

ARTYKUŁ POGLĄDOWY/REVIEW PAPER

Otrzymano/Submitted 16.02.2015 • Zaakceptowano/Accepted: 17.06.2015

© Akademia Medycyny

Torakotomia ratunkowa *Emergency thoracotomy*

Dawid Aleksandrowicz¹, Przemysław Kluj^{2,3}

¹ London North West Healthcare NHS Trust: Northwick Park Hospital, Anaesthetics Department, United Kingdom

² Zakład Medycyny Ratunkowej i Medycyny Katastrof, Uniwersytet Medyczny w Łodzi

³ Wojewódzka Stacja Ratownictwa Medycznego w Łodzi



Streszczenie

Urazy stanowią istotny problem współczesnego społeczeństwa, ponieważ są najczęstszą przyczyną zgonów w przedziale wiekowym od 1 do 44 roku życia. Resuscytacja pacjenta z urazowym zatrzymaniem krążenia różni się od klasycznego schematu postępowania. Torakotomia ratunkowa zajmuje istotne miejsce w resuscytacji pacjentów z urazowym zatrzymaniem krążenia, ponieważ jest ukierunkowana na leczenie przyczyn, tj. odbarczenie tamponady serca, zatamowanie masywnego krwotoku, wykonanie bezpośredniego masażu serca oraz zaopatrzenie chirurgiczne ran serca. Torakotomia ratunkowa może być wykonana w warunkach przedszpitalnych. Wskazania do jej wykonania są coraz lepiej zdefiniowane. Skuteczność tego zabiegu sięga blisko 70% w określonej grupie chorych i jest znacznie wyższa wśród pacjentów z penetrującym urazem klatki piersiowej. Pomimo tych obiecujących danych, zabieg ten jest wciąż mało popularny, a współczesne badania naukowe ukierunkowane są na poszukiwanie wysokiej jakości dowodów naukowych na skuteczność tej metody. *Anestezjologia i Ratownictwo 2015; 9: 215-222.*

Słowa kluczowe: urazy, torakotomia ratunkowa, tamponada serca, zatrzymanie krążenia, zatamowanie krwawienia

Abstract

Trauma represents one of the biggest challenges in modern-day medicine as it is the leading cause of death of people between 1 and 44 years of age. Resuscitation of the patient with traumatic arrest is different from the classical algorithm. Resuscitative thoracotomy plays an important role in the management of traumatic arrest patients mainly because it is directed at the treatment of the underlying causes e.g. cardiac tamponade decompression, haemorrhage control, internal cardiac massage and surgical management of cardiac wounds. Resuscitative thoracotomy may also be performed in pre-hospital settings. Nowadays indications for this procedure are better defined and its success rate reaches almost 70% in a clearly defined group of trauma patients. However, it is much higher in the case of patients with penetrating thoracic injury. Despite this promising data, resuscitative thoracotomy is still uncommon in the current practice, while present-day medical research is aimed at the search for high quality evidence of the effectiveness of this procedure. *Anestezjologia i Ratownictwo 2015; 9: 215-222.*

Keywords: trauma, resuscitative thoracotomy, cardiac tamponade, cardiac arrest, haemorrhage control

