

Michał Kaliszan, Karol Karnecki, Zbigniew Jankowski

## Przypadek śmiertelnego rażenia piorunem w nietypowym miejscu – centrum miasta

A case of fatal lightning stroke at an unusual site – the city center

Z Katedry i Zakładu Medycyny Sądowej Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego  
Kierownik: dr hab. med. Z. Jankowski

W pracy przedstawiono przypadek śmiertelnego rażenia piorunem młodego mężczyzny przebywającego w czasie burzy w centrum dużego miasta. Nietypowość tego typu przypadku wynika z tego, że do rażenia piorunem dochodzi zazwyczaj na terenach otwartych (góry, pola, łąki) lub np. w przypadku osób próbujących schronić się przed burzą pod drzewem lub obiektem stojącym pojedynczo na otwartej przestrzeni. W opisanym przypadku do rażenia piorunem przyczynił się fakt, że mężczyzna ten najprawdopodobniej znajdował się w czasie burzy na metalowych rurach ciepłowniczych, budowanych w latach 70 i 80-tych, które niekiedy na długich odcinkach biegną w mieście wysoko nad ziemią. Metal, z którego wykonane są rury najprawdopodobniej spowodował przyciągnięcie pioruna, a powstały prąd śmiertelnie raził znajdującego się na nich człowieka.

A case of a fatal lightning stroke involving a young man staying in a storm near the center of a big city is presented. The atypical character of this case lies in the fact that the lightning stroke usually occurs in open areas (mountains, fields, meadows), or involves people trying to find shelter from the storm under a tree or an isolated object in an open area. In the described case, a contributory factor to the lightning stroke was the fact that during the storm, the man was most probably standing on metal heating pipes, built in the 70's and 80's, long stretches of which were erected high above the ground. Metal used in the construction of the pipes most probably attracted lightning and generated the current which electrocuted the man standing on their surface.

Słowa kluczowe:

rażenie piorunem, śmierć, uszkodzenia ciała

Key words:

lightning stroke, death, body injuries

### WSTĘP

Wśród różnych rodzajów śmierci gwałtownej spotyka się przypadki, które są następstwem niekorzystnego oddziaływania warunków atmosferycznych. Oprócz dość często spotykanych przypadków śmierci z ochłodzenia (hipotermii) na uwagę zasługują stosunkowo rzadko spotykane przypadki śmierci wskutek porażenia piorunem. Do śmiertelnego porażenia piorunem dochodzi najczęściej w górach, rzadziej na dużych zbiornikach wodnych oraz rozległych, otwartych przestrzeniach z wysokimi drzewami i/lub budynkami [1, 2]. Według danych statystycznych w Polsce rocznie notuje się od kilkunastu do kilkudziesięciu śmiertelnych porażen piorunem [1]. W przypadkach śmiertelnego rażenia piorunem w czasie badania pośmiertnego oprócz zmian morfologicznych, uważanych za charakterystyczne dla tego rodzaju śmierci, takich jak tzw. figury piorunowe Lichtenberga, przypominające kształtem liść paproci [3], stwierdza się także inne zmiany, będące następstwem działania wysokiej temperatury oraz urazów mechanicznych, co powoduje, że przypadki takie mogą stwarzać trudności w ustaleniu przyczyny i okoliczności zgonu, często budząc podejrzenie przestępstwa. Wskutek porażenia niejednokrotnie dochodzi do powstania rozległych obrażeń ciała, najczęściej w postaci oparzeń widocznych w powłokach [2]. Ponadto u ofiar rażenia piorunem opisywano rozległe uszkodzenia ciała, włącznie ze złamaniem licznych kości [4], a u osób, które przeżyły obserwowano często przejściowe lub trwałe uszkodzenia, w tym układu nerwowego

w postaci paraliżu kończyn (*keratoparalysis*) [5], układu sercowo-naczyniowego [6], upośledzenie słuchu [7], a nawet zaburzenie funkcji układu pokarmowego w postaci np. ostrej rozstrzeni żołądka [1] czy upośledzenie funkcji nerek [8]. Skutkiem rażenia piorunem mogą być rany, niekiedy budzące podejrzenie ich spowodowania ręką obcą [9]. Opisano również powstałe na skutek wyładowania elektrycznego „wypalenia“ w powłokach kształtów metalowych przedmiotów np. biżuterii czy znajdujących się w kieszeni monet [10], a także zmiany termiczne we włosach w postaci charakterystycznego, perłowatego stopienia keratyny [11].

W niniejszej pracy, ze względu na nietypowe warunki i okoliczności ujawnienia zwłok oraz w celu edukacyjnego przedstawienia zagadnienia rażenia piorunem, postanowiono omówić przypadek takiego zgonu.

