP ZOZ LPR in each year [n (%)]			
	2011	2012	2013	ogółem total
	Kraków	1 (1,0)	0 (0,0)	6 (9,1)
Poznań	15 (15,6)	15 (20,0)	5 (7,6)	35 (14,8)
Szczecin	19 (19,8)	13 (17,3)	10 (15,2)	42 (17,7)
Trzebnica	16 (16,7)	13 (17,3)	7 (10,6)	36 (15,2)
Inne / Other	45 (46,9)	34 (45,3)	38 (57,6)	117 (49,4)
Ogółem / Total	96 (100,0)	75 (100,0)	66 (100,0)	237 (100,0)

Skróty jak w tabeli 1 / Abbreviations as in Table 1.

Transport międzyszpitalny

Całkowity czas transportu lotniczego należy rozumieć jako czas od momentu wpłynięcia zapotrzebowania na transport pacjenta (zgłoszenie telefoniczne lub faksowe do CO SP ZOZ LPR) do chwili przekazania pacjenta w szpitalu docelowym. Na całkowity czas transportu składają się:

- wykonanie raportu medycznego dotyczącego stanu poszkodowanego – raport sporządzany jest przez dyspozytora medycznego CO SP ZOZ LPR podczas rozmowy z lekarzem zlecającym transport;
- zaplanowanie i przygotowanie operacji lotniczej – tj. wybór optymalnego w danej sytuacji środka/ów transportu (śmigłowiec, samolot, karetka), analiza warunków meteorologicznych wraz z opracowaniem prognoz pogodowych na przelot, sporządzenie wyważenia statku/ów powietrznego/nych, sporządzenie i złożenie operacyjnych planów lotu;
- dolot do szpitala, w którym znajduje się pacjent lub dostarczenie poszkodowanego transportem lądowym do najbliższego lotniska/lądowiska;
- transport lotniczy pacjenta;

- transport lądowy poszkodowanego z lotniska/lądowiska do szpitala docelowego.

W latach 2011–2013 statki powietrzne SP ZOZ LPR przetransportowały 90 pacjentów z amputacjami w obrębie kończyny górnej, zakwalifikowanych do procedury replantacji w ośrodkach ogólnopolskiego serwisu replantacyjnego. Średni całkowity czas transportu wyniósł 172,3 min. Najkrótszy transport został zrealizowany w 51 min, a najdłuższy trwał 283 min (tab. 6).

Na potrzeby niniejszej pracy jako czas transportu lotniczego przyjęto czas od momentu znalezienia się pacjenta na pokładzie statku powietrznego do chwili jego opuszczenia. Okres ten obejmuje również czas przeznaczony na dotankowanie statku powietrznego z pacjentem na pokładzie. Średni czas przebywania pacjentów na pokładzie statków powietrznych SP ZOZ LPR w badanym okresie wynosił niecałe 76 min. Najkrótszy lot trwał 17 min, a najdłuższy – 177 min (tab. 7).

Na rycinie 1. zobrazowano różnicę między czasem transportu lotniczego i naziemnego. Punkty leżące nad linią prostą oznaczają misje, w których czas transportu naziemnego byłby dłuższy niż lotniczego. Punkty

Tabela 6. Całkowity czas międzyszpitalnego transportu lotniczego pacjentów z amputacjami kończyn górnych w latach 2011–2013
Table 6. The total intrahospital air transport time of patients with upper extremity amputations in 2011–2013

Rok Year	Loty Flights [n]	Czas transportu (ogółem) Transport time (total) [min]				
		M±SD	min.–maks. min.–max	Me	Q1	Q3
2011	33	172,8±43,0	84–275	163,0	151,0	196,0
2012	33	175,5±53,2	51–283	176,0	140,0	213,0
2013	24	167,4±39,2	79–267	168,0	146,5	190,0
Ogółem / Total	90	172,3±45,7	51–283	169,5	146,2	199,8

M – średnia / mean, SD – odchylenie standardowe / standard deviation, Me – mediana / median, min – wartość minimalna / minimal value, maks – wartość maksymalna / max – maximal value, Q1 – I kwartył / quartile I, Q3 – III kwartył / quartile III.

