

## OPIS PRZYPADKU/CASE REPORT

Otrzymano/Submitted: 26.10.2012 Poprawiono/Corrected: 10.02.2013 Zaakceptowano/Accepted: 14.02.2013

© Akademia Medycyny

## **AutoPulse w ratownictwie górskim – opis zastosowania urządzenia podczas śmigłowej ewakuacji ofiary lawiny**

### ***AutoPulse in mountain rescue – the use of the device during helicopter winching of avalanche victim***

**Sylweryusz Kosiński<sup>1,2</sup>, Jakub Jasiński<sup>1</sup>, Stanisław Krzeptowski-Sabała<sup>1</sup>, Wojciech Mateja<sup>1</sup>, Łukasz Migiel<sup>1</sup>, Andrzej Górka<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Tatrzańskie Ochotnicze Pogotowie Ratunkowe, Zakopane

<sup>2</sup> Szpital Specjalistyczny Chorób Płuc im. O. Sokołowskiego, Zakopane



## Streszczenie

**Wstęp.** Przedstawiamy opis zastosowania urządzenia do automatycznego mechanicznego ucisku klatki piersiowej (AutoPulse) w resuscytacji krążeniowo-oddechowej ofiary zasypania przez lawinę. **Opis przypadku.** Mechaniczne uciśnięcia klatki piersiowej kontynuowano w trakcie wciągania chorego do śmigłowca utrzymującego się w zawisie, co umożliwiło podtrzymanie perfuzji narządowej podczas krytycznej fazy ewakuacji. Był to prawdopodobnie pierwszy w Polsce przypadek wykorzystania urządzenia AutoPulse w podobnych okolicznościach. *Anestezjologia i Ratownictwo 2013; 7: 27-30.*

**Słowa kluczowe:** lawina, zatrzymanie krążenia, resuscytacja krążeniowo-oddechowa, automatyczne urządzenie do ucisku klatki piersiowej, AutoPulse

## Abstract

**Background.** We present practical application of an automatic mechanical chest compression device (AutoPulse) in cardiopulmonary resuscitation of avalanche victim. **Case report.** Mechanical chest compressions were continued during winching of resuscitated patient onto board of hovering helicopter, this allowed maintenance of patient's blood perfusion during the critical phase of evacuation. The case described is most likely the first instance of use of AutoPulse in alpine rescue in Poland in similar circumstances. *Anestezjologia i Ratownictwo 2013; 7: 27-30.*

**Keywords:** avalanche, cardiac arrest, cardiopulmonary resuscitation, automated CPR device, AutoPulse

## Wstęp

Urządzenia do automatycznego ucisku klatki piersiowej mogą być szczególnie przydatne przy długotrwałych zabiegach resuscytacyjnych oraz w sytuacjach, gdy zabiegi manualne są utrudnione

z przyczyn technicznych. Konstrukcja dostępnych systemów pozwala na prowadzenie uciśnięć klatki piersiowej zarówno na miejscu zdarzenia, jak i podczas transportu [1-5]. Przedstawiamy opis zastosowania urządzenia AutoPulse (ZOLL Corp.) podczas resuscytacji i w trakcie ewakuacji z miejsca zdarzenia ofiary

zasypania przez lawinę. Krytyczną fazą transportu było wciągania poszkodowanego wraz lekarzem do śmigłowca utrzymującego się w zawisie na wysokości około 20 metrów. Według naszej wiedzy był to pierwszy w Polsce przypadek wykorzystania urządzenia AutoPulse w podobnych okolicznościach.

