

## PRACE KAZUISTYCZNE

*Maria Klimanek-Sygnel<sup>1</sup>, Paweł Pawlak<sup>1</sup>, Dorota Żukowska<sup>1</sup>, Andrzej Chilarski<sup>1</sup>, Jan Godziński<sup>2</sup>, Marek Helemejko<sup>2</sup>, Juliusz Jakubaszko<sup>3</sup>, Janusz Sokołowski<sup>3</sup>*

### **SUKCESY I PORĄŻKI W LECZENIU CIĘŻKIEGO OPARZENIA PŁOMIENIEM U NIEPEŁNOSPRAWNEGO PACJENTA. ZASTOSOWANIE TLENOTERAPII HIPERBARYCZNEJ W LECZENIU OPARZEŃ**

Z Kliniki Chirurgii i Urologii Dziecięcej  
Instytutu Centrum Zdrowia Matki Polki w Łodzi<sup>1</sup>

Kierownik : *prof. dr hab. A. Chilarski*

Z Oddziału Chirurgii Dziecięcej Dolnośląskiego Szpitala Specjalistycznego  
im. T. Marciniaka we Wrocławiu<sup>2</sup>

Kierownik : *dr hab. J. Godziński*

Z Centrum Medycyny Ratunkowej we Wrocławiu<sup>3</sup>

Kierownik : *prof. dr hab. J. Jakubaszko*

Słowa kluczowe: oparzenia, tlenoterapia hiperbaryczna, dziecko

*Autorzy przedstawiają proces leczenia ciężko oparzonego, niepełnosprawnego 16-letniego chłopca z oparzeniem ponad 30% powierzchni ciała. Oparzenie było wynikiem nieostrożnego obchodzenia się z łatwopalnym płynem. Długotrwały proces leczenia spowodowany był nie tylko głębokością i rozległością oparzenia, lecz także trudnościami technicznymi podczas znieczulania pacjenta, warunkami do pobierania przeszczepów skóry i brakiem pełnej współpracy pacjenta.*

#### WSTĘP

Oparzenia należą do najcięższych urazów wieku dziecięcego. Około 50% ogólnej liczby przypadków oparzeń zdarza się u dzieci do 3 roku życia. Z tego względu stanowią one poważny problem lekarski i społeczny. Oparzenie w przedziale wiekowym nastolatków zdarzają się dużo rzadziej, lecz bywają za to znacznie cięższe, gdyż są skutkiem działania płomieni lub środków żrących. Wśród urazów wieku dziecięcego oparzenia powyżej 25% powierzchni ciała obarczone są dużą śmiertelnością. Wielospecjalistyczny sposób postępowania jest najlepszy i daje największe szanse na przeżycie i wyleczenie [4].

W przypadku urazu termicznego mamy do czynienia zarówno z raną oparzeniową jak i chorobą oparzeniową. To ostatnie pojęcie obejmuje zmiany miejscowe na skórze wywołane przez czynnik parzący jak i wynikające z nich zaburzenia ogólnoustrojowe. Wstępna ocena głębokości i rozległości urazu decyduje o sposobie leczenia miejscowego i ogólnego. Rozległość i głębokość uszkodzeń tkanek w oparzeniach zależy od wysokości ciepłoty, czasu działania czynnika parzącego i stygnięcia tkanek. Dodatkowo u ofiar oparzeń płomieniem lub wybuchu niebezpiecznych substancji należy pamiętać o możliwości oparzenia dróg oddechowych [1, 2].

Rozległe oparzenie prowadzi do niedotlenienia ustroju na skutek rozwijającego się wstrząsu. Okres bezpośrednio po urazie charakteryzuje się gwałtownymi zmianami w układzie krążenia, klinicznie rozpoznawalnymi jako wstrząs oparzeniowy. Następuje uwalnianie znacznych ilości mediatorów stanu zapalnego i cytotoksyn. W przypadku przedłużania się wstrząsu oparzeniowego dochodzi do dysfunkcji wielonarządowej, spadku odporności i samopogłębiania się rany oparzeniowej [1, 2, 3].

Rozległość oparzenia oraz jego głębokość odgrywają decydującą rolę w przebiegu leczenia. Istotne jest także umiejscowienie obrażeń, wiek chorego, towarzyszące inne uszkodzenia ciała i współistniejące choroby.

