

Marek Wojtaszek^{1,2}, Elżbieta Mach-Lichota^{2,3}, Agata Skrzypek^{2,3}

Uraz spowodowany wybuchem – opis przypadku

¹Z Katedry Zdrowia Publicznego WSliZ w Rzeszowie

²Ze Szpitala Wojewódzkiego nr 2 w Rzeszowie OIT

³Z Katedry Ratownictwa Medycznego WSliZ w Rzeszowie

W pracy przedstawiono przypadek 21-letniego pacjenta, który na skutek przypadkowego wybuchu bomby doznał urazu wielomiejscowego. Poszkodowany, student Wydziału Chemii Politechniki Rzeszowskiej, pirotechnik-amator, produkował materiały wybuchowe w warunkach domowych, w kilkupiętrowym bloku mieszkalnym. Okoliczności zdarzenia wyjaśnia policja. Wybuch spowodował zniszczenie wyłącznie mieszkania poszkodowanego, co świadczy o jego niewielkiej sile, lecz ze względu na bliskość wybuchu, urazy pierwotne i wtórne, których doznał poszkodowany, bezpośrednio zagrażały jego życiu i były przyczyną ciężkiego kalectwa. Urazy dotyczyły kości twarzoczaszki, obu gałek ocznych, błon bębenkowych, tułowia, wątroby, pęcherzyka żółciowego, dwunastnicy oraz kończyn, z urazową amputacją dłoni. W następstwie odniesionych obrażeń młody, aktywny człowiek stał się kaleką zależnym całkowicie od pomocy innych ludzi, co spowodowało ciężki uraz psychiczny. Dzięki sile charakteru, wsparciu rodziny, psychologów, psychiatry i rehabilitacji chory osiągnął bardzo dobrą sprawność fizyczną oraz dobrą kondycję psychiczną. Dzięki finansowemu wsparciu ludzi dobrej woli poszkodowany ma zaprotezowane obie dłonie, przez co odzyskał zdolność do wykonywania określonych ruchów oraz oczekuje na wszczepienie kamery umożliwiającej widzenie.

Słowa kluczowe: wybuch, mnogie obrażenia ciała (MOC), obrażenia spowodowane wybuchem, wstrząs urazowy, niewydolność wielonarządowa (MODS), powikłania septyczne

Blast injury – A case study

The paper presents the case of a 21 year old patient who sustained multiple injuries as a result of an accidental bomb blast. The victim, a student of chemistry at the Rzeszow Technical University and an amateur pyrotechnician, was producing home-made explosives at his flat. The police was investigating the details of the incident. The blast caused destruction only of the victim's flat, which proves that blast force was rather small, however, due to the proximity to the blast, primary and secondary injuries the patient sustained, were life-threatening and caused severe disability. The patient sustained injuries to facial skeleton, both eye-balls, ear-drums, torso, liver, gall-bladder, duodenum and limbs, including post-traumatic amputation of both palms. As a result, a young, active man became totally dependent on other people's help which led to psychological trauma. Due to the strength of his character, his family's support, psychological and psychiatric help and rehabilitation, the patient regained good physical and psychological condition. Thanks to financial support, the victim had both hands prosthetised and is awaiting the implantation of a camera that will enable him to see.

Key words: explosion, politrauma, blast injuries, trauma shock, multiple organ dysfunction syndrome, septic complications

Większość wydarzeń z użyciem materiałów wybuchowych związana jest z zamachami terrorystycznymi, organizowanymi w dużych skupiskach

ludzkich oraz działaniami wojennymi. Ze względu na znaczną liczbę ofiar zdarzenia te zwykle mają znamiona katastrofy. Narażenie na materiały wy-

buchowe jest przyczyną 80% wszystkich wypadków na świecie i 60% w Europie [6]. W Polsce zdarzenia związane z wybuchami dotyczą przypadkowych detonacji przy niewłaściwym obchodzeniu się z materiałami wybuchowymi i stanowią niewielki procent wszystkich wypadków.