## Opis przypadku

Wypadek lawinowy miał miejsce w marcu 2011 w północnym żlebie Małej Koszystej – szczytu w Tatrach Wysokich o wysokości 2014 m n.p.m. W dniu zdarzenia obowiązywał drugi – umiarkowany stopień zagrożenia lawinowego, wiał wiatr halny, śnieg był topniejący i ciężki. Lawina spiętrzyła się w wąskim żlebie osiągając w jego dolnej części około 3 metry głębokości. Zasypane zostały 3 osoby, wszystkie całkowicie (spod śniegu nie wystawała żadna część ciała). Informacja o wypadku dotarła do Centrali TOPR o godzinie 13.27, a o 13.35 wystartował śmigłowiec z pierwszą grupą ratowników. Pierwszą poszkodowaną zlokalizowano o 14.35, po skutecznej resuscytacji na miejscu zdarzenia została przetransportowana do szpitala. Kolejna ofiara została odnaleziona o 14.54 – po ponad godzinnej nieskutecznej resuscytacji lekarz obecny na miejscu zdarzenia stwierdził zgon, zgodnie z zaleceniami Międzynarodowej Komisji Ratownictwa Alpejskiego (ICAR) [6].

Trzeciego z poszkodowanych zlokalizowano i odkopano o godzinie 15.15 – czyli około 2 godziny od zejścia lawiny. Mężczyzna w wieku około 45 lat był zasypany w pozycji pionowej na głębokości 120 cm. Potwierdzono obecność tzw. przestrzeni powietrznej (drogi oddechowe niezablokowane śniegiem ani treścią pokarmową, wokół głowy i szyi kilkunantymetrowa wolna przestrzeń). Już w trakcie odkopywania rozpoczęto wentylację zastępczą workiem samorozprężalnym ze 100% tlenem, po odsłonięciu tułowia podjęto manualne uciśnięcia mostka. Chory został zaintubowany, uzyskano dostęp dożylny w prawym dole łokciowym, podano 1 mg epinefryny (Adrenalina WZF 0,1% Polfa Warszawa) i 3 mg atropiny jednorazowo (Atropinum Sulfuricum WZF Polfa Warszawa). Po podłączeniu kardiomonitora stwierdzono asystolię, ale po kilkudziesięciu sekundach zabiegów pojawiło się migotanie komór. W dwóch kolejnych pętłach wykonano dwie nieefektywne defibrylacje impulsem dwufazowym 200J-360J. Na podstawie badania klinicznego i okoliczności wypadku rozpoznano zaawan-



Ostatnia faza odkopywania ofiary  
Final phase of extrication  
(Źródło: archiwum TOPR)



Wciąganie ofiary na pokład śmigłowca – kadr z filmu  
Winching - action shot  
(Źródło: archiwum TOPR)



Wciąganie ofiary na pokład śmigłowca  
– ujęcie z lawiniska  
Winching - picture taken from the avalanche site  
(Źródło: archiwum TOPR)

sowane stadium hipotermii. Niestety, nie udało się dokonać pomiaru temperatury centralnej, ponieważ w trudnych warunkach atmosferycznych na miejscu zdarzenia doszło do rozładowania baterii termometru. W tej sytuacji podjęto decyzję o kontynuowaniu zabiegów resuscytacyjnych podczas niezwłocznego transportu do szpitala. O godzinie 15.30 poszkodowany został podłączony do urządzenia AutoPulse w trybie ciągłych uciśnień, wentylację zastępczą prowadzono przy użyciu worka samorozprężalnego. Pas obejmujący klatkę piersiową ułożono na białym prześcieradle, kilkakrotna weryfikacja potwierdziła obecność tętna na tętnicach szyjnych zgodnego z pracą urządzenia. Komfort termiczny zapewniono umieszczając ofiarę wraz z urządzeniem pod dwoma warstwami materiału termoizolacyjnego i układając chemiczne pakiety grzewcze w pachwinach. Pilot śmigłowca uznał, że - ze względu na ukształtowanie powierzchni - lądowanie jest zbyt ryzykowne i ustalił śmigłowca w zawisie ponad ofiarą, na wysokości około 20 metrów. Operator ratowniczego dźwigu pokładowego opuścił końcówkę liny - po wpięciu noszy z poszkodowanym i kontroli stabilności układu rozpoczęto podnoszenie. Podczas operacji poszkodowanemu towarzyszył lekarz-ratownik, który stale kontrolował zapis EKG i działanie AutoPulse oraz prowadził wentylację zastępczą. Aby uniknąć niebezpiecznych wzrostów ciśnienia w klatce piersiowej zdecydowano się na wentylację manualną workiem samorozprężalnym z zastawką nadciśnieniową. Podczas 60-sekundowego ciągnięcia lekarz wykonał 10 uciśnień worka. Po wciągnięciu noszy na pokład pilot skierował śmigłowca ku lądowisku w pobliżu szpitala. Od chwili odkopania do przekazania chorego zespołowi ratownictwa medycznego ani na moment nie przerwano uciśnień klatki piersiowej. Chory dotarł do Szpitalnego Oddziału Ratunkowego Szpitala Powiatowego w Zakopanem o godzinie 16.13. Nieskuteczne zabiegi resuscytacyjne w SOR trwały do godziny 17.30. Niestety, nie dokonano pomiaru i nie monitorowano temperatury głębokiej podczas zabiegów.

