

Maciej Barzdo, Jarosław Berent, Stefan Szram

Śmiertelny wypadek spowodowany eksplozją koła od kombajnu – opis przypadku

A fatal accident due to harvester wheel explosion – a case report

Katedra i Zakład Medycyny Sądowej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi
Kierownik: prof. zw. dr hab. n. med. S. Szram

W pracy przedstawiono przypadek eksplozji koła od kombajnu, w wyniku którego śmierć poniosła 48 letnia kobieta. Przyczyną eksplozji był zły stan techniczny koła oraz fakt napompowania go do ciśnienia znacznie przekraczającego dopuszczalne wartości. Uderzenie koła w ciało kobiety, i jej odrzucenie, doprowadziło do powstania ciężkich obrażeń wielonarządowych, na które składały się zarówno obrażenia pierwotne i wtórne. Badania mikroskopowe płuc wykazały m.in. obecność ognisk ostrej rozedmy pęcherzykowej i obszary obrzęku z wynacynieniami do przestrzeni powietrznej, co może świadczyć o powstaniu fali uderzeniowej.

A fatal accident of a 48 year old woman due to harvester wheel explosion has been presented in this paper. A faulty technical condition of the wheel and the fact that it had been pumped to a pressure exceeding the permissible limit was the reason for the explosion. The woman sustained multiorgan injuries and microscopic examination revealed inter-alveolar septa rupture and intra-alveolar haemorrhage and oedema. The microscopic changes of the lungs prove that the shock wave was released during the wheel explosion.

Słowa kluczowe: eksplozja koła, fala uderzeniowa, obrażenia wielonarządowe
Key words: wheel explosion, pressure wave, multiorgan injuries

WPROWADZENIE

Eksplozja koła – zwana potocznie wystrzałem – polega na rozerwaniu powłoki opony przez ciśnienie zawartego w niej powietrza, z następowym gwałtownym zejściem powietrza. Eksplozja koła w pojeździe znajdującym się w ruchu może spowodować utratę stateczności jazdy, zwłaszcza podczas manewrów skręcania oraz przy dużych prędkościach. Do eksplozji koła może także dojść w trakcie czynności serwisowych, zwłaszcza podczas pompowania koła do wartości ciśnienia przekraczającego wartość dopuszczalną dla danego typu opony. Tego typu eksplozje mogą być niebezpieczne zarówno dla osób bezpośrednio pracujących przy kole, jak i dla postronnych obserwatorów [4, 9, 12]. W USA w latach 1978-1987 odnotowano 694 przypadki doznania obrażeń ciała w następstwie eksplozji koła w trakcie czynności serwisowych, z czego 143 przypadki śmiertelne [8]. W tego typu wypadkach najczęściej obserwowane są obrażenia głowy i kończyn górnych [8, 9, 11].

W wyniku eksplozji koła może dojść do powstania w powietrzu fali uderzeniowej [4]. Fala uderzeniowa działająca na żywy organizm może powodować obrażenia ciała, zwłaszcza płuc i przewodu pokarmowego. Taka lokalizacja obrażeń wynika ze zjawiska zwanego kawitacją, jakie towarzyszy przechodzeniu fali uderzeniowej ze środowiska wodnego o dużym oporze akustycznym (tkanki miękkie mają właściwości zbliżone do wody) do powietrza o małym oporze akustycznym, a polegającego na

odrywaniu warstwy granicznej wody. W organizmie do takiego zjawiska dochodzi w narządach wykazujących obecność gazu, m.in. w płucach i przewodzie pokarmowym. Fala uderzeniowa przechodząca przez te narządy powoduje silne sprężenie zawartego w nich powietrza, a następnie gwałtowne jego rozprężenie przypominające eksplozję [7, 10].