Wprowadzenie

Postępowanie dotyczące resuscytacji pacjenta urazowego zmieniało się na przestrzeni dekad. Należy pamiętać, że różni się ono zdecydowanie w porównaniu z klasycznym schematem resuscytacji krążeniowo-oddechowej (CPR - *Cardiopulmonary Resuscitation*) chorych z nieurazowym zatrzymaniem krążenia, np. wytyczne Europejskiej Rady Resuscytacji (ERC - *European Resuscitation Council*) [1]. Głównymi przyczynami zatrzymania krążenia u pacjentów urazowych są: hipoksja oraz hipowolemia spowodowana krwotokiem, a także odma prężna oraz tamponada serca. Stąd intubacja powinna być niezwłocznie wykonana, a pacjent powinien być wentylowany 100% tlenem. Spadek powrotu żylnego charakteryzuje zarówno hipowolemię, jak i odmę prężną oraz tamponadę serca. Wysokiej jakości uciskanie klatki piersiowej podczas resuscytacji zapewnia jedynie 30% podstawowego rzutu serca i jest zależne od odpowiedniego powrotu żylnego. Zatem wykonywanie uciskania klatki piersiowej, według klasycznego schematu, u pacjentów urazowych nie przynosi pożądanego efektu i może doprowadzić do uszkodzenia mięśnia sercowego. Zastosowanie amin katecholowych, np. adrenaliny, podczas resuscytacji pacjentów urazowych (zwłaszcza z hipowolemią) powoduje pogłębienie niedotlenienia mięśnia sercowego i pogarsza rokowanie [2,3]. Zabiegi resuscytacyjne w tej grupie pacjentów powinny być ukierunkowane na leczenie przyczyn urazowego zatrzymania krążenia, stąd potrzeba modyfikacji schematów postępowania. Pomimo wielu kontrowersji torakotomia ratunkowa odgrywa istotną rolę podczas resuscytacji pacjentów urazowych, gdyż jej celem jest leczenie przyczyn zatrzymania krążenia właśnie w tej grupie chorych. Wykonanie torakotomii u pacjenta urazowego umożliwia nie tylko zaopatrzenie ran/urazów dotyczących klatki piersiowej, np. zatamowanie źródła krwotoku, odbarczenie tamponady serca. Może ona być również ważnym elementem resuscytacji pacjenta z urazami naczyń krwionośnych kończyn oraz okolicy szyi, a także urazami penetrującymi jamy brzusznej i miednicy. Takie postępowanie umożliwia zatamowanie krwotoku poprzez zaciśnięcie/zaklempowanie aorty zstępującej w odcinku piersiowym, a co za tym idzie redystrybucję krwi do życiowo ważnych narządów (serce, mózg). Torakotomia ratunkowa jest uznanym zabiegiem, choć wciąż niepopularnym, wykonywanym podczas resuscytacji pacjentów urazo-

wych. W ostatnich trzech dekadach nastąpił znaczny wzrost zainteresowania tematyką wykorzystania torakotomii w medycynie ratunkowej podczas postępowania z pacjentem urazowym. Zabieg ten może być wykonany jeszcze przed przybyciem pacjenta do szpitala przez odpowiednio wyszkolony personel medyczny. Choć brak jest wysokiej jakości dowodów, należy wspomnieć, że istnieją wskazania do wykonania torakotomii ratunkowej jedynie w określonej grupie pacjentów. Obecnie, towarzystwa naukowe zajmujące się tematyką postępowania z pacjentem urazowym próbują lepiej zdefiniować wskazania do torakotomii ratunkowej oraz stworzyć schemat postępowania zawierający ten zabieg jako jeden z elementów resuscytacji chorego urazowego [4].

Rys historyczny

Torakotomia ratunkowa jest zabiegiem, do którego wskazania zmieniały się na przestrzeni wieków. W ostatnim trzyletniu zauważalny jest trend w kierunku wykonywania torakotomii ratunkowej tylko w określonych sytuacjach, natomiast we wcześniejszych latach była ona zalecana zarówno w urazach klatki piersiowej, jak również podczas nieurazowego zatrzymania krążenia. Za początek wprowadzenia torakotomii ratunkowej do praktyki klinicznej przyjmuje się rok 1874, kiedy to Schiff wykonał torakotomię w celu bezpośredniego masażu serca [5]. Na przełomie XIX i XX wieku, wskazania do wykonania torakotomii zostały rozszerzone również na urazy penetrujące (drażące) klatki piersiowej [6,7]. W pierwszych dekadach XX wieku głównym wskazaniem do torakotomii było nieurazowe zatrzymanie krążenia (z przyczyn ogólnomedycznych). W 1900 roku Rehn opublikował pierwszy przypadek udanego zastosowania torakotomii u pacjenta z urazem serca. Natomiast w 1902 roku w Alabamie (USA) Hill wykonał pierwszą udaną torakotomię w warunkach pozaszpitalnych. Postęp dokonujący się w medycynie w połowie ubiegłego wieku doprowadził do poszukiwania alternatywnej metody leczenia nieurazowego zatrzymania krążenia. Potwierdzenie skuteczności uciskania klatki piersiowej w 1960 roku oraz wprowadzenie defibrylacji w 1965 roku spowodowało wyeliminowanie zastosowania torakotomii podczas prowadzenia resuscytacji pacjentów z zatrzymaniem krążenia z przyczyn ogólnomedycznych [8, 9]. Początkowo zainteresowanie torakotomią u pacjentów urazowych było niewielkie

i pod koniec lat 40. XX wieku zauważalny był trend w kierunku wykonywania zabiegów mniej inwazyjnych, np. nakłucie osierdzia (*pericardiocentesis*) w przypadku tamponady [10]. Sytuacja uległa zmianie w drugiej połowie lat 60-tych, kiedy to ponownie zaczęto wykonywać torakotomię ratunkową podczas resuscytacji pacjentów z urazem penetrującym klatki piersiowej [11]. Ostatnie 40 lat to wzrost ilości publikacji dotyczących torakotomii ratunkowej oraz praca wielu grup naukowych, głównie ze Stanów Zjednoczonych, nad opracowaniem precyzyjnych wskazań do wykonania tego zabiegu [12-17].