## Dyskusja

Zgodnie z wytycznymi Europejskiej Rady Resuscytacji (ERC) i Międzynarodowej Komisji Ratownictwa Alpejskiego (ICAR) ofiara lawiny, u której po odkopaniu stwierdzono zatrzymanie krążenia i u której rozpoznano bądź podejrzewa się hipotermię

powinna zostać przewieziona do szpitala, gdzie jednocześnie z ogrzewaniem dokonuje się oceny rokowania neurologicznego [6,7]. W przypadku zasypania przez lawinę stwierdzenie obecności przestrzeni powietrznej wskazuje na możliwość oddychania ofiary pod śniegiem. Bardzo trudno jest jednak określić moment, w którym doszło do zatrzymania krążenia [8]. W tym kontekście utrzymywanie perfuzji mózgowej i narządowej na najwyższym osiągalnym poziomie podczas zabiegów resuscytacyjnych oraz podczas transportu jest kluczowym elementem wpływającym na szanse przeżycia i rokowanie neurologiczne. Hipotermia, o ile rozwinęła się przed zatrzymaniem krążenia, może wywierać bowiem protekcyjny wpływ na tkankę nerwową [9].

Zaletą urządzeń do automatycznego ucisku klatki piersiowej jest możliwość podtrzymania perfuzji narządowej podczas czynności, przy których konwencjonalny masaż pośredni serca jest utrudniony lub niemożliwy. Jedną z takich procedur stosowanych podczas operacji ratowniczych w warunkach górskich jest wciąganie chorego na pokład śmigłowca utrzymującego się w zawisie przy pomocy dźwigu pokładowego. Poszkodowany jest unieruchamiany w stalowych noszach o specjalnej konstrukcji, do których wpina się końcówkę liny dźwigu pokładowego. Operator znajdujący się na pokładzie uruchamia silnik elektryczny, który zwijając linę podnosi nosze wraz z przypiętym do wspólnego punktu zbiorczego ratownikiem, do poziomu pokładu śmigłowca. Maksymalna wysokość zawisu śmigłowca podczas wciągania zależy od dostępnej długości liny i warunków terenowych - śmigłowca Tatrzańskiego Ochotniczego Pogotowia Ratunkowego (TOPR) jest wyposażony w zestaw umożliwiający ewakuację z wysokości około 50 metrów. Przy maksymalnej szybkości zwijania liny dźwigu pokładowego wynoszącej 0,75 m/s czas dotarcia chorego na pokład śmigłowca wynosi zwykle 1-2 minuty. Ratownik lub lekarz, który towarzyszy poszkodowanemu podczas wciągania, nosi uprząż wspinaczkową, za którą poprzez pętlę liny jest wpięty do punktu zbiorczego wraz z noszami. Dzięki odpowiedniemu doborowi długości pętli nosze znajdują się na wysokości pasa ratownika, co umożliwia stałą kontrolę wzrokową nad poszkodowanym i aparaturą medyczną. Poza fazą początkową i końcową wciągania, kiedy konieczna jest manualna stabilizacja noszy, ratownik ma obydwie ręce wolne. Istnieje zatem możliwość korekty ustawień aparatury, osłaniania