W mechanizmie urazu związanego z wybuchem wyróżniamy trzy fazy: pierwszą – spowodowaną falą uderzeniową, drugą – spowodowaną rażeniem przez przedmioty odrzucone z centrum wybuchu oraz trzecią – związaną z uderzeniem ciała uszkodzonego o stałe przedmioty [1]. Do typowych obrażeń, z którymi należy liczyć się podczas wybuchów należą obrażenia detonacyjne, zespół zmiążdżenia oraz rany postrzałowe kulowe i odłamkowe [6, 7]. W praktyce najczęściej występują urazy skojarzone spowodowane działaniem wielu czynników.

Obrażenia detonacyjne powstają w wyniku działania fali uderzeniowej, błysku, promieniowania cieplnego i gazów powybuchowych. Działanie bezpośredniego podmuchu powietrza w czasie detonacji w pomieszczeniu zamkniętym powoduje obrażenia płuc, błon bębenkowych i przewodu pokarmowego. Taka lokalizacja obrażeń wynika ze zjawiska zwanego kawitacją [5]. Fala uderzeniowa przechodząca przez narządy zawierające gaz powoduje silne sprężanie, a następnie gwałtowne jego rozprężanie przypominające eksplozję. Gdy przyrost wartości ciśnienia w powietrzu przekracza 3,5 atm. fala uderzeniowa może stanowić niebezpieczeństwo dla życia. Wówczas dochodzi do uszkodzenia płuc pod postacią obrzęku śródpecherzykowego, wynaczynienia krwi do pęcherzyków płucnych, rozerwania przegród międzypęcherzykowych i naczyń włosowatych oraz rozdarcia mięszu płucnego z odmą opłucnową i krwiakiem opłucnej [5]. Wyrzucenia uszkodzonego do góry, uderzenie o ścianę, upadek na twarde przedmioty, przygnięcie przez wałący się budynek są przyczyną obrażeń wtórnych. Tego typu obrażenia powstają również ze strony pocisków wtórnych, fragmentów rozerwanych sprzętów oraz samego rumowiska (tataż kurzowy) [1, 4]. Detonacja w następstwie wybuchu powoduje pożar oraz powstanie trujących gazów (tlenku węgla, dwutlenku węgla, związki azotowe), co może być przyczyną oparzeń i zatrucia wziewnego [6].

Stały, długotrwały (powyżej 4 godzin) ucisk na kończyny uszkodzonego w następstwie przygnięcia przez ciężkie przedmioty jest przyczyną zespołu zmiążdżenia [8, 2]. Objawy tego zespołu przypominają objawy wstrząsu urazowego i pojawiają się kilka godzin od uwolnienia

uszkodzonego. Na uszkodzonych kończynach pojawia się obrzęk, pęcherze wypełnione żółtym płynem, stwierdza się ograniczenie ruchomości kończyny, zanik tętna i zaburzenia czucia. W ciągu kilku dni rozwija się ostra niewydolność nerek spowodowana ich uszkodzeniem przez produkty rozpadu uszkodzonych włókien mięśniowych. Uwalniana mioglobina tworzy konglomeraty w kanalikach nerkowych, prowadząc do ich obturacji [8].

Pocisk lub odłamki posiadają dużą energię kinetyczną. W wyniku postrzału przekazują ją otaczającym tkankom, powodując rozległe obrażenia w miejscu wniknięcia i w tkankach oddalonych. Siła uszkodzająca pocisku zależy od jego szybkości i masy w chwili rażenia oraz ruchu obrotowego jego wielkości, kształtu i budowy. Właściwości tkanek warunkują ich oporność na uraz, najwyższy stopień uszkodzenia występuje w kościach, a najmniejszy w mięszu płucnym [3]. 40% zranień postrzałowych towarzyszą ciężkie, otwarte złamania kości. W warunkach działań ratowniczych każdy pacjent, który doznał obrażeń związanych z eksplozją, niezależnie od rodzaju ran na powłokach powinien być traktowany jak chory z obrażeniami postrzałowymi. Do szczególnie niebezpiecznych należą rany drążące tułowia, które wymagają często licznych zabiegów chirurgicznych, długiej rekonwalescencji i są obciążone dużą śmiertelnością. Leczenie ran postrzałowych sprowadza się do postępowania przeciwwstrząsowego, zapobiegania zakażeniom oraz do działań miejscowych polegających na rozcięciu rany, usunięciu ciał obcych i tkanki martwiczej, odtworzeniu ciągłości naczyń, nerwów oraz unieruchomieniu [7].