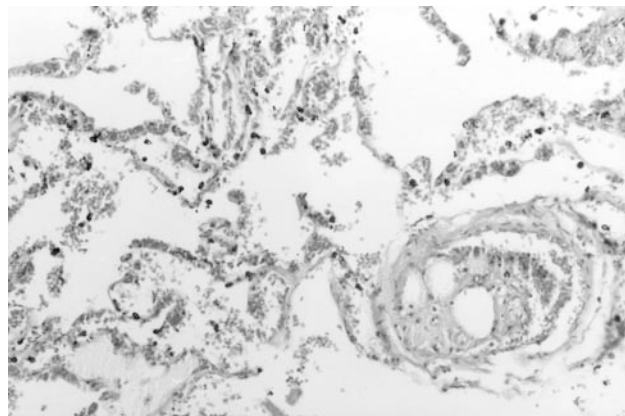
Fala uderzeniowa w powietrzu może stanowić niebezpieczeństwo dla życia, gdy przyrost wartości ciśnienia przekracza około 3,5 atm. [5, 10]. Wówczas też może dochodzić do uszkodzenia płuc, w których obserwuje się zmiany w komórkach wyściółki pęcherzyków płucnych, obrzęk śród-pęcherzykowy, wynaczynienia krwi do przestrzeni powietrznych, śródmiąższowe wylewy krwawe, rozerwanie przegród międzypęcherzykowych i naczyń włosowatych, a nawet większe rozdarcia mięszu płucnego i opłucnej z następową odmą opłucnową lub krwakiem opłucnej [1, 3, 5, 6, 10].

OPIS PRZYPADKU

W sierpniu 2003 roku, na terenie gospodarstwa rolnego, doszło do eksplozji leżącego na ziemi koła od kombajnu, w wyniku czego śmierć poniosła 48 letnia kobieta. Przed zdarzeniem opona i dętka koła uległy przebiciu, a po naprawie koło zostało napompowane do ciśnienia rzędu 5 atm. Bezpośrednio po zdarzeniu ciało kobiety leżało na ziemi, przed otwartymi wrotami stodoły, pomiędzy przedmiotowym kołem a stojącym w pobliżu ciągnikiem.

Sądowo-lekarska sekcja zwłok wykazała obrażenia wielonarządowe, m.in. wieloodłamowe złamania kości sklepienia i podstawy czaszki, rozległe rozerwania i zmiżdżenia tkanki nerwowej mózgu oraz liczne ogniska stłuczenia mózgu, obustronne złamania żeber oraz złamanie kręgosłupa na poziomie Th12/L1, rozerwanie aorty zstępującej, rozerwanie prawego płata wątroby, sińce i otarcia naskórka w różnych okolicach ciała oraz rozwarstwienie i zmiżdżenie tkanki podskórnej i mięśni prawego pośladka. Wykonano również badania histopatologiczne narządów wewnętrznych, które wykazały obecność ognisk ostrej rozedmy pęcherzykowej, obszary obrzęku z wynaczynieniami do przestrzeni powietrznej oraz zatory z komórek tłuszczowych w naczyniach tętniczych (ryc. 1).

Ryc. 1. Obraz mikroskopowy płuc, barwienie H+E, x150.
Fig. 1. The microscopic image of the lung, H+E staining, x150.



Na miejscu zdarzenia stwierdzono m.in. – zlokalizowane na wysokości około 4 m ponad ziemią – uszkodzenia wrót stodoły w postaci podłamań i ubytków desek tworzących górną ich krawędź, pęknięcia i odłamania fragmentów belki tworzącej konstrukcję dachu, pęknięcia, nadłamania i świeże ubytki eternitu tworzące w poszyciu dachu duży otwór. Pod leżącym na ziemi kołem stwierdzono natomiast wgniecenia gruntu o kształcie i wielkości odpowiadającej feldze koła. Na dachu pobliskiej szopy ujawniono but denatki, a na elemencie stojącej obok ciągnika przyczepy plamy krwi.