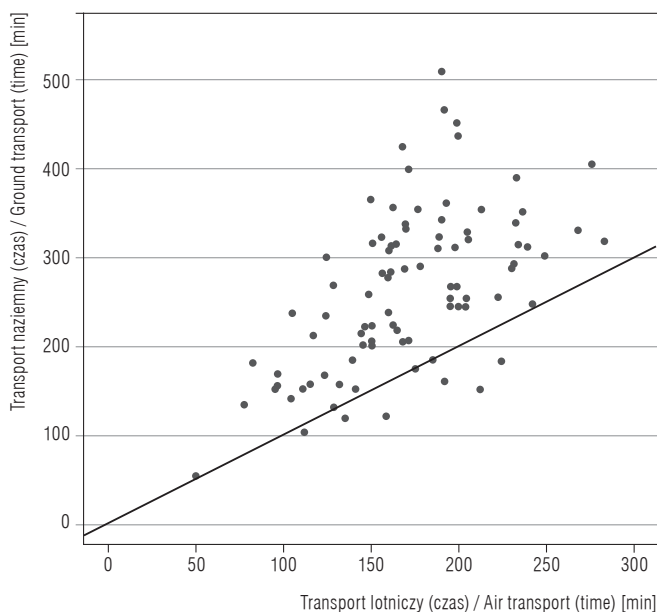
Tabela 7. Czas międzyszpitalnego transportu lotniczego pacjentów z amputacjami kończyn górnych w latach 2011–2013
Table 7. Air intrahospital transport time of patients with upper extremity amputations in 2011–2013

Rok Year	Loty Flights [n]	Czas transportu Transport time [min]				
		M±SD	min.–maks. min.–max	Me	Q1	Q3
2011	33	76,2±26,2	31–133	69	60	97,0
2012	33	76,9±37,5	17–177	60	55	101,0
2013	24	73,6±26,5	40–148	66	54	89,2
Ogółem / Total	90	75,8±30,6	17–177	65	55	98,5

Skróty jak w tabeli 6 / Abbreviations as in Table 6.

pod linią oznaczają misje, dla których byłby on krótszy. Dysproporcja między czasem transportu naziemnego i lotniczego pokazuje silne zróżnicowanie zależne od dystansu między szpitalami.

W latach 2011–2013 wykonano jeden transport międzyszpitalny na dystansie 0–150 km. Zysk czasowy otrzymany dzięki użyciu transportu lotniczego wyniósł niecałe 4 min. Z kolei w przedziale 150–300 km w badanym okresie wykonano 23 TM. Użycie statków powietrznych SP ZOZ LPR skróciło czas dotarcia pacjentów do ośrodków SR średnio o około 0,5 godziny.



Ryc. 1. Różnica między całkowitym czasem transportu naziemnego a całkowitym czasem transportu międzyszpitalnego (lotniczego) w latach 2011–2013
Fig. 1. Difference between intrahospital total ground and total air transport times in 2011–2013

Pięciu z 23 pacjentów (21,7%) dotarłoby do ośrodków docelowych szybciej, gdyby wybrano transport naziemny (przy założeniach opisanych powyżej).

W przypadku dystansu 300–450 km w opisywanym 3-letnim okresie zrealizowano 37 TM. Średni zysk czasowy dzięki wykorzystaniu statków powietrznych SP ZOZ LPR wyniósł 88,1 min. W badanej grupie tylko w 1 przypadku (2,7%) wybór transportu lotniczego skutkowało potencjalnym opóźnieniem czasu dotarcia pacjenta do ośrodka docelowego. Powodem takiej sytuacji była awaria statku powietrznego i konieczność jego wymiany na sprawny śmigłowiec.

Na dystansie 450–900 km w latach 2011–2013 przetransportowano drogą lotniczą 29 pacjentów. Użycie wspomnianego środka transportu pozwoliło skrócić czas dotarcia poszkodowanych do ośrodków docelowych średnio o 147,9 min w porównaniu z transportem naziemnym.

Wykorzystanie drogi lądowej w żadnym z analizowanych przypadków nie skróciłoby czasu transportu. Należy zwrócić uwagę, że wykorzystanie statków powietrznych na najdłuższych trasach (przekraczających 700 km między szpitalami) pozwala wygenerować zysk czasowy przekraczający 4 godz. (tab. 8).