## OPIS PRZYPADKU

W letni, sierpniowy poranek 2010 roku w jednej z dzielnic w bezpośredniej bliskości centrum miasta G., w okolicy dwupoziomowych, metalowych rur ciepłowniczych przebiegających na skrawku przystocznicy terenów zielonych, ujawniono zwłoki 38-letniego mężczyzny (ryc. 1). Ubrane w letnią odzież ciało leżało w odległości około 1 metra od rur ciepłowniczych, których drugi poziom znajdował się na wysokości około 8 metrów nad ziemią. Około 2 metrów od zwłok ujawniono otwarty, pusty plecak, a 4 metry dalej telefon komórkowy należący do zmarłego. Ponadto wokół zwłok znajdowały się rozrzucone, należące do zmarłego sandały. W czasie oględzin zwłok na miejscu ich znalezienia stwierdzono rozległe oparzenie prawego ramienia i przedramienia, wyraźnie odgraniczone od góry od skóry nieuszkodzonej (okrytej przez krótki rękaw koszulki, którą miał na sobie zmarły) (ryc. 2) oraz ranę tłuczoną głowy zlokalizowaną na potylicy w linii środkowej. Rana głowy oraz ślady mogące wskazywać na przeszukiwanie zmarłego i jego plecaka przez inne osoby wzbudziły podejrzenie śmierci wskutek przestępstwa. Wynik badania znamion śmierci, w tym pomiar temperatury w odbytnicy, wykazały, że mężczyzna zmarł w nocy poprzedzającej dzień ujawnienia jego zwłok.

W czasie oględzin i otwarcia zwłok stwierdzono rozległe termiczne uszkodzenie dolnej części ra-

mienia prawego oraz łokcia i przylegającej części przedramienia, z częściowym, powierzchownym zwęglaniem tkanek oraz obecnością różnej wielkości, po części łączących się ze sobą, uszkodzonych pęcherzy. Na dłoni lewej w okolicy kłębika widoczne były zmiany o cechach makroskopowych znamienia prądu w postaci przyschniętych, szarobiaławych, twardych pęcherzyków, z zagłębieniem w części centralnej. Podobne zmiany stwierdzono na powierzchni grzbietowej palca II i III stopy lewej. Na głowie w okolicy potylicznej stwierdzono ranę tłuczoną, z wylewem krwawym w tkance podskórnej oraz w prawym mięśniu skroniowym. Zmianom tym nie towarzyszyło uszkodzenie kości czaszki ani makroskopowe zmiany urazowe wewnątrzczaszkowe. W czasie sekcji karku i pleców stwierdzono rozległe, masywne wylewy krwawe w mięśniach i w przestrzeniach międzymięśniowych zlokalizowane głównie w okolicy łopatek i w okolicy łądźwiowej (ryc. 3). Ponadto stwierdzono przekrwienie narządów wewnętrznych z obrzękiem płuc oraz płynną krew w dużych naczyniach i zatokach opony twardej mózgu jako cechy śmierci nagłej. W badanych narządach nie stwierdzono zmian chorobowych. W czasie oględzin zwłok nie stwierdzono na skórze zmian morfologicznych o cechach figury piorunowej zwanej figurą Lichtenberga. Na skórze brzucha stwierdzono natomiast lekkie zazielenienie jako wynik zmian pośmiertnych.

W czasie badania histopatologicznego w mózgu, płucach, sercu, wątrobie i nerkach stwierdzono autolizę i cechy zmian gnilnych. W zmienionej makroskopowo skórze ramienia wraz z przylegającą tkanką podskórną i mięśniem szkieletowym stwierdzono cechy termicznego uszkodzenia skóry właściwej oraz cechy morfologiczne znamienia prądu w naskórku (ryc. 4).

Badaniem chemicznym metodą enzymatyczną ADH i chromatografii gazowej we krwi pobranej ze zwłok zmarłego stwierdzono 1,0‰ alkoholu etylowego.

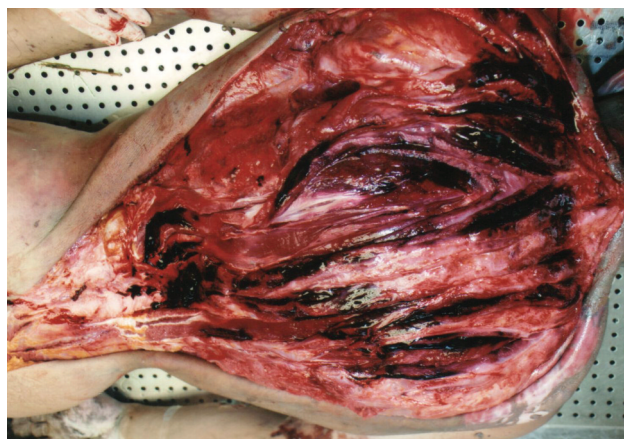
W obrębie odzieży (koszulka z krótkim rękawem – „T-shirt“, kąpielówki i krótkie spodenki) nie stwierdzono uszkodzeń mechanicznych ani termicznych.