O skuteczności leczenia oparzenia i przyszłym losie oparzonych pacjentów decydują pierwsze godziny po wypadku. Już na etapie udzielania pomocy przez pogotowie ratunkowe należy rozpocząć resuscytację oparzenia [5]. Błędne decyzje i działania w tzw. "złotej godzinie", czyli w okresie bezpośrednio po oparzeniu mogą przesądzić o niepomyślnym wyniku leczenia. Do najczęstszych błędów należą: zaniedbania we wstępnym leczeniu wstrząsu oparzeniowego (zbyt mała ilość przetaczanych płynów), brak zabezpieczenia pewnej drogi dożylniej, brak leczenia bólu, błędy w miejscowym zaopatrzeniu rany oparzeniowej.

Prawidłowe leczenie płynami, wczesne prawidłowo przeprowadzone wycięcie martwicy i przeszczepy skóry oraz celowana antybiotykoterapia zmniejszyły znacząco śmiertelność w pierwszych dobach hospitalizacji. Nie należy jednak bagatelizować zagrażających życiu powikłań występujących w późniejszych okresach choroby oparzeniowej wynikających z wtórnego uszkodzenia tkanek lub zaburzeń w odpowiedzi immunologicznej u poparzonych pacjentów.

## OPIS PRZYPADKU

Chłopiec 16 letni, w ciężkim stanie został przyjęty do Pododdziału Leczenia Oparzeń ICZMP 25.10.2005 roku z rejonowego szpitala w Sieradzu, gdzie trafił po oparzeniu płomieniem około 30% powierzchni ciała, głębokości II i III stopnia. Oparzenie dotyczyło brzucha, klatki piersiowej, kończyn górnych i szyi.

Leczenie po przyjęciu polegało na

- wyrównywaniu wstrząsu hipowolemicznego
- tlenoterapii
- inhalacjach górnych dróg oddechowych
- antybiotykoterapii
- podawaniu H2 blokerów.

Chłopiec od początku stwarzał trudności wychowawcze, był negatywnie nastawiony do personelu szpitala, nie współpracował, a wręcz utrudniał działania medyczne i pielęgnacyjne. Niejasne były okoliczności wypadku, jak również nieuregulowana była sytuacja prawna. Matka miała ograniczone prawa rodzicielskie. Brak dokumentacji lekarskiej dotyczącej wcześniejszego leczenia ortopedycznego. Ustalono, że chłopiec przeszedł w okresie niemowlęcym ciężkie zapalenie kości powikłane niedorozwojem żuchwy oraz skróceniem kończyn:

- górnej prawej o 15 cm
- dolnej lewej o 5 cm

Kończyny były poddane zabiegom wydłużania aparatami Ilizarowa w Klinice Ortopedii Dziecięcej w Łodzi, w związku z czym na skórze pozostały blizny po leczeniu. Stwierdzono też brak pełnej ruchomości w stawie barkowym prawym, jak i znaczne ograniczenie ruchów kończyny dolnej lewej. Niedorozwój żuchwy spowodował powstanie mikrognacji dużego stopnia, co skutkowało niewyraźną, bełkotliwą mową i trudnościami w komunikowaniu się oraz okresowymi napadami duszności. Największym problemem okazał się jednak brak możliwości intubacji. Po wyprowadzeniu ze wstrząsu i nieskutecznej

próbie intubacji podjęto decyzję o konieczności założenia tracheostomii, na którą wyraziła zgodę matka jak i pacjent.