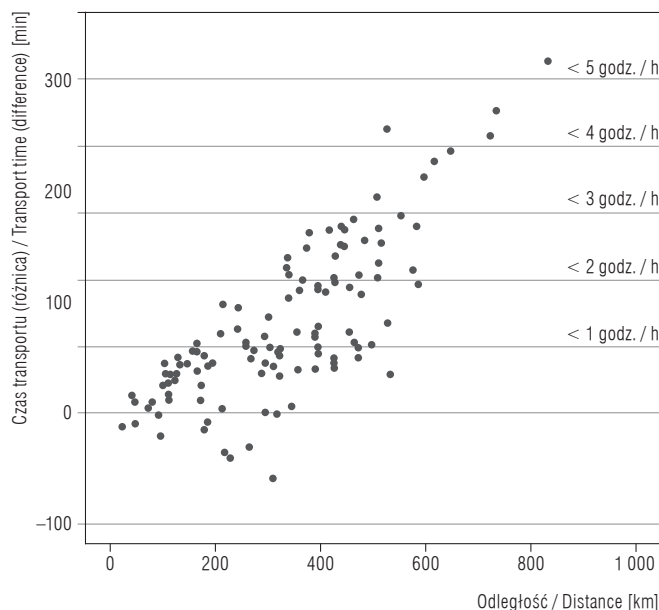
Na rycinie 2. przedstawiono różnice między czasem transportu naziemnego i lotniczego w zależności od odległości między szpitalem zlecającym transport a ośrodkiem docelowym. Punkty znajdujące się nad linią 0 oznaczają transport, podczas którego uzyskano korzyść czasową w porównaniu z transportem naziemnym. Punkty poniżej linii 0 obrazują sytuacje, w których użycie transportu naziemnego byłoby korzystniejsze (pacjent szybciej trafiłby do ośrodka docelowego). Korzyść czasowa z użycia transportu lotniczego jest silnie zróżnicowana w zależności od dystansu między szpitalami.

Tabela 8. Różnica między czasem międzyszpitalnego transportu naziemnego a lotniczego pacjentów z amputacjami kończyny górnej w latach 2011–2013

Table 8. Difference between intrahospital ground and air transport times of patients with upper extremity amputations in 2011–2013

Odległość między szpitalami Distance between hospitals [km]	Loty Flights [n]	Różnica w czasie transportu Difference in transport time [min]				
		M±SD	min.–maks. min.–max	Me	Q1	Q3
0–150	1	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9
151–300	23	32,4±40,6	–40,4–96,9	42,4	1,4	59,0
301–450	37	88,1±54,2	–59,0–167,9	77,6	51,5	131,6
451–900	29	147,9±74,5	34,7–316,6	135,0	81,0	193,4
Ogółem / Total	90	92,2±73,3	–59,0–316,6	72,4	44,6	138,1

Skróty jak w tabeli 6 / Abbreviations as in Table 6.



Ryc. 2. Różnice między czasem transportu naziemnego a lotniczego w zależności od odległości między szpitalem zlecającym transport a ośrodkiem docelowym w latach 2011–2013
Fig. 2. Differences between total ground and air transport times depending on the distance between the source hospital and target location in 2011–2013

OMÓWIENIE

Czas niedokrwienia

Ciężkie urazy kończyn, szczególnie amputacje, powodują zaburzenia krążenia krwi w uszkodzonej kończynie lub całkowicie uniemożliwiają prawidłowe krążenie. Nieodwracalne zmiany niedokrwienne w tkance mięśniowej pojawiają się w czasie 2–4 godz. w przypadku ciepłego niedokrwienia. Jeżeli natomiast amputowane tkanki zaopatrywane są w odpowiedni sposób (chłodzenie amputanta), zmiany niedokrwienne obserwowane są w ciągu 6–8 godz. od urazu (11,19).

Ze względu na niewielką ilość tkanki mięśniowej amputowane palce są bardziej odporne na zmiany martwicze spowodowane niedokrwieniem. W przypadku ciepłego niedokrwienia przyjmuje się czas tolerancji w przedziale 6–12 godz., a w sytuacji niedokrwienia zimnego – 12–24 godz. Opisywane są jednak przypadki udanych replantacji palców po czasie niedokrwienia przekraczającym 24 godz. i dłuższym (20).

Zasadne wydaje się spojrzenie Cavadasa i wsp., według których w przypadku mikroreplantacji (np. amputacje palców) czas niedokrwienia nie jest podstawowym problemem (21). Z kolei u pacjentów z urazami kończyn górnych, zakwalifikowanych do zabiegów mikroreplantacji (np. amputacje na poziomie nadgarstka

i proksymalnie) skrócenie czasu niedokrwienia do minimum ma znaczenie krytyczne i może zdecydować o sukcesie procesu terapeutycznego (21). Wielokrotnie u poszkodowanych z najcięższymi obrażeniami (amputacje wielopoziomowe, awulsyjne, zmiżdżenia) w celu skrócenia czasu niedokrwienia w pierwszej kolejności stosuje się tymczasowe pomosty lub cewniki naczyniowe (11,21–23). Ograniczenie czasu pierwotnego niedokrwienia do 6 godz. pozwala uzyskać do 100% skutecznych replantacji (21).

