

Mateusz LEWARTOWSKI

Błyskawice – zagrożenie podczas uprawiania sportu

Lightnings – danger while practising sport

Zespół Poradni Specjalistycznych ZOZ
w Dębicy
Kierownik:
Dr n. med. Lesław Ciepela

Dodatkowe słowa kluczowe:
porażenie piorunem
medycyna sportowa
urazy spowodowane przez piorun

Additional key words:
lightning
sporting medicine
lightning injuries

Uprawianie niektórych dyscyplin sportowych wiąże się z ryzykiem rażenia piorunem. Większość przypadków nie kończy się zgonem, regulą są jednak przemijające lub trwale uszkodzenia układu nerwowego, krążenia i innych narządów wewnętrznych. Równie istotny jest współistniejący często uraz psychiczny. Wielu przypadkom można zapobiec stosując proste zasady bezpieczeństwa. Szeroka programy edukacyjne dotyczące ochrony przed piorunami i opracowanie wytycznych postępowania powinny dotyczyć zarówno sportowców, jak i osób odpowiedzialnych za organizację imprez masowych.

Błyskawice i ryzyko z nimi związane

Uderzenia piorunów są częstą przyczyną zgonów związanych z warunkami atmosferycznymi. Codziennie w Ziemię trafia 8 milionów błyskawic. Liczba porażań od lat utrzymuje się na stałym poziomie. Około 20-30 % przypadków kończy się zgonem [1]. Dane światowe mówią o śmiertelności 0,2-0,8 osoby/młn/rok. W Polsce rocznie rażonych jest 30-50 osób, co przekłada się na kilka do kilkunastu zgonów od uderzenia pioruna [2,3]. Rozkład geograficzny jest wprost proporcjonalny do ilości dni burzowych i na świecie najwyższe ryzyko istnieje w środkowej Afryce, w USA pierwsze miejsce zajmuje Floryda, w Polsce najbardziej burzowe są rejony górskie oraz województwa południowo-wschodnie.

Ponad 2/3 przypadków porażenia ma miejsce na otwartej przestrzeni [1], najczęściej podczas prac w polu oraz uprawiania sportu wyczynowo lub rekreacyjnie. Największe ryzyko dotyczy golfistów, piłkarzy, alpinistów, kolarzy, pływaków oraz żeglarzy [4,5]. Najczęstszy przedział wiekowy ofiar to trzecia dekada życia, a ponad 80 % z nich to mężczyźni [1]. Zagrożenie występuje głównie w okresie letnim, ale opisano też porażenia narciarzy podczas burz śnieżnych [6].

Istnieje kilka mechanizmów porażenia piorunem [2,3]:

- bezpośrednie uderzenie – około 5 % przypadków, obarczone najwyższą śmiertelnością [1],
- uderzenie przez rozgałęzienie boczne pioruna,
- porażenie kontaktowe – jeśli ofiara dotyka przedmiotu, w który uderzył piorun,
- wyładowanie iskrowe - występuje gdy ofiara ma na sobie mokrą odzież, a skóra jest wilgotna - wyładowanie biegnie do ziemi

Certain kinds of sporting disciplines are connected with a high risk of the lightning strike. Although most injuries are non-fatal, the transient or permanent damages of the nervous and circulatory systems or other internal organs are common. The concomitant psychological trauma may also be crucial. Various cases could be avoided by following simple safety rules. Wide educational programmes how to act during the stormy weather and elaboration of „stormy guidelines” should concern both sportsmen and people responsible for events safety.

ponad powierzchnią ciała, co skutkuje oparzeniami skóry oraz spaleniem ubrania, ale bez uszkodzeń narządów wewnętrznych,

- uderzenie w ziemię w pobliżu ofiary - występuje zjawisko „napięcia krokowego”,
- fala uderzeniowa spowodowana gwałtowną zmianą ciśnienia oraz huk.

Medyczne konsekwencje rażenia piorunem

Uderzenie błyskawicy jest w stanie uszkodzić praktycznie każdy narząd człowieka. Najczęściej dotknięty zostaje układ nerwowy (wg różnych źródeł 60-86 %), oraz układ krążenia (46-50%). Bezpośrednio po wyładowaniu może wystąpić zatrzymanie krążenia w mechanizmie asystolii lub migotania komór, a także porażenie ośrodka oddechowego. W 10 % przypadków [7] NZK występuje bez żadnych obrażeń zewnętrznych. Resuscytację powinno przeprowadzić się w każdym przypadku (o ile pozwala na to własne bezpieczeństwo), gdyż szansa na powrót krążenia jest względnie wysoka. Szerokie niereaktywne źrenice nie mają znaczenia rokowniczego [1].