Wskazania, powikłania, skuteczność

Wskazania do torakotomii zmieniały się na przestrzeni dekad. Torakotomia ratunkowa, pomimo wielu kontrowersji, pozostaje zabiegiem ratującym życie w ściśle określonej grupie pacjentów [18,19]. W ostatnich latach została podjęta próba opracowania wskazań do wykonania torakotomii ratunkowej u pacjentów urazowych. Głównymi celami, dla których powinna być wykonana torakotomia ratunkowa u pacjentów urazowych, są [20]:

- kontrola krwotoku,
- odbarczenie tamponady serca [21],
- możliwość wykonania otwartego/bezpośredniego masażu serca,

- zapobieganie zatorowi powietrznemu,
- zaopatrywanie chirurgiczne ran serca i urazów płuc,
- wykonanie zaciśnięcia/zaklemowania (*cross-clamping*) aorty piersiowej (zstępującej).

Urazy klatki piersiowej można podzielić na dwie grupy: penetrujące i tępe. Podział ten jest istotny, ponieważ będzie warunkował wykonanie torakotomii. Innymi czynnikami determinującymi wykonanie zabiegu są: obecność oznak życia, mechanizm oraz lokalizacja urazu. Zwiększona przeżywalność związana jest z obecnością oznak życia przed wykonaniem torakotomii ratunkowej. Są nimi: źrenice reagujące na światło, obecność spontanicznego oddechu, obecność tętna na tętnicy szyjnej, dające się zmierzyć ciśnienie tętnicze krwi oraz aktywność elektryczna serca. Z kolei wskazania do wykonania torakotomii ratunkowej można podzielić na te, ogólnie przyjęte oraz względne. Wśród pacjentów z urazem penetrującym klatki piersiowej do ogólnie przyjętych wskazań do torakotomii ratunkowej należą: urazowe zatrzymanie krążenia z wcześniej obecną czynnością serca (zarówno w warunkach przed-, jak i wewnątrzszpitalnych) oraz spadek ciśnienia (skurczowe ciśnienie tętnicze poniżej 70 mmHg) mimo odpowiedniej terapii. Natomiast w grupie pacjentów z urazem tęnym ogólnymi wskazaniami są: nagła utrata krwi (> 1500 ml) po założeniu drenażu opłucnej oraz, podobnie jak wśród pacjentów

Tabela I. Wskazania i przeciwwskazania do torakotomii ratunkowej

Table I. Indications for and contraindications to emergency thoracotomy

Wskazania ogólnie przyjęte		
Urazy penetrujące	Urazy tępe	
<ul style="list-style-type: none"> - urazowe zatrzymanie krążenia z wcześniej obecną czynnością serca (zarówno w warunkach przed-, jak i wewnątrzszpitalnych) - spadek ciśnienia (skurczowe ciśnienie tętnicze poniżej 70 mmHg) mimo odpowiedniej terapii 	<ul style="list-style-type: none"> - nagła utrata krwi (> 1500 ml) po założeniu drenażu opłucnej - spadek ciśnienia skurczowego poniżej 70 mmHg pomimo odpowiedniej terapii 	
Wskazania względne		
Urazy penetrujące klatki piersiowej	Urazy penetrujące innych okolic ciała	Urazy tępe klatki piersiowej
<ul style="list-style-type: none"> - urazowe zatrzymanie krążenia bez uprzednio obecnej czynności serca 	<ul style="list-style-type: none"> - urazowe zatrzymanie krążenia z uprzednio obecną akcją serca (zarówno w warunkach przed-, jak i wewnątrzszpitalnych) 	<ul style="list-style-type: none"> - urazowe zatrzymanie krążenia z uprzednio obecną akcją serca (zarówno w warunkach przed-, jak i wewnątrzszpitalnych)
Przeciwwskazania		
Urazy tępe		
<ul style="list-style-type: none"> - mnogie urazy tępe - ciężkie urazy czaszkowo-mózgowe - tępe urazy klatki piersiowej bez obecnej uprzednio czynności serca 		