W trzeciej dobie po oparzeniu:

- wykonano tracheostomię
  - wycięto tkanki martwicze z klatki piersiowej, brzucha i kończyn górnych
  - pobrano przeszczepy skóry z obu ud bez blizn po drutach aparatu Ilizarowa
  - pokryto oczyszczone powierzchnie przeszczepami mocując je szwami do podłoża
  - położono opatrunki gazowe z maścią tak na miejsca biorcze jak i dawcze
- Każdorazowa zmiana opatrunków odby-

wała się po podaniu leków p/bólowych. Pierwsze zmiany opatrunków przeprowadzono w znieczuleniu ogólnym. Po krótkim czasie wystąpiło uczulenie na Dolargan. Pacjent bardzo źle znosił zabiegi. Był negatywnie nastawiony do leczenia. Z powodu rurki tracheotomijnej nie mógł mówić, co powodowało napady złości i bezsilności. Odmawiał jedzenia. Nie pomagała pomoc rodziny i psychologa. Pomimo dożylniej i doustnej podaży preparatów białkowych pacjent wyniszczał się. Z rurki tracheostomijnej i rany hodowano florę mieszaną - *Acetivobakter baumani* i *Staphylococcus aureus*, stosowano celowaną anty-



Ryc. 1. Pacjent bezpośrednio po przyjęciu do leczenia

Fig. 1. The patient after admission



Ryc. 2. Rana oparzeniowa pokryta przeszczepami skóry

Fig. 2. Burn wound covered with skin grafts



Ryc. 3. Leczenie rany oparzeniowej opatrunkiem chitynowym

Fig. 3. Treatment of burn wound with chitin dressing



Ryc. 4. Liza wynaskórkowanych ran z miejsc pobrania skóry do przeszczepu

Fig. 4. Lysis of epithelialized wounds - graft donor sites

biotyterapię.

Ponieważ leczenie miejscowe z powodu niedożywienia przedłużało się przeprowadzono:

- drugą operację mającą na celu oczyszczenie pól resztkowych z ziarniny,
- pobrano przeszczepy uzupełniające z pośládka i uda,
- położono pobrane płatki na oczyszczone powierzchnie i przszyto do podłoża,
- zaopatrzono opatrunkami gazowymi z maścią.

Gojenie po drugim przeszczepie wspomagano opatrunkami:

- hydrożelowymi,
- nasączanymi jonami srebra,
- chitynowymi.

Pielęgnacja rurki tracheostomijnej polegała na codziennej toalecie oraz wymianie raz w tygodniu. Usunięto ją po drugiej operacji, ku zadowoleniu pacjenta. Po wgojeniu wszystkich płatków przeszczepu chłopca w stanie dobrym, przybierającego na wadze, wypisano do dalszego leczenia ambulatoryjnego i rehabilitacji. Chory zgłosił się po miesiącu z liżą miejsc dawczych. Po próbie leczenia zachowawczego przekazano go do dalszego leczenia w ośrodku wrocławskim. Pacjent przebywał w Oddziale Chirurgii Dziecięcej Szpitala im. Marciniaka we Wrocławiu od 3.04.2006 do 20.05.2006.

Od momentu przyjęcia stosowano zabiegi w komorze hiperbarycznej codziennie z wyjątkiem sobót i niedziel. W sumie wykonano 28 zabiegów HBO (Hyperbaric Oxygen Therapy) w komorze jednoosobowej Bara-Med w warunkach 2,8 ATA (atmosfera absolutna). Każdorazowy zabieg trwał 90 minut z 10 minutową przerwą powietrzną (w celu zmniejszenia ryzyka działania toksycznego tlenu). W 15 dobie pobytu wykonano u dziecka nekrektomię z równoczesnym pokryciem przeszczepami skóry pośredniej grubości przygotowanymi dermatomem siatkowym w proporcji 1x 2

pobranymi z obu podudzi. Jeszcze tego samego dnia kontynuowano zabiegi hiperbaryczne. Jedynym ograniczeniem była niemożność zastosowania opatrunków maściowych (możliwość samozapłonu tłuszczu w atmosferze tlenu, w tym przypadku w warunkach podwyższonego ciśnienia tlenu). Przeszczepy jak i nowe miejsca dawcze przykryto opatrunkiem typu Adaptic firmy Johnson&Johnson. W ciągu 14 dni uzyskano nieomalże całkowite wgojenie się przeszczepów jak i nowych miejsc dawczych. Drobne pola resztkowe pokryto ponownie przeszczepami skóry pośredniej grubości po następnych 18 dniach.

Pacjenta wypisano do domu z całkowicie wygojonymi miejscami dawczymi z zaleceniem kontroli w ICZMP w Łodzi.