Proces terapeutyczny

Proces terapeutyczny pacjenta z amputacją w obrębie kończyny górnej najczęściej przebiega wieloetapowo. Uczestniczy w nim co najmniej kilka odrębnych podmiotów leczniczych, od których współpracy zależy sukces lub porażka całego przedsięwzięcia. Holistyczne podejście do opisywanego problemu pozwala wyróżnić następujące fazy działania, które poprzedzają leczenie w ośrodku replantacyjnym:

- Faza (I) przedszpitalna – zgodnie z zasadą złotej godziny w ciągu 60 min od momentu doznania obrażeń pacjent powinien znaleźć się w najbliższym, właściwym szpitalnym oddziale ratunkowym (SOR) lub izbie przyjęć (IP). Tam niezwłocznie powinna zostać wdrożona diagnostyka i specjalistyczne leczenie, jeśli pozwalają na to możliwości placówki. W przypadku pacjentów z izolowanymi, nawet ciężkimi urazami kończyn górnych spełnienie powyższego warunku nie powinno stanowić problemu. Postępowanie służb medycznych jest względnie nieskomplikowane i polega na: szybkim opanowaniu krwotoku/ów i wstrząsu (opatrunki uciskowe, w ostateczności szerokie opaski uciskowe, odradza się stosowania krępulców i opasek Esmarcha), opanowaniu bólu, ustabilizowaniu i kontrolowaniu funkcji życiowych, zabezpieczeniu kikutu i amputanta (25), szybkim transporcie do najbliższego SOR lub IP szpitala posiadającego oddział chirurgii. Użycie statków powietrznych w tej fazie pomocy pacjentom z izolowanymi urazami kończyn górnych powinno ograniczyć się do sytuacji, w których na miejscu zdarzenia nie ma dostępnego zespołu ratownictwa medycznego (ZRM), utrudniony albo uniemożliwiony jest dostęp zespołów naziemnych lub wykorzystanie drogi lotniczej znacznie skróci czas dotarcia poszkodowanego do najbliższego SOR lub IP. Odradza się dysponowanie śmigłowców ratunkowych tylko w celu transportu poszkodowanego do najbliższego SOR/IP, ponieważ niejednokrotnie oczekiwanie na zespół HEMS wtedy,

gdy ZRM zabezpieczył już pacjenta, niepotrzebnie opóźnia czas dotarcia do szpitala. Należy pamiętać, że zgodnie z procedurą zaproponowaną przez lekarzy SR nie należy realizować transportów poszkodowanych bezpośrednio z miejsca zdarzenia do ośrodka replantacyjnego.

■ Faza (II) szpitalna, SOR/IP – kluczową rolę na tym etapie działania odgrywa lekarz SOR lub chirurg opiekujący się pacjentem. Poza właściwym zaopatrzeniem poszkodowanego (25) istotne jest maksymalne skrócenie procesu decyzji co do dalszego postępowania i ewentualnego transportu pacjenta. O zakwalifikowaniu pacjenta do replantacji każdorazowo decyduje lekarz ośrodka replantacyjnego pełniącego dyżur. Szybki kontakt z CO SP ZOZ LPR (najlepiej równoległe z wykonywaniem badań diagnostycznych u poszkodowanego) umożliwi uzyskanie informacji co do możliwości operacyjnych użycia transportu lotniczego oraz pozwala skrócić czas planowania i przygotowywania całej operacji.

■ Faza (III) transportu międzyszpitalnego – wybór optymalnego środka transportu pozwala skrócić opisywany etap do minimum. Z przeprowadzonych badań własnych wynika, że wykorzystanie transportu lotniczego na dystansie 0–300 km między szpitalami nie powoduje istotnego skrócenia czasu transportu w porównaniu z użyciem drogi lądowej. Co więcej, 21,7% pacjentów dotarłoby do ośrodków replantacyjnych szybciej, gdyby ich transport realizowany był karetką. Jeśli dystans między ośrodkiem docelowym a szpitalem zlecającym przekraczał 300 km, zysk czasowy dzięki wykorzystaniu statków powietrznych SP ZOZ LPR był istotny i wynosił ok. 1,5 godz. na dystansie 300–450 km i ponad 2 godz. na dystansie 450–700 km. Użycie transportu lotniczego przy odległości powyżej 700 km dawało oszczędność czasu przekraczającą 4 godz. Średni całkowity czas transportu międzyszpitalnego zrealizowanego przez samoloty i śmigłowce SP ZOZ LPR w latach 2011–2013 wynosił 172 min.