z urazem penetrującym, spadek ciśnienia skurczowego poniżej 70 mmHg pomimo odpowiedniej terapii. Względny wskazaniem do wykonania torakotomii ratunkowej wśród pacjentów z urazem penetrującym jest urazowe zatrzymanie krążenia bez uprzednio obecnej czynności serca. Z kolei w grupie pacjentów z urazem tęym klatki piersiowej oraz z urazem penetrującym dotyczącym innej okolicy, tj. jama brzuszna, miednica, kończyny względny wskazaniem jest urazowe zatrzymanie krążenia z uprzednio obecną akcją serca (zarówno w warunkach przed-, jak i wewnątrzszpitalnych). Przeciwwskazaniami do wykonania torakotomii ratunkowej są: mnogie urazy tępe, ciężkie urazy czaszkowo-mózgowe oraz tępe urazy klatki piersiowej bez obecnej uprzednio czynności serca. Tabela I przedstawia wskazania oraz przeciwwskazania do wykonania torakotomii ratunkowej.

Wieloośrodkowe badanie z 2011 roku rozszerzyło przeciwwskazania do torakotomii ratunkowej o następujące sytuacje: uraz tępy oraz bezskuteczna resuscytacja krążeniowo-oddechowa w warunkach pozaszpitalnych trwająca dłużej niż 10 minut, uraz penetrujący oraz bezskuteczna resuscytacja krążeniowo-oddechowa w warunkach pozaszpitalnych trwająca dłużej niż 15 minut, a także asystolia bez tamponady serca [16]. Należy pamiętać, że decyzja dotycząca wykonania torakotomii powinna być rozpatrywana u każdego pacjenta urazowego indywidualnie, bowiem istnieje grupa chorych, u których torakotomia ratunkowa okazała się być zabiegiem ratującym życie, a które to osoby nie zostały zakwalifikowane do grupy pacjentów ze wskazaniami do tego zabiegu [22,23]. Torakotomia ratunkowa jest zabiegiem obciążonym dużą śmiertelnością, jednakże, jak już wspomniano wyżej, w pewnej grupie pacjentów przeżywalność może sięgać blisko 70%. Ogólna przeżywalność u chorych urazowych, u których wykonano torakotomię ratunkową wynosi 4-33%. Jest ona najniższa u pacjentów z tęym urazem klatki piersiowej i wynosi zaledwie 1-2%. Natomiast w grupie chorych z penetrującym urazem klatki piersiowej jest znacznie większa i utrzymuje się w zakresie 18-33%, a u pacjentów z izolowaną raną kłutą klatki piersiowej i tamponadą serca może osiągać prawie 70%. W literaturze dostępne są szczegółowe dane dotyczące przeżywalności po wykonaniu torakotomii ratunkowej wśród chorych z urazem penetrującym klatki piersiowej. Jest ona najwyższa (18%) w grupie chorych z obniżonym ciśnieniem tętniczym, u których były

obecne oznaki życia (patrz wyżej), natomiast wśród pacjentów bez oznak życia przeżywalność jest bardzo niska i wynosi jedynie 1% [12,24]. Zatem obecność lub brak oznak życia jest istotnym czynnikiem determinującym przeżycie pacjenta urazowego, u którego wykonano torakotomię ratunkową [25]. Wskazania do tego zabiegu są aktualnie rozszerzone i wykraczają poza urazy dotyczące jedynie klatki piersiowej. Torakotomia ratunkowa z zaciśnięciem aorty jest ważnym elementem leczenia i znajduje zastosowanie również podczas resuscytacji pacjentów z urazem naczyń krwionośnych okolicy szyi oraz kończyn, dzięki czemu przeżywalność w tej grupie chorych wynosi 11% [17]. Mimo że torakotomia ratunkowa jest potencjalnie zabiegiem ratującym życie, nie jest ona pozbawiona powikłań. Do najbardziej poważnych należą powikłania neurologiczne spowodowaną hipoperfuzją mózgu, która może dotyczyć nawet do 50% pacjentów [26]. Do innych powikłań torakotomii ratunkowej należą: uszkodzenie naczyń wieńcowych, krwotok, uszkodzenie serca, przełyku, nerwu przeponowego, niedokrwienie narządów podczas zaciśnięcia aorty, a także ryzyko przeniesienia zakażeń drogą krwi.