poszkodowanego przed wiatrem, kontroli tętna na tętnicy szyjnej lub manualnej wentylacji workiem samorozprężalnym. Ratownik posiada też stałą łączność radiową z operatorem dźwigu pokładowego i pilotem, co pozwala na skuteczną koordynację działań.

W opisanym przypadku przerwa w prowadzeniu zabiegów resuscytacyjnych podczas wciągania na pokład śmigłowca praktycznie przekreślałyby szanse chorego na dotarcie do szpitala bez ciężkich, wtórnych uszkodzeń neurologicznych. Niestety, poza opisem zastosowania AutoPulse w nietypowych okolicznościach, nie możemy przedstawić dowodów na jego skuteczność kliniczną. Inne typy urządzeń do automatycznego, mechanicznego ucisku klatki piersiowej były z powodzeniem używane u pacjentów w hipotermii jako „pomost” do rozpoczęcia ogrzewania pozaustro-

jowego i przywrócenia spontanicznego krążenia [3,4]. Przykład wykorzystania podczas transportu pionowego z pomocą wciągarki śmigłowca otwiera nowy obszar zastosowania tych urządzeń, dostępny również poza ratownictwem górskim.

#### Konflikt interesów / Conflict of interest

Brak/None

Adres do korespondencji:

✉ Sylweryusz Kosiński  
Szpital Specjalistyczny Chorób Płuc  
im. O. Sokołowskiego  
34-500 Zakopane; ul. Gładkie 1  
☎ (+48) 602 480 289  
✉ kosa@mp.pl

#### Piśmiennictwo

1. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010. Section 4. Adult advanced life support. *Resuscitation* 2010;81:1305-52.
2. Krep H, Mamier M, Breil M, Heister U, Fischer M, Hoeft A. Out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation with the AutoPulse™ system: A prospective observational study with a new load-distributing band chest compression device. *Resuscitation* 2007;73:86-95.
3. Holmström P, Boyd J, Sorsa M, Kuisma M. A case of hypothermic cardiac arrest treated with an external chest compression device (LUCAS) during transport to re-warming. *Resuscitation* 2005;67:139-41.
4. Wik L, Kiil S. Use of an automatic mechanical chest compression device (LUCAS) as a bridge to establishing cardiopulmonary bypass for a patient with hypothermic cardiac arrest. *Resuscitation* 2005;66:391-4.
5. Hallstrom A, Rea TD, Sayre MR, Christenson J, Anton AR, Mosesso VN Jr, et al. Manual chest compression vs use of an automated chest compression device during resuscitation following out-of-hospital cardiac arrest: a randomized trial. *JAMA* 2006;295:2620-8.
6. Brugger H, Durrer B, Adler-Kastner L, Falk M, Tschirky F. Field management of avalanche victims. *Resuscitation* 2001;51:7-15.
7. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010. Section 8. Cardiac arrest in special circumstances: Electrolyte abnormalities, poisoning, drowning, accidental hypothermia, hyperthermia, asthma, anaphylaxis, cardiac surgery, trauma, pregnancy, electrocution. *Resuscitation* 2010;81:1400-33.
8. Strapazon G, Beikircher W, Procter E, Brugger H. Electrical heart activity recorded during prolonged avalanche burial. *Circulation*. 2012;125:646-7.
9. McCullough JN, Zhang N, Reich DL, Juvonen TS i in. Cerebral metabolic suppression during hypothermic circulatory arrest in humans. *Ann Thorac Surg* 1999;67:1895-9.