



## **Praca pogładowa**

### *Patofizjologia i farmakoterapia choroby oparzeniowej*

Autor Olaf Strojny

Promotor prof. nadzw. dr hab. n. med. Łukasz Dobrek

#### **INFORMACJE O ARTYKULE:**

##### *Historia:*

Data akceptacji Promotora:

Data recenzji:

Data publikacji:

##### *Słowa kluczowe:*

Ratownictwo medyczne

Ratownik medyczny

Choroba oparzeniowa

Postępowanie ratownicze

#### **STRESZCZENIE:**

Ratownik medyczne w swej praktyce zawodowej ma do czynienia z różnymi zagrożeniami niosącymi dla pacjenta skutki długofalowe. Jednym z takich zagadnień medycznych jest choroba oparzeniowa z którą ratownik ma szansę spotkać się jedynie w początkowym stadium jej rozwoju. Niemniej jednak, wstępne zaopatrzenie pacjenta, prawidłowa ocena obrażeń jak również trafna decyzja o transporcie poszkodowanego mogą mieć kluczowe znaczenie dla zdrowia i życia. W swojej pracy przedstawiłem najistotniejsze stanowiska w tej sprawie.

## **Wstęp**

Oparzenia, tak często spotykane w codziennym życiu, mają znacznie szersze spektrum możliwych objawów niż większość ludzi ma okazję doświadczyć w trakcie swojego życia. Na charakterystyczne cechy oparzenia „I stopnia” narażony jest każdy choćby podczas tak prozaicznej czynności, jaką jest dotknięcie gorącego naczynia w kuchni. Wyróżnić jednakże można, oprócz kilku stopniowej skali oparzeń termicznych, mówiącej o głębokości uszkodzenia tkanek, również klasyfikację opartą na etiologii tego urazu.

Oparzenie to uszkodzenie skóry i w ciężkich przypadkach również głębiej położonych tkanek i narządów, do którego dochodzi zwykle wskutek działania wysokiej temperatury, ale również w wyniku kontaktu ze żrącymi substancjami chemicznymi, prądem elektrycznym, wyładowaniami atmosferycznymi lub promieniowaniem.

W praktyce ratownika medycznego, spotkania z tego typu urazami mimo, iż nie należą do najczęstszych, wymagają wdrożenia szeregu czynności mających na celu kompleksowe zaopatrzenie miejsca urazu, jak również stanu ogólnego pacjenta, by nie doszło do

spotęgowania objawów zagrażających życiu poszkodowanego. Oparzenia w medycynie uznawane są za jedno z najpoważniejszych i najcięższych obrażeń ciała. Szczególnie mnogie i rozległe, stanowią bezprecedensowe wyzwanie dla ratownictwa medycznego. Dlatego niezwykle ważne jest udzielenie natychmiastowej i profesjonalnej pomocy medycznej zarówno przez zespoły ratownictwa medycznego, jak i personel medyczny szpitalnego oddziału ratunkowego a w dalszym etapie wyspecjalizowanego w tym typie zaburzeń oddziału szpitalnego. W pracy celowo pominięte zostały aspekty zaopatrywania ran oparzeniowych, jak również specjalistycznych zabiegów leczniczych i rekonwalescencji pacjentów po urazie.

Celem pracy jest opis patofizjologii i schematów postępowania ratowników medycznych oraz zaopatrzenia wstępnej fazy choroby oparzeniowej na SOR.

## **CHARAKTERYSTYKA OPARZEŃ**

Jak wspomniano we wstępie, oparzenia są najczęściej klasyfikowane na IV stopnie, biorąc pod uwagę głębokość urazu.

Stopień I: uszkodzenie naskórka; ból średnio nasilony, oparzona powierzchnia skóry pokryta rumieniem, który ustępuje w czasie 4-5 dni. Skóra jest elastyczna i nie dochodzi do przerwania jej ciągłości. Samoistne wygojenie następuje w czasie do 7-10 dni.

Stopień IIa: uszkodzenie naskórka i powierzchownych warstw skóry właściwej; ból mocno nasilony, pojawia się duża ilość pęcherzy, skóra jest wyraźnie zaczerwieniona, ale w dalszym ciągu elastyczna.