Technika wykonania zabiegu

Wykonanie torakotomii ratunkowej wymaga odpowiedniej wiedzy i doświadczenia. Zabieg ten niekoniecznie musi być wykonany w warunkach bloku operacyjnego lub szpitalnego oddziału ratunkowego (SOR). Często już na miejscu zdarzenia/wezwania, w warunkach pozaszpitalnych, przeszkolony personel medyczny (lekarze, ratownicy medyczni) wykonuje skutecznie ten zabieg [27-29]. Głównymi celami torakotomii ratunkowej są: odbarczenie tamponady serca, zatamowanie krwotoku, możliwość wykonania bezpośredniego masażu serca oraz możliwość zaciśnięcia/zaklemowania aorty piersiowej (zstępującej). Po wstępnym zaopatrzeniu pacjenta urazowego i przywróceniu akcji serca, chory powinien być niezwłocznie przekazany na blok operacyjny celem definitywnego zaopatrzenia chirurgicznego ran. Przed wykonaniem torakotomii ratunkowej pacjenta należy zaintubować.

Klasycznym dostępem stosowanym podczas torakotomii ratunkowej jest dostęp przednio-boczny u pacjenta leżącego na plecach (zdjęcie 1). W sytuacji urazów dotyczących lewej strony klatki piersiowej oraz urazowego zatrzymania krążenia preferowany

jest dostęp lewostronny. Natomiast u pacjentów z obniżonym ciśnieniem tętniczym i zachowaną czynnością serca oraz urazami dotyczącymi prawej strony klatki piersiowej należy najpierw wykonać dostęp prawostronny. W obu przypadkach można rozszerzyć otwarcie klatki piersiowej o drugą stronę. Po szybkim przemyciu i odkażeniu skóry, należy naciąć skórę w piątej przestrzeni międzyżebrowej przymostkowo i następnie kontynuować nacięcie aż do linii pachowej środkowej. Po przecięciu wszystkich warstw skóry należy rozpocząć preparowanie i przecięcie mięśni międzyżebrowych. Podczas tego etapu zabiegu istnieje ryzyko uszkodzenia mięszu płuca, aby je zminimalizować należy czasowo wstrzymać wentylację pacjenta. Po otwarciu klatki piersiowej należy wprowadzić i umieścić między żebrami rozwieracz/hak automatyczny w taki sposób, aby uchwyt był skierowany ku dołowi. Takie postępowanie umożliwia szybkie wykorzystanie rozwieracza w przypadku konieczności rozszerzenia zabiegu o drugą stronę, tzw. obustronna przednio-boczna torakotomia (*clamshell thoracotomy*). Podczas jej wykonywania należy zwrócić uwagę na tętnicę piersiową wewnętrzną, naczynie to zostaje bowiem uszkodzone podczas tego zabiegu i może być źródłem krwawienia po skutecznej resuscytacji i przywróceniu ciśnienia tętniczego.



Zdjęcie 1. Lewostronna torakotomia ratunkowa, dostęp przednio-boczny

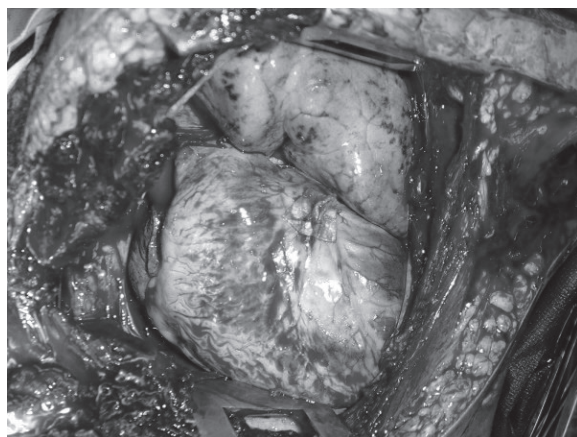
Photo 1. Left antero-lateral resuscitative thoracotomy

(Źródło/Source: Cothren CC, Moore EE. Emergency department thoracotomy for the critically injured patient: objectives, indications and outcomes. *World J Emerg Surg* 2006; 1:4.)

Zastosowanie haka automatycznego znacznie ułatwia ocenę narządów klatki piersiowej. Po umieszczeniu rozwieracza należy odessać skrzepę i krew. Uzyskanie dostępu do klatki piersiowej nie powinno trwać dłużej niż 2 minuty.