Próbując stworzyć model optymalnego zaopatrzenia poszkodowanego z ciężkim urazem w obrębie kończyny górnej, autorzy niniejszej publikacji zaproponowali następujący czas poszczególnych faz procesu terapeutycznego:

- Faza I – do 60 min (standard złotej godziny stosowany w postępowaniu przedszpitalnym).
- Faza II – do 60 min (zaopatrzenie poszkodowanego, diagnostyka, kwalifikacja do replantacji).

■ Faza III – do 180 min (transfer poszkodowanego przy użyciu optymalnego środka transportu).

Zrealizowanie przedstawionych powyżej ram czasowych pozwala rozpocząć procedurę replantacji w czasie poniżej 6 godz. od momentu urazu, co znacząco zwiększa szanse poszkodowanego na odzyskanie częściowej lub całkowitej sprawności (11,21,22).

Z powodu większej tolerancji na zmiany martwicze amputowanych palców należy poważnie rozważyć zasadność dysponowania śmigłowców (misje HEMS) do tego typu amputacji – szczególnie wtedy, gdy na miejscu zdarzenia znajduje się już ZRM i pacjent został odpowiednio zabezpieczony (ustabilizowanie i kontrola funkcji życiowych, opanowanie krwotoków, chłodzenie amputanta). Misje HEMS, głównie ich lądowanie w warunkach przygodnych, związane są ze zwiększonym ryzykiem zarówno dla załogi, jak i osób postronnych. Korzyści płynące z wykorzystania śmigłowca w opisanych sytuacjach są niewspółmiernie niskie do ponoszonego ryzyka.

W przypadku transportu międzyszpitalnego pacjentów z amputacjami palców wskazana jest konsultacja z lekarzem ośrodka pełniącego dyżur replantacyjny w celu ustalenia stopnia pilności transportu. Należy zwrócić uwagę na czas powstania obrażeń, okres niedokrwienia, odległość od ośrodka docelowego i dostępność transportu kołowego. Nie należy też zapominać o aspekcie ekonomicznym wykorzystania transportu lotniczego w takich sytuacjach.

Statki powietrzne SP ZOZ LPR w latach 2011–2013 wykonały 52 misje HEMS do pacjentów z amputacjami palców, co stanowiło 38,6% wszystkich wezwań dotyczących amputacji w obrębie kończyny górnej. W powyższej grupie 14 pacjentów to poszkodowani z amputacjami pojedynczego palca, innego niż kciuk (10,4% wszystkich wezwań). Od 2011 do 2013 r. zlecono 45 TM poszkodowanych z amputacjami palców (44,2% wszystkich wykonanych TM). Tylko 4 poszkodowanych ze wspomnianej grupy to pacjenci, którzy utracili 1 palec, inny niż kciuk.

W celu lepszego wykorzystania floty SP ZOZ LPR należy zwrócić szczególną uwagę na zasadność dysponowania statków powietrznych do zdarzeń tego rodzaju podczas cyklicznych szkoleń dyspozytorów centrów powiadamiania ratunkowego (CPR), dysponentów jednostek systemu Państwowego Ratownictwa Medycznego (PRM) oraz lekarzy pełniących dyżury w SOR i IP. Należy pamiętać, że w przypadku mikroreplantacji czas niedokrwienia nie jest najważniejszym czynnikiem decydującym o sukcesie procesu terapeutycznego,

a podejmowane ryzyko i koszty mogą przewyższać potencjalne korzyści (15,20,21).

Dzięki rozwojowi mikrochirurgii doświadczeni chirurdzy są w stanie zaopatrzyć obrażenia uznawane za nienaprawialne w przeszłości. Jak pokazują prace niektórych autorów, część klasycznych kryteriów do tej pory dyskwalifikujących pacjentów do replantacji należy ponownie rozważyć lub uznać za nieaktualne (21,23,26,27). W specjalistycznych ośrodkach chirurgii ręki odnotowuje się przypadki zakończonych sukcesem operacji naprawczych obrażeń, które powstały w wyniku amputacji wielopoziomowych oraz awulsyjnych amputacji rąk i palców, które do tej pory były przeciwwskazaniami do replantacji.

W świetle powyższych informacji właściwym postępowaniem lekarzy z ośrodków posiadających niewielkie doświadczenie w zaopatrywaniu najcięższych obrażeń rąk powinna być każdorazowa konsultacja z lekarzem specjalistą chirurgii ręki najbliższego ośrodka ogólnopolskiego serwisu replantacyjnego pełniącego dyżur. Nawet w przypadkach, które po wstępnej ocenie lekarza przyjmującego pacjenta nie roszą przywrócenia choćby częściowej sprawności uszkodzonej kończyny/kciuka, decyzja o terminacji lub wdrożeniu innych procedur terapeutycznych powinna być skonsultowana z lekarzem serwisu replantacyjnego.