W czasie śledztwa ustalono, że zmarły wieczorem poprzedniego dnia spożywał alkohol w towarzystwie znajomych, po czym wracał pieszo do domu trasą, na której znajdowało się miejsce ujawnienia jego zwłok. Ustalono ponadto, że tej nocy nad



Ryc. 1. Rury ciepłownicze, przy których znaleziono zwłoki.

Fig. 1. Heating pipes near which the body was found.



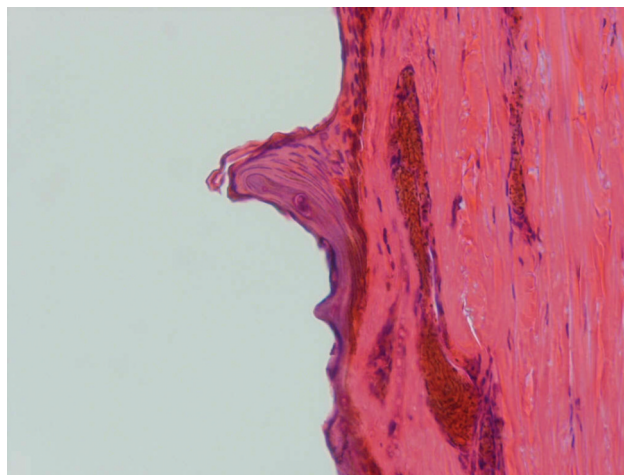
Ryc. 3. Obfite wylewy krwawe w mięśniach pleców.

Fig. 3. Massive hemorrhages in the muscles of the back.



Ryc. 2. Rozległe oparzenie prawej kończyny górnej.

Fig. 2. Extensive burns of the right upper limb.



Ryc. 4. Skóra – zmiany w jądrach komórkowych w naskórku charakterystyczne dla znamienia prądu elektrycznego oraz homogenizacja skóry właściwej odpowiadająca termicznemu uszkodzeniu. H+E 100 x.

Fig. 4. Skin – changes in epidermal cellular nuclei characteristic for electrical burns and homogenization of dermis reflecting a thermal lesion. H+E 100 x.



miastem przeszła silna burza z licznymi wyładowaniami atmosferycznymi.

## DYSKUSJA

Piorun to chwilowe, przejściowe wyładowanie atmosferyczne o bardzo dużym ładunku elektrycznym, do którego dochodzi między chmurami lub między chmurą a ziemią. Najczęściej do wyładowań dochodzi w chmurach, a tylko niektóre zachodzą między chmurami a ziemią [12]. Prąd elektryczny w piorunie ma natężenie od 10.000 do 200.000 A, osiągające szczyt po upływie 5-10 mikrosekund, a napięcie od 20.000.000 do 1.000.000.000 V [13]. Uważa się, że do wyładowania dochodzi, kiedy różnica napięcia pomiędzy chmurą a ziemią lub innym obiektem przekroczy 2.000.000 V/m [12]. Temperatura wewnątrz (w rdzeniu) pioruna wynosi około 8.000°C [14]. Czas kontaktu wyładowania pioruna z rażonym przedmiotem lub człowiekiem trwa około 0,0001-0,001 sekundy [10]. Piorunowi towarzyszy także powstawanie fali uderzeniowej z bardzo silnym podmuchem powietrza [13].

Z powyższego wynika, że uszkodzenia ciała powstałe u osób porażonych piorunem są następstwem różnych mechanizmów działania. Wyróżnia się 4 mechanizmy rażenia piorunem [1, 15]:

- bezpośrednie uderzenie w ciało;
- wyładowanie iskrowe (flash discharge) powodujące przejście prądu po powierzchni ciała i związane z tym zazwyczaj rozległe oparzenia powłok i uszkodzenia ubrania;
- uderzenie pioruna w ziemię w pobliżu znajdującej się osoby powodujące wystąpienie tzw. „napięcia krokowego“;
- fala uderzeniowa powodująca uraz mechaniczny.

Tak więc stwierdzane u ofiar rażenia piorunem obrażenia ciała mogą być skutkiem bezpośredniego porażenia prądem, w związku z przepływem przez organizm prądu o bardzo wysokim natężeniu, a tak-

że skutkiem działania wysokiej temperatury oraz urazu mechanicznego [1, 2, 3, 4, 12]. Uraz mechaniczny może być następstwem zarówno działania fali uderzeniowej, jak i wtórnego odrzucenia ciała bądź upadku z wysokości.