Stopień IIb: uszkodzenie naskórka i głębszych warstw skóry właściwej; odczucia bólowe słabsze, kolor skóry oparzonej zmienia się na czerwony lub jest wyraźne bledszy, elastyczność zmniejszona. Po ucisku skóra blednie, a następnie powraca do poprzedniego zabarwienia. Występują pęcherze. Leczenie trwa powyżej dwóch tygodni, często potrzebne są zabiegi operacyjne, takie jak wycięcie martwej tkanki, zabiegi rekonstrukcyjne

Stopień III: oparzenie naskórka i całej grubości skóry właściwej; brak doznań bólowych, gdyż zniszczone są receptory czucia położone w skórze właściwej. Kolor uszkodzonej skóry jest blady, brązowy lub oliwkowy, nie dochodzi do zmian zabarwienia po ucisku. Skóra jest twarda, traci swoją elastyczność i kurczy się. Nie występują pęcherze. Czas leczenia trudny do określenia – nigdy nie dochodzi do samoistnego wygojenia. W przypadku oparzeń okężnych kończyn, klatki piersiowej, jamy brzusznej dochodzi do powstawania zespołów ciasnoty na skutek deficytu powierzchni oparzonej skóry.

Stopień IV: w przypadku działania wysokich temperatur, np. ognia, następuje zwęglenie skóry, dochodzi do uszkodzenia całej grubości skóry i tkanek położonych poniżej skóry: mięśni, kości itp. Skóra często jest popękana, nierzadko przez powstałe w niej ubytki można zobaczyć tkanki podskórne.[1]

Ponadto, oparzenia zostały podzielone pod względem ich ciężkości przez Amerykańskie Towarzystwo Oparzeniowe na lekkie, średnie i ciężkie.

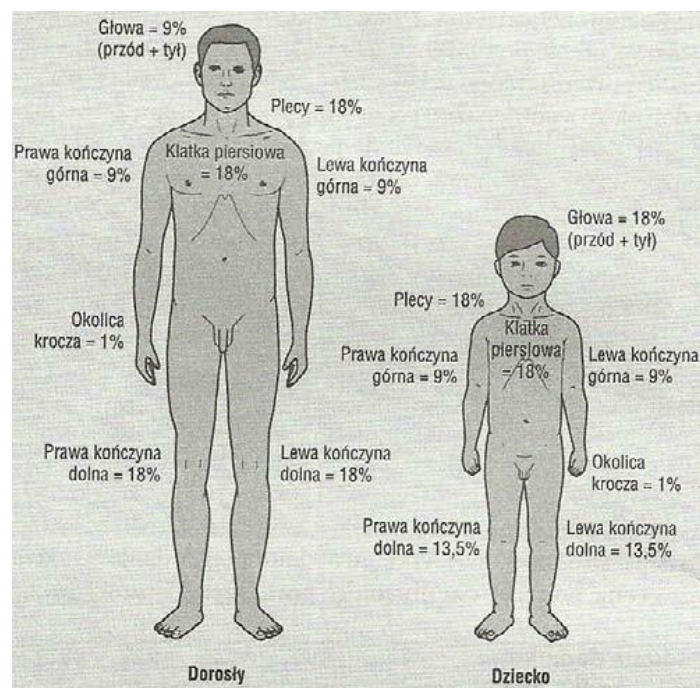
Tabela 1. Charakterystyka ciężkości oparzeń ATO [Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu, 2017, Tom 23, Nr 1, 68–72]

Oparzenia	I°	II°	III°
Lekkie	<15%	<15%	< 2% * Nie dotyczą: twarzy, oczu, uszu, rąk
Średnie	15–20%	15–20%	2–10% * Nie dotyczą: twarzy, oczu, uszu, rąk
			> 10% * Dotyczą: – twarzy, oczu, rąk i krocza – oparzeń chemicznych – oparzeń dróg oddechowych
Ciężkie	>25%	>25%	

W celu podjęcia właściwej resuscytacji płynowej w przypadku oparzeń konieczne jest określenie rozległości oparzeliny, która przekłada się na zapotrzebowanie organizmu w płyny.

Istnieje kilka form oceny rozległości oparzenia, a mianowicie:

- Ocena oparzeń na podstawie diagramu Lunda i Browdera, polegająca na tabelarycznej ocenie oparzenia z uwzględnieniem wieku. Ma ona zastosowanie u dzieci do 14. roku życia.
- Reguła dłoni – ocena za pomocą tej metody daje wartość przybliżoną. Dłoń pacjenta łącznie z palcami (zwartymi) stanowi ok. 1% powierzchni ciała.
- Reguła piątek (reguła wielokrotności 5%), która znalazła zastosowanie w przypadku oparzeń niemowląt. Mówi ona, iż na każdą z kończyn przypada wartość 10% powierzchni ciała, natomiast na głowę, przód i tył tułowia po 20% całkowitej powierzchni ciała.
- Reguła „dziewiątek” Wallace’a, stosowana u pacjentów dorosłych oraz dzieci powyżej 15. roku życia, która zakłada, iż odpowiednie części ciała stanowią 9% lub wielokrotność 9% z całości. Jest to metoda, która znajduje najczęściej zastosowanie w ratownictwie medycznym. Szczegółową charakterystykę metody ukazuje Rycina 1.