## OMÓWIENIE

W opisywanym przypadku leczenia oparzonego chłopca wobec braku postępu leczenia konwencjonalnego zastosowano dodatkowo tlenoterapię hiperbaryczną. Tlenoterapia hiperbaryczna to metoda polegająca na stosowaniu 100% tlenu w warunkach podwyższonego ciśnienia (połączone zjawisko hiperoksji i hiperbarii). Tlenoterapię hiperbaryczną w leczeniu oparzeń zastosowano po raz pierwszy ponad 40 lat temu. Wada stwierdził szybsze gojenie się rany oparzeniowej (stopnia IIb i III) u górników leczonych HBO z powodu zatrucia tlenkiem węgla [7]. Od tego czasu przeprowadzono wiele badań mających na celu wyjaśnienie tego zjawiska. Mechanizm działania HBO opiera się na dwóch zjawiskach. Pierwsze to zjawisko fizyczne: zmniejszenie objętości pęcherzyków powietrznych (choroba dekompresyjna) oraz zwiększenie ilości tlenu dostarczanego do tkanek. Ilość tlenu na poziomie aorty u pacjenta oddychającego 100% tlenem przy ciśnieniu 2,0 ATA wynosi około 1200 mmHg. Duża ilość tlenu rozpuszczonego w osoczu powoduje jego zwiększone dostar-

czenie do tkanek niedotlenionych, np. w uszkodzeniach poradiacyjnych, owrzodzeniach w przebiegu stopy cukrzycowej, w ranie oparzeniowej - w obrębie strefy centralnej (*stasis*) [8]. Drugie zjawisko to zjawisko wynikające z hiperoksji (efekt komórkowo-biochemiczny). W obszarze rany oparzeniowej hiperoksja (hiperbaryczna) zmniejsza obszar stazy naczyniowej poprzez hamowanie produkcji beta 2 integryny, przez to zmniejsza przyleganie leukocytów do komórek endotelium [9]. Jednocześnie tlenoterapia hiperbaryczna zmniejsza obrzęk (wazokonstrykcja naczyń) rany oparzeniowej poprawiając tym samym perfuzję rany [10,11]. HBO wpływa także na procesy odpornościowe. Proces fagocytozy, obejmujący sobą zjawisko wybuchu tlenowego, ulega zahamowaniu, gdy prężność tlenu jest niższa niż 45 mmHg. HBO hamuje także wzrost bakterii beztlenowych, a także wspomaga działanie antybiotyków (poprawia transport aminoglikozydów do komórek bakteryjnych - efekt zależny od prężności tlenu - oraz wydłuża ich efekt poantybiotykowy). Należy podkreślić, że korzystny efekt działania nie ogranicza się tylko do czasu trwania zabiegu, ale utrzymuje się wiele godzin po jego zakończeniu [12]. Doświadczenia kliniczne wskazują, że

HBO jest szczególnie korzystna u chorych z rozległymi oparzeniami ciała, stopnia IIb i III. HBO zmniejsza obszar obrzęku, częstość zakażeń, skracając czas trwania hospitalizacji, oraz śmiertelność w grupie osób z oparzeniami obejmującymi ponad 40% powierzchni ciała [13, 14].

W ostatnich latach obserwowane jest coraz większe zainteresowanie możliwością zastosowania HBO u dzieci. Tematem jednej z sesji międzynarodowej konferencji, która odbyła się w dniach 24-26 kwietnia w Szpitalu Uniwersyteckim Karolinska było zastosowanie HBO u dzieci. HBO można stosować u dzieci niezależnie od wieku. W zależności od wieku, oraz wynikających z tego możliwości współpracy dzieci można leczyć w komorach wieloosobowych (dzieci wymagające nadzoru właściwego dla oddziałów intensywnej terapii) oraz w komorach jednoosobowych, w których dzieci przebywają razem w rodzicem (w wielu ośrodkach jest to metoda preferowana - informacja ustna doc. Folke Lind). Wskazania dotyczące zastosowania HBO u dzieci są ustalone przez European Committee for Hyperbaric Medicine [8]. Należy pamiętać, że w przypadku oparzeń HBO jest leczeniem wspomagającym leczenie miejscowe (chirurgiczne).