Opracowanie Haasa i wsp. zwraca uwagę na obecny również w polskich warunkach problem niedoboru informacji dotyczących możliwości leczenia pacjentów z ciężkimi urazami rąk i sposobów ich szybkiego transportu (28). Brak aktualnych i rzetelnych informacji dotyczących możliwości terapeutycznych, lokalizacji ośrodków wchodzących w skład serwisu replantacyjnego oraz dostępności i kosztu transportu lotniczego może skutkować podejmowaniem przedwczesnych decyzji o terminacji poważnie uszkodzonych kończyn i palców.

Należy zwrócić uwagę, że skuteczne rozwiązania systemowe dotyczące zaopatrywania obrażeń rąk w dużych europejskich krajach oparte są na skutecznym przepływie informacji o pacjencie oraz na ściślejszej współpracy służb ratunkowych, lokalnych szpitali i ośrodków specjalistycznych (15,28–32). Do takich rozwiązań należy zainicjowany przez Francuzów system FESUM (Fédération Européenne des Services d'Urgence de la Main – Europejskie Stowarzyszenie Służb Ratunkowych Ręki, 50 ośrodków we Francji, 7 w Belgii, 5 w Szwajcarii, 1 w Luksemburgu), włoski system replantacyjny koordynowany przez Societa Italiana di Chirurgia Della Mano (Narodowe Towarzystwo Chirurgii Ręki, około 15 ośrodków) czy nowo

powstały niemiecki Hand Trauma Alliance (Porozumienie na rzecz Urazów Ręki, 26 ośrodków).

W przypadku Polski 6 ośrodków replantacyjnych działających w ramach polskiego serwisu replantacyjnego to liczba niewystarczająca do zapewnienia specjalistycznej pomocy wszystkim pacjentom z poważnymi urazami rąk na terenie tak dużego kraju (15).

Wytyczne

Zaproponowane poniżej wytyczne mają na celu poprawę przepływu informacji dotyczących pacjenta z ciężkim urazem ręki oraz ułatwienie podjęcia decyzji o dalszych działaniach terapeutyczno-logistycznych, ze szczególnym uwzględnieniem transportu lotniczego. Wskazują wyraźnie możliwości i korzyści wynikające z użycia statków powietrznych SP ZOZ LPR oraz charakteryzują ograniczenia transportu lotniczego. Biorąc pod uwagę rodzaj zaangażowanych w działania podmiotów i osób mogących podjąć decyzję o użyciu wsparcia lotniczego, wytyczne można podzielić na 2 fazy:

1. Faza przedszpitalna (misja HEMS)
 - podmiot podejmujący decyzję o wezwaniu zespołu – dyspozytor lokalnego pogotowia,
 - sposób wezwania – kontakt telefoniczny lub radiowy z najbliższym zespołem HEMS lub Centrum Operacyjnym SP ZOZ LPR,
 - możliwość działania – samodzielne zabezpieczenie poszkodowanego na miejscu zdarzenia lub pomoc dla ZRM w zabezpieczeniu pacjenta na miejscu zdarzenia, transport do najbliższego właściwego szpitala (w zależności od stanu pacjenta), w szczególnych przypadkach bezpośredni transport do najbliższego ośrodka ogólnopolskiego SR (tylko i wyłącznie po konsultacji z lekarzem SR i w oparciu o jego zgodę),
 - korzyści – skrócenie czasu dotarcia do właściwego szpitala,
 - ograniczenia – warunki atmosferyczne uniemożliwiające loty,
 - koszty ponoszone przez podmiot wzywający – brak.
2. Faza szpitalna (transport międzyszpitalny)
 - podmiot podejmujący decyzje o wezwaniu transportu lotniczego – lekarz opiekujący się pacjentem,
 - sposób wezwania – kontakt telefoniczny z CO SP ZOZ LPR,
 - możliwości działania – fachowy transport medyczny w asyście lekarza z możliwością transportu od łóżka do łóżka (bed to bed),

- korzyści – znaczne skrócenie czasu transportu przy dużej odległości (powyżej 300 km średni zysk czasowy w porównaniu z transportem lądowym wynosi ok. 1,5 godz.),
- ograniczenia – warunki atmosferyczne uniemożliwiające lot oraz w przypadku wykorzystania samolotu konieczna dostępność lotnisk kontrolowanych lub niektórych lotnisk wojskowych, a w przypadku śmigłowca dostępność lądowisk przyszpitalnych,
- koszty ponoszone przez podmiot wzywający – zgodnie z cennikiem SP ZOZ LPR.