Jeśli podejrzewana jest tamponada serca, należy wykonać nacięcie osierdzia i obarczyć tamponadę, a następnie zaopatrzyć chirurgicznie ranę serca. Należy wykonać nacięcie podłużne osierdzia tak, aby nie uszkodzić nerwu przeponowego. Alternatywnie, w przypadku trudności w identyfikacji nerwu, należy dokonać małego nacięcia w osierdziu, a następnie ręcznie je rozpreparować, ponieważ takie postępowanie zminimalizuje ryzyko uszkodzenia nerwu.

Tamowanie krwawienia z ran serca można wstępnie opanować poprzez bezpośredni ucisk. Krwawienie z dużych ran może być doraźnie zaopatrzone poprzez wprowadzenie cewnika Foleya oraz napełnienie balonu. Natomiast chirurgiczne zaopatrzenie takich ran polega na ich zszyciu szwem materacowym (zmniejszenie ryzyka uszkodzenia naczyń wieńcowych) lub ciągłym (zdjęcie 2). Preferowane są szwy niewłókniste, nylonowe i polipropylenowe. Rany można również zszyć za pomocą zszywek chirurgicznych [30]. Podczas zaopatrywania ran serca należy zwrócić uwagę także na tylną ścianę. Będzie to wymagało rotacji



Zdjęcie 2. Zszywanie rany serca szwem materacowym pionowym

Photo 2. Cardiac wound sutured using a vertical mattress suture

(Źródło/Source: Cothren CC, Moore EE. Emergency department thoracotomy for the critically injured patient: objectives, indications and outcomes. *World J Emerg Surg* 2006; 1:4.)

serca ku przodowi. Taki manewr może spowodować znaczący spadek powrotu żylnego.

Masywny krwotok do jamy opłucnej może wynikać z uszkodzenia naczyń wnęki płuca. Podobnie jak w przypadku ran serca, krwawienie może być doraźnie zatamowane przez bezpośredni ucisk. Alternatywą może być założenie klemu naczyniowego Satinsky'ego. Nagłe zaciśnięcie wnęki płuca może prowadzić do ostrej niewydolności prawej komory, stąd konieczność częściowego tylko zaciśnięcia klemu bądź okresowego zwalniania ucisku na wnękę.

Krwawienie z niewielkich ran dużych naczyń jest tamowane przez bezpośredni ucisk na ranę, natomiast duże rany aorty (zwłaszcza łuku) mogą wymagać wytworzenia zespolenia omijającego. Dostęp do naczyń śródpiersia górnego jest często utrudniony z dostępu przednio-bocznego. W przypadku uszkodzenia tych naczyń konieczne może być wykonanie dodatkowego nacięcia, np. nadobojczykowego w przypadku uszkodzenia naczyń podobojczykowych, które umożliwi zatamowanie krwawienia.

Wykonanie torakotomii ratunkowej umożliwia wykonanie bezpośredniego masażu serca. Preferowaną techniką jest masaż oburęczny, gdyż zapewnia on lepszy rzut serca (do 55% podstawowego rzutu serca) i minimalizuje ryzyko uszkodzenia mięśnia sercowego. Bezpośredni masaż serca powoduje wzrost ciśnienia perfuzyjnego w naczyniach wieńcowych oraz zwiększa prawdopodobieństwo spontanicznego powrotu krążenia zarówno w przypadku urazów tępych, jak i penetrujących [31-33].

Manewr zaklemania aorty piersiowej (zstępującej) ma na celu polepszenie przepływu krwi przez naczynia wieńcowe, płucne oraz mózgowie przy jednoczesnym zahamowaniu krwawienia z uszkodzonych naczyń krwionośnych jamy brzusznej, miednicy i kończyn dolnych (zdjęcie 3). Manewr ten można również zastosować przy urazach dotyczących naczyń krwionośnych okolicy szyi. U pacjenta urazowego we wstrząsie hipowolemicznym często trudno jest odróżnić przełyk od aorty piersiowej, dlatego wprowadzenie zgłębnika żołądkowego powinno ułatwić identyfikację aorty zstępującej. Głównym problemem związanym z zakleowaniem aorty jest niedokrwienie narządów położonych dystalnie od założonego klemu. Dotyczy to zwłaszcza rdzenia kręgowego, lecz również nerek, wątroby i jelit. Aby zminimalizować to ryzyko, klem powinien być założony na czas krótszy niż 30 minut, a także, w miarę możliwości, zaklewanie

aorty powinno być wykonane tuż powyżej przepony. Nadmierna resuscytacja płynowa pacjenta z założonym klemem na aorcie piersiowej może doprowadzić do znacznego wzrostu obciążenia następczego i w rezultacie do niewydolności krążenia [34].