## PIŚMIENNICTWO

1. Rudowski W., Nasiłowski W., Ziętkiewicz W.: Oparzenie jako problem badawczy i leczniczy. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 1984.
2. Puchala J., Sporadyk M., Jarosz J.: Oparzenie u dzieci - od urazu do wyleczenia. Uniwersytet Jagielloński, Kraków 1998.
3. Grzybowiski J.: Biologia rany oparzeniowej. Alfa-medica Press, Bielsko-Biała 2001.
4. Pawlak P., Krupińska E., Pągowska-Klimek I.: Chirurgia Dziecięca, 2004, 1, 21.
5. Słowiński K., Sikorki K., Machyńska-Bućko Z., Kurmanow J.: (1994-1995) Algorytmy w leczeniu oparzeń. Roczniki Oparzeń, 1994-1995, 5-6, 23.
6. Oszkinis G., Gabriel M., Pukacki F., Majewski W.: Leczenie ran trudno gojących się. Blackhorse Scientific Publishers Sp. z o.o., Warszawa 2006.
7. Wada J., Kieda T. i in.: Oxygen hyperbaric treatment for karbon monoxide poisoning and severe burn in coal mine (hokuta-nyubari) gas explosion. Igakunoaymi (Japan). 1965, 5, 53.
8. Shirley P.J., Ross J.A.S.: Hyperbaric medicine part I: theory and practise. Curr. Anaesth. and Crit. Care, 2001, 12, 114.
9. Ueno S., Tanabe G. i in.: Elary post-operative hyperbaric oxygen therapy modifies neutrophile activation. Hepato-gastroenterology, 1999, 46, 1798.

10. *Boykin J.V., Ericsson E. i in.:* In vivo microcirculation of a scald burn and the progression of postburn derma ischemia. *Plastik Reconstruct. Surg.*, 1998, 66 (2), 191.
11. *Nylander G., Nordstrom H. i in.:* Effects of hyperbaric oxygen on oedema formation after scald burn. *Burns*, 1984, 10, 193.
12. *Sokołowski J., Jakubaszko J.:* Tlenoterapia hiperbaryczna jako leczenie wspomagające w ciężkich obrażeniach kończyn. *Polska Medycyna Ratunkowa. Lato 2006*, red. Juliusz Jakubaszko.
13. *Jakubaszko J., Kawecki M i in.:* Tlenoterapia hiperbaryczna w leczeniu oparzeń - doniesienie wstępne. Materiały zjazdowe VI Zjazdu Polskiego Towarzystwa Leczenia Oparzeń. Gryfice-Dźwirzyno, 15-17 maja 2003. *Przew. Lek.*, 2003, supl.15.
14. *Jakubaszko J., Kawecki M. i in.:* Zastosowanie hiperbarii tlenowej w leczeniu zakażeń u chorych oparzonych - doświadczenia własne. Materiały zjazdowe VI Zjazdu Polskiego Towarzystwa Leczenia Oparzeń. Gryfice-Dźwirzyno, 15-17 maja 2003. *Przew. Lek.*, 2003, supl.16.
15. *Ciamci P., Leuders H.W., i in.:* Adjunctive hyperbaric oxygen therapy reduces length of hospitalisation in thermal Burns. *J. Burn. Care Rehabil.*, 1989, 10 (5), 432.

*Maria Klimanek-Sygnat, Paweł Pawlak, Dorota Żukowska, Andrzej Chilarski, Jan Godziński, Marek Helemejko,  
Juliusz Jakubaszko, Janusz Sokołowski*

#### SUCCESS AND FAIL IN THE MANAGMENT OF SEVERELY BURNED CRIPPLED PATIENT. HYPERBARIC OXYGEN THERAPY

Key words: burns, hyperbaric oxygen therapy, child

Authors present severe burn of more than 30% of the body, disabled 17-year old boy. He has the victim of gasoline explosion. Long period of treatment was caused not only by the burn itself but also by some technical difficulties with general anaesthesia due to his micrognathia. The other problems was shortage of healthy skin for transplantation and lack of cooperation with the patient. Authors present methods of hyperbaric therapy used in this case.

Adres autorów:

Klinika Chirurgii i Urologii Dziecięcej  
Instytut Centrum Zdrowia Matki Polki  
ul. Rzgowska 281/289  
93-338 Łódź