Uszkodzenie układu nerwowego to najczęściej przemijające objawy ogniskowe [1] - niedowład kończyn (*kerunoparalysis* – ustępuje w ciągu minut lub godzin [8], parestezje, afazja, zaniewiedzenie, nierządco występują także napady padaczkowe. Cięższe przypadki przebiegają ze śpiączką, która może wynikać z pierwotnego uszkodzenia mózgu, a także niedotlenienia wtórnego do NZK. Udary krwotoczne (głównie w jądrach podstawy) są częstsze niż niedokrwienne [7] - te mogą być skutkiem zatorowości sercowopochodnej, rozległego skurczu lub zapalenia naczyń. Po powrocie przytomności zdarzają się halucynacje, pobudzenie, splątanie. Uszkodzenia ob-

Adres do korespondencji:
Lek. med. Mateusz Lewartowski
Zespół Poradni Specjalistycznych ZOZ
w Dębicy
ul. Krakowska 91
39-200 Dębica
tel./fax: 14-6808490

wodowego układu nerwowego obejmują neuropatie, zarówno o podłożu aksonalnym, jak i demielinizacyjnym. Opisano przypadki izolowanego porażenia nerwu twarzowego [3,7]. Uszkodzenie mięśni związane jest z mioglobinurią, prowadzącą nawet do niewydolności nerek. Odległymi powikłaniami mogą być: padaczka, mielopatia, parkinsonizm, dysautonomia, przewlekłe bóle głowy [1]. Postulowany w przeszłości związek między porażeniem prądem a rozwojem SLA nie został potwierdzony [9].

Powikłania sercowo-naczyniowe to przede wszystkim zaburzenia rytmu. Przepływ prądu przez mięsień sercowy może wywołać także jego martwicę, powikłaną zatorowością oraz wysiękiem osierdziowym [1]. Istnieje ryzyko wystąpienia ciężkiego nadciśnienia tętniczego oraz nadaktywności układu współczulnego, które dodatkowo nasilają uszkodzenie układu krążenia. W zapisie EKG często można znaleźć wydłużenie odstępu QT, odwrócenie załamka T [3].

Oparzenia skóry występują głównie w miejscu uderzenia oraz w punkcie „wyjścia” jeśli zostanie przełamany opór skóry, dotyczą też narządów wewnętrznych oraz pęczków naczyniowo-nerwowych [1]. Wyładowanie iskrowe predysponuje do powstania bardziej rozległych oparzeń skóry [10,11]. Przedmioty metalowe mogą ulec wtopieniu w skórę. Charakterystyczne figury piorunowe (kwiaty Lichtenberga) występują tylko w ok. 10 % przypadków [3].

Wśród innych urazów należy wymienić uszkodzenia oka - oparzenia rogówki, krwotok do ciała szklistego, odklejenie siatkówki. Późne następstwa ze strony narządu wzroku to głównie zaćma, sporadycznie jaskra, zanik nerwu wzrokowego. Często dochodzi do pęknięcia błony bębenkowej, przemijającej lub rzadziej trwałej głuchoty. Urazy ucha są szczególnie związane z używaniem telefonu podczas burzy [3]. Różnego rodzaju uszkodzenia układu kostno-stawowego spowodowane są falą uderzeniową, urazem wtórnym do upadku lub gwałtownym skurczem mięśni. Opisywano perforacje jelita oraz krwawienia z przewodu pokarmowego. Nie można zapominać o aspektach psychicznych - początkowo może to być splątanie, halucynacje, histeria, odległe następstwa obejmują PTSD, zaburzenia pamięci, lękowe, depresję [1] oraz niewytłumaczalne zmiany zachowania. Znany jest

przypadek mężczyzny, który po uderzeniu pioruna doznał obsesji na punkcie muzyki fortepianowej, mimo że wcześniej była mu zupełnie obca [12].