Rycina 1. Reguła „dziewiątek” Wallace’a [„ABC oparzeń” S. Hettiaratchy, R. Papini, P. Dziewliski; Górnicki wydawnictwo medyczne Wrocław 2007]

Warto tu też scharakteryzować oparzenia chemiczne, a szczególnie oparzenia kwasami lub zasadami,

powodujące poważne konsekwencje i zagrożenia zarówno dla pacjenta jak i zespołu leczącego. Oparzenia kwasami charakteryzują się martwicą koagulacyjną o ograniczone rozległości. Oparzenia zasadami powodują martwicę rozptywną, rozległą (oparzenia głębsze i cięższe). Oparzenia elektryczne, charakteryzują się znaczną destrukcją tkanek, dotyczą w szczególności tkanki mięśniowej, nerwów oraz naczyń. Dodatkowym powikłaniem może być utrata przytomności a nawet zatrzymanie krążenia, poza tym ze względu na charakterystykę prądu elektrycznego spodziewać się można uszkodzeń wewnętrznych tkanek. [2]

Należy wspomnieć jeszcze o oparzeniach promiennych które oprócz degradacji tkanek skórnych powodują również objawy popromienne takie jak utrata włosów, krwawe wybroczyny, uszkodzenia jamy ustnej i gardła, biegunki czy wymiotów. [3]

### **CHARAKTERYSTYKA PATOFIZIOLOGII CHOROBY OPARZENIOWEJ**

Choroba oparzeniowa to szereg dysfunkcji upośledzających organizm człowieka na skutek doznanych oparzeń które są dopiero początkiem łańcucha zjawisk patologicznych w ustroju.

Mamy między innymi zmiany w układzie krążenia gdzie dochodzi do zmniejszenia kurczliwości mięśnia sercowego, prawdopodobnie na skutek uwalniania TNF- $\alpha$ . Zmiany te połączone z utratą płynów opisaną poniżej prowadzą do hipotensji i hipoperfuzji narządów. Pojawiają się również zmiany w układzie oddechowym gdzie mediatory zapalne spowodują skurcz oskrzeli i możliwość wystąpienia zespołu ARDS. Stopień uszkodzeń ciała może spowodować zmiany metaboliczne na poziomie trzykrotnego zwiększenia podstawowej przemiany materii.[4]

Możemy wyróżnić trzy fazy choroby oparzeniowej

- Wstrząs oparzeniowy;
- Faza katabolizmu;
- Faza anabolizmu;

Ze względu na to, że ratownik medyczny ma szansę napotkać jedynie pierwszą z nich podczas swoich działań ratunkowych, skupię się głównie na charakterystyce wstrząsu oparzeniowego.

Wstrząs oparzeniowy jest związany z zaburzeniami wydzielania wewnętrznego jak również towarzyszy mu burza cytokin. W wyniku urazu do krwi uwalniane są histamina, bradykinina, serotonina oraz mediatory zapalne tj. leukotrieny, prostaglandyny, tromboksany i prostacykliny. Skutkiem tego jest, przemieszczenie się płynów tkankowych pomiędzy poszczególnymi przestrzeniami. Osocze krwi przechodzi do przestrzeni

międzykomórkowej i tkanek, prowadzi to do wystąpienia obrzęków czy pojawienia się pęcherzy. U zdrowego człowieka parowanie skórne wynosi 15-20g/m<sup>2</sup>/h co daje około 800ml utraty płynów poprzez skórę. Skóra oparzona potrafi przez swoją powierzchnię oddać nawet 310g/m<sup>2</sup>/h

W wyniku zaburzonej równowagi obronnej organizmu dochodzi do wystąpienia uogólnionej reakcji zapalnej (SIRS), a w końcowym etapie do rozwinięcia zespołu niewydolności wielonarządowej (MODS). Ważne w tym okresie jest monitorowanie chorego, intensywne terapię płynową oraz opracowanie rany oparzeniowej.[5]