OPIS PRZYPADKU

Chory, 21-letni, przyjęty do Szpitala Wojewódzkiego nr 2 w Rzeszowie z objawami wstrząsu urazowego w przebiegu mnogich obrażeń ciała (MOC) spowodowanych wybuchem bomby. Przy przyjęciu pacjent przytomny, splątany, według skali śpiączki Glasgow (GCS) 8 punktów, obficie krwawiący z licznych ran szarpanych i postrzałowych okolicy twarzoczaszki, klatki piersiowej, brzucha oraz kończyn górnych i dolnych. W szpitalnym oddziale ratunkowym równolegle z diagnostyką wdrożono intensywne leczenie polegające na płynoterapii roztworami elektrolitowymi i koloidowymi (Voluven), sedacji i zastosowaniu leków przeciwbólowych z grupy opioidów oraz intubacji i wentylacji zastępczej 100% tlenem. Stan chorego pozwolił na wykonanie w trybie

pilnym tomografii komputerowej wielu okolic ciała – politraumy. Badanie to łącznie z badaniem przedmiotowym pozwoliło na ustalenie wstępnego rozpoznania i zakwalifikowanie pacjenta do pilnego zabiegu operacyjnego w zespole chirurgiczno-ortopedyczno-okulistycznym.

Rozpoznano wstrząs krwotoczny, uraz głowy, stłuczenie mózgu okolicy czołowej, złamanie kości twarzoczaszki i przedniego dołu czaszki, obustronne uszkodzenie gałek ocznych i rozerwanie powiek, rozerwanie obu błon bębenkowych, liczne rany szarpane klatki piersiowej i brzucha penetrujące do jamy otrzewnowej, ranę szarpaną uda prawego z defektem skóry i mięśnia prostego uda, uszkodzenie wątroby, pęcherzyka żółciowego oraz dwunastnicy, haemoperitoneum, obustronne stłuczenie płuc, amputację pourazową dłoni lewej i części dłoni prawej, odłamki w ścianie klatki piersiowej, brzucha, szyi, uda prawego i jamy otrzewnowej. Utratę krwi oceniono na ok. 2 litry, posługując się skalą stopnia ciężkości wstrząsu krwotocznego (stopień 3). Oceniono stopień ciężkości obrażeń według skali APACHE II –15 punktów oraz skali CRAM <8 punktów. Na podstawie powyższych skal prognostycznych rozpoznano uraz bardzo ciężki i chorego zakwalifikowano do grupy pacjentów, którzy umarli w szpitalnym oddziale ratunkowym lub wymagają natychmiastowej interwencji chirurgicznej.

Podczas zabiegu operacyjnego trwającego sześć godzin wykonano laparotomię, zeszyto krwawiące rany pourazowe powłok, usunięto liczne odłamki i tkanki martwicze z powłok brzucha, klatki piersiowej, szyi oraz uda prawego i kończyn górnych. Zaopatrzono chirurgicznie kikut po amputacji dłoni lewej na wysokości dystalnego końca kości przedramienia oraz rany częściowo amputowanej dłoni prawej. Nastawiono i ustabilizowano drutami Kirschnera’a zwichnięcie kości nadgarstka prawego. Ze względu na oparzenia I i II stopnia oraz stopień zanieczyszczenia ran skóry przedramienia i dłoni prawej odstąpiono od stabilizacji operacyjnej złamania przedramienia, poprzestając na założeniu longety gipsowej. Ewakuowano resztki gałki ocznej lewej, założono tamponadę do obu oczodołów, opatrunki uciskowe i zeszyto powieki. Nie usunięto gałki ocznej prawej ze względu na obfite krwawienie.