Zalecenia odnośnie postępowania w czasie burzy

Ze względu na stale obecne ryzyko i coroczne śmiertelne żniwo błyskawic, opracowano wytyczne postępowania w przypadku wystąpienia burzy podczas imprez sportowych oraz treningów. Zalecenia National Athletic Trainers' Association [13,14] zakładają, że półotwarte pomieszczenia nie stanowią ochrony przed uderzeniem pioruna, dlatego za wystarczająco bezpieczne należy uznać tylko zamknięte budynki oraz pojazdy mechaniczne. Podczas wydarzeń sportowych zapewniona musi być możliwość szybkiego i bezpiecznego przemieszczenia wszystkich obecnych do uprzednio wyznaczonych schronień. Powinno się korzystać z pomocy „obserwatora pogody”, którego zadaniem jest wczesne zauważenie pogarszających się warunków atmosferycznych, przede wszystkim pojawienia się chmur *cumulonimbus*, rosnących *cumulus congestus*, nagłego silnego opadu deszczu lub gradu. Zaleca się korzystać z danych radarowych oraz detektorów wyładowań, które dostępne są on-line także w Polsce. Prosta zasada przyjęta w USA brzmi 30/30, co oznacza, że schronić należy się, gdy czas pomiędzy zaobserwowaniem pioruna, a usłyszeniem grzmotu wynosi poniżej 30 sekund, zagrożenie mija zaś dopiero 30 minut po ostatnim wyładowaniu. Nie powinno używać się telefonów, sprzętu elektrycznego, należy unikać kontaktu z wodą i metalem. Największe zagrożenie niesie przebywanie na otwartej przestrzeni. W przypadku zaskoczenia przez burzę w takim terenie, powinno się ją przeczekać, leżąc płasko na ziemi. Jest oczywiste, że szczególnie niebezpieczne są wyniosłości terenu oraz schronienia pod drzewami, słupami, nad zbiornikami wodnymi. Zagrożenie mogą stanowić także metalowe przedmioty znajdujące się na powierzchni ciała, w tym aparat słuchowy. Obserwacje wskazują na ochronną rolę kasku podczas uderzenia piorunu [6,12]. Szczególne ryzyko dotyczy alpinistów - muszą być wyczuleni na zmiany pogody, a także zapoznani z aktualną prognozą. Gdy nie ma czasu na bezpieczne

wycofanie się z terenów eksponowanych, należy pozostawić wszystkie metalowe przedmioty przynajmniej kilkanaście metrów od siebie, zejść jak najniżej od szczytu, przeczekać zagrożenie (reguła 30!), najlepiej w zagłębieniu poniżej grani [5].

Piorun to śmiertelnie groźne zjawisko, o czym wiadomo od tysięcy lat. Nie jest i pewnie nie będzie możliwa kontrola nad tymi siłami natury. Jedynym sposobem zapobiegania przypadkom porażen jest więc edukacja społeczeństwa co do zasad bezpieczeństwa podczas burzy, zapewnienie schronienia podczas imprez masowych, a także zwykły rozsądek i wyobraźnia.

Piśmiennictwo

1. Pfortmueller CA, Yikun Y, Haberkern M, Wuest E, Zimmermann H, Exadaktylos AK: Injuries, sequelae and treatment od lightning-induced injuries: 10 years of experience at a Swiss trauma center. *Emerg Med Int.* 2012; 2012: 167698.
2. Kaliszan M, Karnecki K, Jankowski Z: Przypadek śmiertelnego rażenia piorunem w nietypowym miejscu: centrum miasta. *Arch Med Sąd Krym.* 2012; 62: 209-213.
3. Skrok M, Nowicka A: Skutki porażen wyładowaniami atmosferycznymi. *Na ratunek* 2009; 3: 34-37.
4. Cherington M, Vervalin C: Lightning Injuries - Who is at Greatest Risk? *Phys Sports Med.* 1990; 18: 59-61.
5. Cherington M: Lightning injuries in sports: situations to avoid. *Sports Med.* 2001; 31: 301-308.
6. Cherington M, Breed DW, Yarnell PR, Smith WE: Lightning injuries during snowy conditions. *Br J Sports Med.* 1998; 32: 333-335.
7. Cherington M: Neurologic manifestations of lightning strikes. *Neurology* 2003; 60: 182-185.
8. ten Duis HJ, Klasen HJ: Keraunoparalysis, a specific lightning injury. *Burns* 1995; 12: 54-57.
9. Abhinav K, Al-Chalabi A, Hortobagyi T, Nigel Leigh P: Electrical injury and amyotrophic lateral sclerosis: a systematic review of the literature. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2007; 78: 450-453.
10. Elena-Sorando E, Galeano-Ricano N, Agullo-Domingo A, Cimorra-Moreno G, Gil-Castillo C: Lightning strike in golf practice. *Ann Burns Fire Disasters* 2006; 19: 44-46.
11. Steinbaum S, Harviel JD, Jaffin JH, Jordan MH: Lightning strike to the head: case report. *J Trauma* 1994; 36: 113-115.
12. Sacks O: Muzykofilia. Opowieści o muzyce i mózgu. Wyd. Zysk i S-ka 2009.
13. Walsh K, Cooper MA, Holle R, Rakov V, Roederil W. et al: Lightning safety for athletics and recreation. *J Athl Train.* 2013; 48: 258-270.
14. Thomson EM, Howard TM: Lightning injuries in sports and recreation. *Curr Sports Med Rep.* 2013; 12:120-124.