### **POSTĘPOWANIE ZESPOŁU RATOWNICTWA MEDYCZNEGO I SZPITALNEGO RATUNKOWEGO W PRZYPADKU CHOROBY OPARZENIOWEJ**

Głównym aspektem na którym chciałbym się skupić w mojej pracy jest właśnie choroba oparzeniowa oraz możliwości zaopatrzenia jej początkowych objawów przez ratowników medycznych podczas transportu pacjenta do oddziału ratunkowego, jak również postępowania w SOR, co jest już rzadszym przypadkiem, ponieważ u pacjenta z rozwijającym się SIRS niezbędnym staje się zaopatrzenie go w specjalistycznej placówce zajmującej się oparzeniami lub na oddziale intensywnej terapii.

Po dotarciu na miejsce zdarzenia Zespołu Ratownictwa Medycznego (ZRM), pierwszym priorytetem staje się ewakuacja pacjenta do strefy nie narażającej go na dalszą ekspozycję czynnika oparzeniowego, ten aspekt najczęściej zapewniany jest przez Strażaków pod warunkiem ich wcześniejszego dotarcia na miejsce działań. Po wstępnym zabezpieczeniu pacjenta w karetce nadchodzi czas na podjęcie decyzji co do transportu poszkodowanego. Stopień i powierzchnia oparzeń, względem odległości od punktu leczenia warunkuje miejsce przewiezienia pacjenta do kliniki oparzeń bądź najbliższego Szpitalnego Oddziału Ratunkowego.

Pacjenci którzy powinni być poddani hospitalizacji w ośrodkach leczenia oparzeń to

- Pacjenci z oparzeniami przekraczającymi 25% powierzchni ciała
- Dzieci i dorośli pow. 50 roku życia z oparzeniami przekraczającymi 20% powierzchni ciała
- Z oparzeniami 3ciego stopnia powyżej 10% całkowitej powierzchni ciała

Klasyfikacją do transportu przez LPR są

- Oparzenia II stopnia przekraczające 20% powierzchni ciała
- Oparzenia II stopnia przekraczające 10% powierzchni ciała u dzieci do 10 roku życia i powyżej 50 roku życia
- Oparzenia III stopnia we wszystkich grupach wiekowych,
- Oparzenia dróg oddechowych
- Oparzenia powyżej II stopnia, obejmujące twarz, kończyny, krocze,
- Oparzenia elektryczne i chemiczne[6]

Jeżeli przewidywany czas transportu do ośrodka specjalistycznego niezależnie od środka transportującego przekracza 1,5 godziny, pacjent powinien zostać natychmiast przetransportowany do najbliższej znajdującego się szpitala.[7]

Podczas transportu należy podjąć walkę z początkowymi objawami choroby oparzeniowej, po zaopatrzeniu miejsc oparzenia należy uzyskać możliwie 2 największe wkłucia obwodowe i rozpocząć przetaczanie płynów. Najczęściej używanym schematem do obliczenia ilości płynów do przetoczenia stała się reguła Parklanda.

Tabela.2 Reguły przetoczeniowe resuscytacji płynowej "Ostre stany zagrożenia życia w chorobach wewnętrznych" Redakcja naukowa Krystyn Sosada str.490

Reguła przetoczeniowa	Obliczanie objętości płynów i schemat do 24 godzin po oparzeniu
Parkland	4 ml roztworu mleczanowego Ringera/kg m oparzonej. 1/2 wyliczonej objętości należy przetoczyć w pozostała 1/2 objętości w czasie kolejnych Ze względu na ostatnie publikacje proponuję powierzchnię oparzenia do 50% – w przyp liczymy jak dla 50%.
Zmodyfikowana reguła Brooke	2 ml roztworu mleczanowego Ringera/kg m oparzonej. 1/2 wyliczonej objętości należy przetoczyć w pozostała 1/2 objętości w czasie kolejnych 16
Brooke	1,5 ml roztworu mleczanowego Ringera/kg oparzonej + 0,5 ml płynu koloidowego/kg masy ciała/%p 2000 ml 5% glukozy
Evans	1 ml 0,9% roztworu NaCl/kg masy ciała/% 1 ml płynu koloidowego/kg masy ciała/%po 2000 ml 5% glukozy