W trakcie laparotomii zeszyto przebijającą ranę wątroby na granicy płatów z wylotem w łożu pęcherzyka żółciowego, ranę przedniej ściany części zstępującej dwunastnicy, wykonano cholecysektomię i ewakuowano z jamy otrzewnowej dwa duże ciała obce.

Pomimo podaży płynów infuzyjnych oraz przetoczeń masy erytrocytarnej i osocza stan pacjenta podczas zabiegu był niestabilny, co skutkowało wdrożeniem do leczenia amin katecholowych (Dopamina). Przed zabiegiem podano pacjentowi profilaktycznie antybiotyki z grupy cefalosporyn, aminoglikozydów oraz metronidazol.

Pacjent był hospitalizowany 54 doby w oddziałach intensywnej terapii i chirurgii. W leczeniu zastosowano przez 10 dób wentylację zastępczą, płyny infuzyjne, masę erytrocytarną i osocze, aminy katecholowe (Dopaminę, Noradrenalinę), antybiotyki z grupy karbapenemów, aminoglikozydów oraz leki przeciwgrzybiczne, żywienie poza- i dojelitowe, oraz miejscowe leczenie ran. Chory i jego rodzina pozostawali pod opieką psychiatry i psychologa.

Podczas hospitalizacji pacjent był jeszcze dwukrotnie operowany. Wykonano relaparotomię i ewakuowano ropień okołowątrobowy, dokonano przeszczepu skóry na udzie prawym oraz amputowano z powodu martwicy palec IV dłoni prawej.

Monitorowano zakażenie, wykonując posiewy z nosa, gardła, oskrzeli, moczu, ran, krwi, jamy otrzewnowej i płynu z jamy opłucnowej, USG jamy brzusznej i klatki piersiowej, tomografię komputerową oraz badania laboratoryjne – leukocytozę, CRP, prokalcytoninę.

Pomimo wczesnego, intensywnego leczenia wstrząsu urazowego, antybiotykoterapii, monitorowania zakażenia przebieg leczenia powikłany był dysfunkcją wielonarządową (MODS) obejmującą płuca i układ krążenia, oraz zakażeniem miejscowym ran, zapaleniem płuc i opłucnych, ropniem okołowątrobowym. Na podstawie przebiegu klinicznego, badań laboratoryjnych, w tym CRP i prokalcytoniny oraz dodatnich posiewów rozpoznano również sepsę. Z posiewów wyhodowano *Acinetobacter baumannii*, gronkowce metacylinyoporne oraz grzyby z rodziny *Candida albicans*.

W czasie pobytu pacjenta w oddziale chirurgii rozpoczęto intensywną rehabilitację ruchową. Kalectwo związane ze ślepotą zdecydowanie utrudniało rehabilitację chorego.

Pacjenta wypisano do domu przed ukończeniem leczenia na prośbę rodziny i jego własną w trzeciej dobie po wykonaniu przeszczepu skórnoego. Uznano, że w otoczeniu rodziny i przyjaciół łatwiej będzie zaakceptować własne kalectwo i odnaleźć się w życiu społecznym.

ZAKOŃCZENIE

Przedstawiono przypadek młodego, aktywnego mężczyzny, który doznał ciężkiego urazu wielomiejskowego powikłanego dysfunkcją wie-