Zdjęcie 3. Zaklewanie aorty piersiowej (zstępującej)

Photo 3. Cross-clamping of the descending thoracic aorta

(Źródło/Source: Cothren CC, Moore EE. Emergency department thoracotomy for the critically injured patient: objectives, indications and outcomes. *World J Emerg Surg* 2006; 1:4.)

Podsumowanie

Torakotomia ratunkowa jest zabiegiem, którego wykonanie jest wskazane w określonej grupie pacjentów urazowych. Głównymi celami, dla których torakotomia ratunkowa powinna zostać wykonana u pacjentów urazowych są: odbarczenie tamponady serca, zatamowanie krwotoku oraz możliwość wykonania bezpośredniego masażu serca i zaopatrzenie chirurgiczne ran serca. Torakotomia ratunkowa może być wykonana w warunkach pozaszpitalnych przez wykwalifikowany personel medyczny z odpowiednim doświadczeniem. Jest ona zabiegiem wciąż mało popularnym, choć wskazania do jej wykonania są coraz lepiej zdefiniowane. Torakotomia ratunkowa jest ważnym elementem aktualnych schematów resuscytacji pacjentów urazowych. Współczesna medycyna ratunkowa wciąż potrzebuje jednak więcej wysokiej jakości dowodów naukowych na skuteczność tej metody.

Konflikt interesów / Conflict of interest

Brak/None

Adres do korespondencji:

✉ Dawid Aleksandrowicz

Department of Anaesthetics

London North West Healthcare NHS Trust, Northwick

Park Hospital

Watford Road, Harrow, Middlesex HA1 3UJ

Wielka Brytania

☎ (+44 020) 886 939 69

✉ radiowa10@poczta.fm

Piśmiennictwo

- Nolan JP, Soar J, Zideman DA, Biarent D, Bossaert LL, Deakin C, et al.; ERC Guidelines Writing Group. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010. *Resuscitation* 2010;81:1219-451.
- Hagihara A, Hasegawa M, Abe T, Nagata T, Wakata Y, Miyazaki S. Prehospital epinephrine use and survival among patients with out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA* 2012;307:1161-8.
- Callaway CW. Questioning the use of epinephrine to treat cardiac arrest. *JAMA* 2012;307:1198.
- Burlew CC, Moore EE, Moore FA, Coimbra R, McIntyre R, Davis J, et al. Western Trauma Association Critical Decisions in Trauma: Resuscitative Thoracotomy. *J Trauma Acute Care Surg* 2012;73:1359-64.
- Hemreck AS. The history of cardiopulmonary resuscitation. *Am J Surg* 1988;156:430-6.
- Beck CS. Wounds of the heart. *Arch Surg* 1926;13:205-27.
- Blatchford JW III. Ludwig Rehn - the first successful cardiorrhaphy. *Ann Thorac Surg* 1985;39:492-5.
- Kouwenhoven WB, Jude JR, Knickerbocker GG. Closed-chest cardiac massage. *JAMA* 1960;173:1064-7.
- Zoll PM, Linenthal AJ, Norman LR, Milton HP, Gibosn W. Treatment of unexpected cardiac arrest by external electric stimulation of the heart. *N Engl J Med* 1965;254:541-6.
- Blalock A, Ravitch MM. A consideration of the nonoperative treatment of cardiac tamponade resulting from wounds of the heart. *Surgery* 1943;14:157-9.
- Beall AC Jr, Diethrich EB, Cooley DA, DeBaakey ME. Surgical management of penetrating cardiovascular trauma. *South Med J* 1967;60:698-704.
- Rhee PM, Acosta J, Bridgeman A, Wang D, Jordan M, Rich M. Survival after emergency department thoracotomy: review of published data from the past 25 years. *J Am Coll Surg* 2000;190:288-98.
- Powell DW, Moore EE, Cothren CC, Ciesla DJ, Burch JM, Moore JB et al. Is emergency department resuscitative thoracotomy futile care for the critically injured patient requiring prehospital cardiopulmonary resuscitation? *J Am Coll Surg* 2004;199:211-5.
- Working Group, Ad Hoc Subcommittee on Outcomes, American College of Surgeons. Committee on Trauma. Practice management guidelines for emergency department thoracotomy. *J Am Coll Surg* 2001;193:303-9.
- Branney SW, Moore EE, Feldhaus KM, Wolfe RE. Critical analysis of two decades of experience with postinjury emergency department thoracotomy in a regional trauma center. *J Trauma* 1998;45:87-95.
- Moore EE, Knudson MM, Burlew CC, Inaba K, Dicker RA, Biffl WL, et al. Defining the limits of resuscitative emergency department thoracotomy: a contemporary Western Trauma Association perspective. *J Trauma* 2011;70:334-9.
- Cothren CC, Moore EE. Emergency department resuscitative thoracotomy for non-torso injuries. *Surgery* 2006;139:574-6.
- Branney SW, Moore EE, Feldhaus KM, Wolfe RE. Critical analysis of two decades of experience with postinjury emergency department thoracotomy in a regional trauma center. *J Trauma* 1998;45(1):87-94; discussion 94-5.
- Hunt PA, Greaves I, Owens WA. Emergency thoracotomy in thoracic trauma-a review. *Injury* 2006;37(1):1-19.
- Kirkpatrick AW, Ball CG, D'Amours SK, Zygun D. Acute resuscitation of the unstable adult trauma patient: bedside diagnosis and therapy. *Can J Surg* 2008;1:57-69.
- Menaker J, Cushman J, Vermillion JM, Rosenthal RE, Scalea TM. Ultrasound-diagnosed cardiac tamponade after blunt abdominal trauma-treated with emergent thoracotomy. *J Emerg Med* 2007;32(1):99-103.
- Moriwaki Y, Sugiyama M, Yamamoto T, Tahara Y, Toyoda H, Kosuge T, et al. Outcomes from prehospital cardiac arrest in blunt trauma patients. *World J Surg* 2011;35:34-45.