Koło od kombajnu poddano ekspertyzie kryminalistycznej. Było to koło o średnicy 1,4 m z niskociśnieniową oponą (ciśnienie nominalne 1,5 atm, maksymalne ciśnienie dopuszczalne 2,25 atm). Wykazano, że opona przedmiotowego koła była niesprawną technicznie, miała liczne uszkodzenia starzeniowe i eksploatacyjne, a zastosowana metoda likwidacji przebicia opony – za pomocą podłożonego od wewnętrznej strony koła fragmentu innej opony – była nieprawidłowa. Dętka była niedopasowana rozmiarem do koła, co mogło powodować jej osłabienie zjawiskiem tzw. przyszcypiania. Stwierdzone uszkodzenia opony, w postaci nieprzelotowego rozdzielania materiału na stopce opony z rozerwaniem drutów stopki i jej charakterystyczna deformacja, powstały w wyniku przekroczenia dopuszczalnych obciążeń wynikających z nadmiernego ciśnienia powietrza wewnątrz koła. Uszkodzenie opony doprowadziło do gwałtownego ujścia nadciśnienia powietrza, co spowodowało powstanie fali uderzeniowej, uderzenie koła o podłoże i jego odbicie ku górze. Ponadto stwierdzono brak

wkładki zaworowej w zaworze powietrznym, co jest charakterystyczne dla stanu pompowania koła.

OMÓWIENIE PRZYPADKU

Analizując zebrany w sprawie materiał dowodowy doszliśmy do wniosku, że prawdopodobnie kobieta w chwili eksplozji pompowała koło. Z powodu złego stanu technicznego koła i napompowania go do znacznie przekraczającego ciśnienia dopuszczalnego, doszło do jego wystrzału. Odbite od podłoża koło uderzyło w ciało kobiety i w elementy konstrukcyjne stodoły, a ciało zostało odrzucone w kierunku stojącej w pobliżu przyczepy. Na stwierdzone podczas sekcji zwłok obrażenia ciała składały się zarówno obrażenia pierwotne i wtórne, ale nie ma możliwości ich rozgraniczenia. Zmiany mikroskopowe płuc mogą natomiast świadczyć o powstaniu fali uderzeniowej.

PIŚMIENICTWO

1. Brown R. F., Cooper G. J., Maynard R. L.: The ultrastructure of rat lung following acute primary blast injury. *Int J Exp Pathol.* 1993, 74, 151-162.
2. Huang J. Z., Yang Z., Wang Z., Leng H.: Study on characteristics of blast-fragment combined injury in dogs. *J Trauma.* 1996, 40, 63-67.
3. Irwin R. J., Lerner M. R., Bealer J. F., Lightfoot S. A., Brackett D. J., Tuggle D. W.: Global primary blast injury: a rat model. *J Okla State Med Assoc.* 1998, 91, 387-392.

4. Kalms S. B., Mortensen J. S.: Explosion accidents during work with tires and wheel rims. *Ugeskr Laeger.* 1991, 153, 2188-2189.

5. Nowak H., Noweta W.: Biofizyczne aspekty fali uderzeniowej w powietrzu. *Post. Fiz. Med.* 1983, 18, 11-17.

6. Pode D., Landau E. L., Lijovetzky G., Shapiro A.: Isolated pulmonary blast injury in rats – a new model using the extracorporeal shock-wave lithotripter. *Mil Med.* 1989, 154, 288-293.

7. Rosen L., Pillgram-Larsen J.: Gunshot wounds and explosion injuries. *Tidsskr Nor Laegeforen.* 1992, 112, 1590-1593.

8. Suruda A., Floccare D., Smith G.: Injuries from tire and wheel explosions during servicing. *Ann Emerg Med.* 1991, 20, 848-851.

9. Sussman A. M., Williams J. S., Boyd C. R., DeLoach E. D.: Multipiece tire rim injuries. *J Trauma.* 1991, 31, 24-27.

10. Szubret J., Nowak H., Noweta A.: Wpływ fali uderzeniowej na organizm człowieka. *Polski Tygodnik Lekarski.* 1977, 32, 25-27.

11. Teasdall R. D., Aiken M. A., Freeland A. E., Hughes J. L.: Tire explosion injuries. *Orthopedics.* 1989, 12, 123-128.

12. Unarski J.: Wypadki drogowe. *Vademecum biegłego sądowego. Powypadkowe kryminalistyczne badanie opon.* Wydawnictwo Instytutu Ekspertyz Sądowych, Kraków 2002, 430-432.

Adres do korespondencji:

lek. med. Maciej Barzdo
Katedra i Zakład Medycyny Sądowej UM w Łodzi
ul. Sędziowska 18a
91-304 Łódź