W przedstawionym przypadku stwierdzone na ciele zmarłego uszkodzenia termiczne w postaci oparzenia ramienia i przedramienia odpowiadały tym spotykanym u ofiar rażenia piorunem [1, 2, 3, 4, 12] w mechanizmie wyładowania iskrowego i/lub wystąpienia napięcia krokowego. Potwierdzenie znamienia prądu uzyskano po badaniu histopatologicznym wycinków z oparzonej skóry prawej kończyny górnej zmarłego [16].

Na podstawie wyniku sekcji zwłok, analizy danych z miejsca ujawnienia zwłok oraz oględzin zewnętrznych zwłok w miejscu ich znalezienia, najbardziej prawdopodobnym wydaje się, że do porażenia prądem doszło wskutek uderzenia pioruna w metalowe rury ciepłownicze, na których mężczyzna ten wówczas przebywał lub ich dotykał. Lokalizacja rany tłuczonej głowy oraz stłuczenia mięśni pleców wskazywała, że w wyniku rażenia prądem doszło do upadku ww. z wysokości na tylną powierzchnię ciała (prawdopodobnie upadku z drugiego poziomu rur ciepłowniczych) i uderzenia plecami i tyłem głowy o rury znajdujące się poniżej, podłoże lub znajdujące się w pobliżu inne przedmioty. Niemniej jednak, do powstania wylewów krwawych w mięśniach pleców mogło dojść także w wyniku bardzo silnego skurczu mięśni z ich uszkodzeniem, w następstwie działania prądu elektrycznego „przeszywającego“ ciało pokrzywdzonego w chwili rażenia piorunem.

Obecność należącego do zmarłego plecaka, telefonu komórkowego i obuwia w odległości kilku metrów od zwłok można tłumaczyć tym, że w wyniku uderzenia pioruna doszło do odrzucenia ciała i ww. przedmiotów na pewną odległość, aczkolwiek nie można wykluczyć, że inna osoba po znalezieniu zwłok przeszukała zmarłego i nie zgłosiła tego faktu policji.

## PIŚMIENICTWO

1. Skrok M., Nowicka A.: Skutki porażen wyładowaniami atmosferycznymi. *Na ratunek* 2009; 3: 34-37.
2. Sabała-Krzepkowski S., Guła P., Kosiński S., Jarczy J.: Porażenia piorunem w Tatrach Polskich. *Med. Intens. Rat.* 2008, 11: 5-10.
3. Resnik B. I., Wetli C. V.: Lichtenberg figures. *Am. J. Forensic Med. Pathol.*, 1996, 17: 99-102.
4. Browne B. J., Gaasch W. R.: Electrical injuries and lightning. *Emerg. Med. Clin. North Am.* 1992, 10: 211-229.
5. ten Duis H. J., Klasen H. J.: Keraunoparalysis, a "specific" lightning injury. *Burns* 1995, 12: 54-57.
6. Fontanarosa P. B.: Electrical shock and lightning strike. *Ann. Emerg. Med.* 1993, 22: 378-387.
7. Namysłowski G., Czecior E., Stęszewska U., Anyczkowska M.: Przypadek oparzenia ucha zewnętrznego i błony bębenkowej piorunem. *Otolaryngol. Pol.* 1995, 49: 356-358.
8. Okafor U. V.: Lightning injuries and acute renal failure: a review. *Renal Failure* 2005, 27: 129-134.
9. Chagowski W.: Przypadek porażenia piorunem wstępnie rozpoznany jako zabójstwo. *Arch. Med. Sąd. Kryminol.* 1998, 38 (3): 168-170.
10. Wankede A. G., Agraval V. R., Sariya D. R.: An injury subjacent to lac ornament in a case of lightning. *Forensic Sci. Int.* 2010, 195: e9-e12.
11. Raszeja S., Nasiłowski W., Markiewicz J. *Medycyna Sądowa*, PZWL, Warszawa, 1993.
12. Ritenour A. E., Morton M. J., McManus J. G., Barillo D. J., Cancio L. C.: Lightning injury: A review. *Burns* 2008, 34: 585-594.
13. Murty O. P., Kah Kian C., Husrul Ali Husin M., Kumar R., Mohammed Yusuf W. Y. W.: Fatal lightning strikes in Malaysia. *Am. J. Forensic Med. Pathol.* 2009, 30: 246-251.
14. Masselo W.: Lightning deaths. *Medico-Legal Bull.* 1988, 37: 1-7.
15. Celikoz B., Isik S., Turegun M., Selmanpakoglu N.: An unusual case of lightning strike: full-thickness burns of the cranial bones. *Burns* 1996, 22: 417-419.
16. Murty O. P.: Lightning fatality with blast, flame, heat and current effects: A macroscopic and microscopic view. *J. Forens. Leg. Med.* 2009, 16: 162-167.

Adres do korespondencji:

Dr med. Michał Kaliszan

Katedra i Zakład Medycyny Sądowej

Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego

ul. Dębowa 23

80-204 Gdańsk

michalkal@gumed.edu.pl