Szczegółowe wytyczne dotyczące sposobu postępowania, zabezpieczenia medycznego i wymagań w czasie transportu pacjentów z najcięższymi urazami kończyn zawarte są w dokumencie pt. „Wytyczne postępowania okołourazowego w ciężkich urazach kończyn ze szczególnym uwzględnieniem amputacji”, dostępnym są na stronie internetowej szpitala w Trzebnicy (25).

WNIOSKI

1. Wykorzystanie śmigłowców i samolotów SP ZOZ LPR w uzasadnionych przypadkach jest optymalnym sposobem transportu pacjentów z ciężkimi urazami kończyn górnych do ośrodków ogólnopolskiego serwisu replantacyjnego. Umożliwia skrócenie do minimum czasu od momentu wystąpienia urazu do momentu wdrożenia specjalistycznych procedur terapeutycznych, co istotnie przyczynia się do sukcesu dalszego leczenia.
2. Zastosowanie i rozpowszechnienie opisanych powyżej wytycznych usprawni przepływ informacji między podmiotami leczniczymi zaangażowanymi w proces leczenia pacjentów z ciężkimi obrażeniami rąk. Pozwoli również zmniejszyć liczbę przypadków niepodejmowania prób dalszego leczenia pacjentów z najcięższymi urazami, wynikających z braku informacji o możliwościach terapeutycznych ośrodków replantacyjnych i sposobów szybkiego transportu do nich.
3. Włączenie w system ogólnopolskiego serwisu replantacyjnego co najmniej jednego specjalistycznego ośrodka zajmującego się leczeniem ciężkich urazów kończyn, położonego w centralnej lub wschodniej Polsce (np. w Warszawie, Łodzi, Białymstoku lub Lublinie) skróci czas otrzymania fachowej pomocy przez wielu pacjentów, co w wielu przypadkach może uchronić ich od trwałego kalectwa.

PIŚMIENNICTWO

1. Dias J.J., Garcia-Elias M.: Hand injury costs. *Injury* 2006;37(11):1071–1077, <http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2006.07.023>
2. Panagopoulou P., Antonopoulos C.N., Dessypris N., Kanavidis P., Michelakos T., Petridou E.T.: Epidemiological patterns and preventability of traumatic hand amputations among adults in Greece. 2013;44(4):475–480, <http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2012.10.008>
3. Trybus M., Lorkowski J., Hładki W., Brongel L., Budzyński P.: Kalectwo pourazowe rąk. *Przegl. Lek.* 2006;63, Supl. 5:40–42
4. Trybus M., Guzik P.: Obrażenia rąk w pracy zawodowej. *Med. Pr.* 2004;55(4):341–344
5. Sorock G.S., Lombardi D.A., Courtney T.K., Cotnam J.P., Mittleman M.A.: Epidemiology of occupational acute traumatic hand injuries: A literature review. *Saf. Sci.* 2001;38(3):241–256, [http://dx.doi.org/10.1016/S0925-7535\(01\)00004-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0925-7535(01)00004-2)
6. Kaya Bicer E., Kucuk L., Keceli B., Murat Ozturk A., Cetinkaya S., Ozdemir O. i wsp.: Evaluation of the risk factors for acute occupational hand injuries. *Chir. Main.* 2011;30(5):340–344, <http://dx.doi.org/10.1016/j.main.2011.04.003>
7. Kovacs L., Grob M., Zimmermann A., Eder M., Herschbach P., Henrich G. i wsp.: Quality of life after severe hand injury. *J. Plast. Reconstr. Aesthet. Surg.* 2011; 64(11):1495–1502, <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjps.2011.05.022>
8. Rydlewska-Liszkowska I.: Koszty chorób zawodowych i wypadków przy pracy w Polsce. *Med. Pr.* 2006;57(4): 317–324
9. Trybus M., Lorkowski J., Hładki W., Brongel L.: Ciężkie urazy rąk – przyczyny i skutki. *Przegl. Lek.* 2008; 65(1):47–49
10. Żyłuk A.: Organization and activity of the Replantation Service for amputated hands in Poland. *Pol. Orthop. Traumatol.* 2013;78:71–76
11. Prucz R.B., Friedrich J.B.: Upper extremity replantation: Current concepts. *Plast. Reconstr. Surg.* 2014;133(2): 333–342, <http://dx.doi.org/10.1097/01.prs.0000437254.93574.a8>
12. Urso-Baiarda F., Lyons R.A., Laing J.H., Brophy S., Wareham K., Camp D.: A prospective evaluation of the Modified Hand Injury Severity Score in predicting return to work. *Int. J. Surg.* 2008;6(1):45–50, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijsu.2007.09.001>
13. Rzepecki J.: Społeczne koszty wypadków przy pracy w Polsce. *Bezpiecz. Pr.* 2005;7–8(408–409):34–37