lonarządową i sepsą. Sepsa jest najczęstszą przyczyną zgonów z powodów nieneurologicznych u pacjentów urazowych [2]. Zwiększone ryzyko powikłań septycznych u chorych z mnogimi obrażeniami ciała wzrasta, ponieważ uraz powoduje obniżenie potencjału immunologicznego. Wentylacja zastępcza, wstrząs, liczne procedury medyczne, współistniejące urazy rdzenia kręgowego oraz wielokrotne przetoczenia krwi zwiększają ryzyko powikłań septycznych chorych po urazach wielomiejscowych. Ciężki wstrząs urazowy w 100% powikłany jest sepsą. Najczęstszymi powikłaniami septycznymi po urazach brzucha są ropnie brzuszne, martwicze zakażenia tkanek miękkich oraz rozlane zapalenie otrzewnej. Częstość i rodzaj powikłań uwarunkowany jest ciężkością urazu, stopniem uszkodzenia narządów, kontaminacją jamy otrzewnej florą jelitową. Mechanizm urazu ma znaczący wpływ na śmiertelność z powodu sepsy, np. rany postrzałowe są przyczyną większej liczby powikłań infekcyjnych. W urazach wątroby powikłania septyczne pojawiają się w 30%–80% przypadków, a w urazach żołądka i dwunastnicy do 20%. W celu zmniejszenia odsetka powikłań septycznych istotny jest sposób zaopatrzenia urazów jamy brzusznej. Najważniejsze jest szybkie i skuteczne opanowanie krwawienia, zamknięcie perforacji jelita, usunięcie ciał obcych, dokładne oczyszczenie ran oraz wczesna profilaktyka antybiotykowa [9]. Stopień anatomicznego uszkodzenia narządów jamy brzusznej pacjenta oceniono za pomocą skali Abdominal Trauma Index (ATI) na 56 punktów, co oznacza możliwość wystąpienia powikłań septycznych do 30%. Według skali prognostycznej (PS) oceniono szanse przeżycia pacjenta na 55%. Szybka interwencja pogotowia ratunkowego, postępowanie na miejscu wypadku i w czasie transportu według standardów ATLS (advanced trauma life support), transport chorego do ośrodka specjalistycznego, gdzie możliwa była kompleksowa diagnostyka i wdrożenie prawidłowego leczenia operacyjnego w ciągu „złotej godziny” stworzyły możliwości na całko-

wite wyleczenie chorego [1]. Według statystyk w tej grupie 75% poszkodowanych wraca do pracy [2]. Osiągnięto sukces terapeutyczny, a ostateczne kliniczne wyniki leczenia uwarunkowane były urazami pierwotnymi – amputacja pourazowa dłoni i uszkodzenie gałek ocznych. Właściwy, oparty na obowiązujących standardach proces terapeutyczny prowadzony przez wielu specjalistów, wczesna intensywna rehabilitacja ruchowa, pomoc psychologiczna, oraz wsparcie rodziny i przyjaciół dały pacjentowi szanse na przeżycie i nadzieję na walkę z kalectwem.

PIŚMIENNICTWO

1. Campbell J.E., *Basic Trauma Life Support*, „Medycyna Praktyczna”, Kraków 2006, 21.
2. Brongiel L., Duda K., *Mnogie i wielonarządowe obrażenia ciała*, PZWL Warszawa 2001, 122–138, 334–351.
3. Brongiel L., Lasek J., Słowiński K., *Podstawy współczesnej chirurgii urazowej*, Wydawnictwo Medyczne Warszawa 2008, 37–46, 109–120, 187–198, 265–270.
4. Szubert J., Nowak H., Noweta A., *Wpływ fali uderzeniowej na organizm człowieka*, „Polski Tygodnik Lekarski” 1977, 32, 25–27.
5. Barzdo M., Berent J., Szram S., *Śmiertelny przypadek spowodowany eksplozją koła od kombajnu – opis przypadku*, „Arch. Med. Sąd. Krym.”, 2005, LV, 82–84.
6. Owczarzyk B., Stanowski E., Przystos T., *Rodzaje obrażeń po wybuchach w zamachach terrorystycznych*, Nr 3–4/11/1990, 211–215.
7. Stanowski E., Maruszyński M., *Rany postrzałowe* [w:] Noszczyk W. (red), *Chirurgia*. Wyd. Lek. PZWL, Warszawa 2005, 1, 387–91.
8. Moshe M., *Crush injury and crush syndrome*, „World Journal of Surgery” 1992, 16, 899–903.
9. Bielecki K., *Powikłania septyczne mnogich obrażeń ciała*, „Zakażenia” 2004, 1, 14–24

Marek Wojtaszek
Wyższa Szkoła Informatyki
i Zarządzania
ul. Sucharskiego 2,
35-225 Rzeszów

Praca wpłynęła do Redakcji: 10 listopada 2008
Zaakceptowano do druku: 2 grudnia 2008