23. Seamon MJ, Fisher CA, Gaughan JP, Kulp H, Dempsey DT, Goldberg AJ. Emergency department thoracotomy: survival of the least expected. *World J Surg* 2008;32:604-12.
24. Cothren CC, Moore EE. Emergency department thoracotomy. In: Feliciano DV, Mattox KL, Moore EE, eds. *Trauma 6th edition* New York, NY: McGraw-Hill 2008.
25. Tyburski JG, Astra L, Wilson RF, Dente C, Steffes C. Factors affecting prognosis with penetrating wounds of the heart. *J Trauma* 2000;48:587-90.
26. Connery C, Geller E, Dulchavsky S, Kreis DJ Jr. Paraparesis following emergency room thoracotomy: case report. *J Trauma* 1990;30(3):362-3.
27. Keogh SP, Wilson AW. Survival following pre-hospital arrest with on-scene thoracotomy for a stabbed heart. *Injury* 1996;27(7):525-7.
28. Davies GE, Lockey DJ. Thirteen survivors of prehospital thoracotomy for penetrating trauma: a prehospital physician-performed resuscitation procedure that can yield good results. *J Trauma* 2011;70(5):E75-8.
29. Coats TJ, Keogh S, Clark H, Neal M. Prehospital resuscitative thoracotomy for cardiac arrest after penetrating trauma: rationale and case series. *J Trauma* 2001;50(4):670-3.
30. Macho JR, Markison RE, Schecter WP. Cardiac stapling in the management of penetrating injuries of the heart: rapid control of hemorrhage and decreased risk of personal contamination. *J Trauma* 1993;34(5):711-5; discussion 715-6.
31. Boczar ME, Howard MA, Rivers EP. A technique revisited: hemodynamic comparison of closed and open-chest cardiac massage during human cardiopulmonary resuscitation. *Crit Care Med* 1995;23:498-503.
32. Takino M, Okada Y. The optimum timing of resuscitative thoracotomy for non-traumatic out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 1993;26:69-74.
33. Weil MH, Rackow EC, Trevino R. Difference in acid-base state between venous and arterial blood during cardiopulmonary resuscitation. *N Engl J Med* 1986;315:153-6.
34. Garcia-Rinaldi R, Defore WW, Mattox KL, Beall AC Jr. Unimpaired renal, myocardial and neurologic function after cross clamping of the thoracic aorta. *Surg Gynecol Obstet* 1976;143(2):249-52.