14. Malt R.A., McKhann C.F.: Replantation of severed arms. *JAMA* 1964;189(10):716–722, <http://dx.doi.org/10.1001/jama.1964.03070100010002>
15. Żyłuk A., Jabłecki J., Romanowski L., Mazur A.: Three-year activity report of the replantation service for amputation of the hand in Poland. *Pol. Przegl. Chir.* 2012;84(11):574–581
16. Międzynarodowa Statystyczna Klasyfikacja Chorób i Problemów Zdrowotnych, ICD-10. X rewizja, Tom 1. Światowa Organizacja Zdrowia, 2009 [cytowany 4 maja 2014]. Adres: <http://www.csioz.gov.pl/src/files/klasyfikacje/ICD-10TomI.pdf>
17. Googlemaps [cytowany 6 maja 2014]. Adres: <http://www.google.pl/maps>
18. ViaMichelin [cytowany 6 maja 2014]. Adres: <http://www.viamichelin.pl>
19. Nunley J.A., Koman L.A., Urbaniak J.R.: Arterial shunting as an adjunct to major limb revascularization. *Ann. Surg.* 1981;193(3):271–273, <http://dx.doi.org/10.1097/0000658-198103000-00003>
20. Lin C.H., Aydyn N., Lin Y.T., Hsu C.T., Lin C.H., Yeh J.T.: Hand and finger replantation after protracted ischemia (more than 24 hours). *Ann. Plast. Surg.* 2010;64(3):286–290, <http://dx.doi.org/10.1097/SAP.0b013e3181b0bb37>
21. Cavadas P.C.: Multilevel replantation of the palm and digits. *Plast. Reconstr. Surg.* 2008;122(2):95e–6e, <http://dx.doi.org/10.1097/PRS.0b013e31817d65dc>
22. Cavadas P.C., Landín L., Ibáñez J.: Temporary catheter perfusion and artery-last sequence of repair in macroreplantations. *J. Plast. Reconstr. Aesthet. Surg.* 2009;62(10):1321–1325, <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjps.2008.04.027>
23. Molski M.: Replantation of fingers and hands after avulsion and crush injuries. *J. Plast. Reconstr. Aesthet. Surg.* 2007;60(7):748–754, <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjps.2007.03.009>
24. Chin K.Y., Hart A.M.: Temporary catheter first perfusion during hand replantation with prolonged warm ischaemia. *J. Plast. Reconstr. Aesthet. Surg.* 2012;65(5):675–677, <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjps.2011.09.006>
25. Domanasiewicz A.: Wytyczne postępowania okołourazowego w ciężkich urazach kończyn ze szczególnym uwzględnieniem amputacji [cytowany 2 lipca 2014]. Adres: <http://www.szpital-trzebnica.pl/replantacja>
26. Casal D., Gomez M.M., Antunes P., Candeias H., Almeida M.A.: Defying standard criteria for digital replantation: A case series. *Int. J. Surg. Case Rep.* 2013;4(7):597–602, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijscr.2013.03.033>
27. Del Piñal F.: Severe mutilating injuries to the hand: Guidelines for organizing the chaos. *J. Plast. Reconstr. Aesthet. Surg.* 2007;60(7):816–827, <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjps.2007.02.019>
28. Haas E.M., Volkmer E., Holzbach T., Wallmichrath J., Engelhardt T.O., Giunta R.E.: [Optimising care structures for severe hand trauma and replantation and chances of launching a national network]. *Handchir. Mikrochir. Plast. Chir.* 2013;45(6):318–322, <http://dx.doi.org/10.1055/s-0033-1357197>. German
29. Masméjean E.H., Faye A., Alnot J.Y., Mignon A.F.: Trauma care systems in France. *Injury* 2003;34(9):669–673, [http://dx.doi.org/10.1016/S0020-1383\(03\)00146-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0020-1383(03)00146-3)
30. Fédération Européenne des Services d’Urgence de la Main [cytowany 5 maja 2014]. Adres: <http://www.fesum.fr>
31. Hand Trauma Alliance [cytowany 5 maja 2014]. Adres: <http://www.hand-trauma-alliance.de>
32. Federation of European Societies for Surgery of the Hand [cytowany 5 maja 2014]. Adres: <http://fessh.com>