Rana oparzeniowa powoduje znaczne dolegliwości bólowe, zatem ważne staje się wczesne stosowanie opioidów. Proponuje się miareczkowanie dożylnie morfiny w dawkach na przykład 3mg 2mg – 2mg do

uzyskania efektu terapeutycznego. Można rozważyć ewentualne podanie steroidów drogą dożylną przy narastającym obrzęku śluzówek, mogącym prowadzić do ostrej niewydolności oddechowej, dobrym lekiem w tej sytuacji możliwym do samodzielnego podania przez ratownika medycznego jest Hydrokortyzon podany dożylnie w dawce 500mg.[7][8][9]

Z racji faktu iż moja praca skupia aspekt postępowania ratownika medycznego w przypadku wstępnej fazy choroby oparzeniowej przedstawię tutaj schemat dalszego postępowania z pacjentem przetransportowanego do najbliższego szpitalnego oddziału ratunkowego.

Po dostarczeniu poszkodowanego na SOR bezwzględnie należy utrzymywać prawidłową płynoterapię. Umycie i dokładne oględziny ran oparzeniowych mogą rzucić nowe światło na dalszy schemat leczenia pacjenta, zdarza się że ratownik medyczny na miejscu zdarzenia dokona nad lub niedoszacowania stopnia oparzenia tkanek. Narastający obrzęk tkanek miękkich może powodować niedrożność wkłuc obwodowych, koniecznym staje się wtedy założenie dostępu centralnego. W przypadku znacznego obrzęku obwodowego konieczna staje się escharotomia czyli wykonanie nacięć odbarczających przez chirurga dyżurującego. Stosując agresywną płynoterapię, konieczne jest monitorowanie diurezy pacjenta która powinna wynosić 1,5-2ml/kg/h, zatem koniecznym staje się założenie cewnika do pęcherza. Rany oparzeniowe często ulegają zakażeniom, niezbędna w tym przypadku staje się precyzyjnie dobrana antybiotykoterapia, aby określić poszczególne czynniki prozakażne należy wykonać badania krwi.

### Podsumowanie

Zważywszy na to, że ratownik medyczny w zespole ratowniczym czy też dyżurujący w szpitalnym oddziale ratunkowym nie walczy bezpośrednio z chorobą oparzeniową, a bardziej jej początkowym stadium jakim jest wstrząs w pracy zawarłem najistotniejsze aspekty tej patologii. Niemniej jednak uważam że choroba oparzeniowa to stan na tyle niebezpieczny, że każdy mający z nim kontakt powinien znać wytyczne płynoterapii we wczesnym stadium oparzenia jak również potrafić podjąć odpowiednie decyzje co do transportu poszkodowanego, tak aby maksymalnie zwiększyć jego szanse na przeżycie.

### Piśmiennictwo

- [1] Redakcja Naukowa Krystyn Sosada „Ostre stany zagrożenia życia w chorobach wewnętrznych” PZWL 2017 str. 478-486
- [2] Redakcja naukowa Przemysław Guła, Waldemar Machała „Postępowanie przedszpitalne w obrażeniach ciała” PZWL 2017 str.309-310
- [3] Jerzy Strużyna „Wczesne leczenie oparzeń” PZWL 2006 str.42

- [4] S. Hettiaratchy, R. Papini, P. Dziewliski; Górnicki „ABC oparzeń”  
Wydawnictwo Medyczne Wrocław 2007 str. 5
- [5] Magazyn Pielęgniarki i położne 05/2015 str. 25
- [6] Redakcja naukowa Przemysław Guła, Waldem Machała  
”Postępowanie przedszpitalne w obrażeniach ciała” PZWL 2017  
str. 319
- [7] Redakcja naukowa Krystyn Sosada ”Ostre stany zagrożenia  
życia w chorobach wewnętrznych” PZWL 2017 str. 489
- [8] Redakcja naukowa Przemysław Guła, Waldemar Machała  
„Postępowanie przedszpitalne w obrażeniach ciała” PZWL 2017  
str. 316
- [9] Jerzy Strużyyna PZWL „Wczesne leczenie oparzeń” PZWL 2006  
str. 253

## *Pathophysiology and pharmacotherapy of burn disease*

### **ABSTRACT:**

A paramedic in his professional practice has to deal with various hazards that bring long-term consequences for a patient. A burn disease is one of such medical issues and the paramedic has a chance to meet the disturbance only in the initial stage of its development. Nevertheless, the initial patient supply, the right assessment of injuries as well as the right decision regarding the transport of the victim can be crucial for health and life. In my work, I focused on the most important issues related to the pathophysiology and pre-hospital treatment of burn disease.