

Optimization trial of the procedure in the respiratory tract burns on the basis of 10-years-long experience of Department of Anaesthesiology and Intensive Care of the Centre of Burns' Treatment in Siemianowice Śląskie

Próba optymalizacji postępowania w oparzeniach dróg oddechowych na podstawie 10 letnich doświadczeń Oddziału Anestezjologii i Intensywnej Terapii Centrum Leczenia Oparzeń w Siemianowicach Śląskich

© J ORTHOP TRAUMA SURG REL RES 2 (10) 2008

Opinion article/Artykuł poglądowy

WRÓBLEWSKI PIOTR¹, KAWECKI MAREK¹, GLIK JUSTYNA¹, NOWAK MARIUSZ¹, KOZIELSKI JERZY^{1,2}

¹ Centrum Leczenia Oparzeń w Siemianowicach Śląskich

² Katedra i Klinika Chorób Płuc i Gruźlicy Wydz. Lekarskiego w Zabrze Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach

Address for correspondence/Adres do korespondencji:

Justyna Glik

Centrum Leczenia Oparzeń w Siemianowicach Śląskich

ul. Jana Pawła II 2, 41-100 Siemianowice Śląskie

tel.: 032 2292000, fax: 032 2288220; e-mail: clo@clo.com.pl

Statistic/Statystyka

Word count/Liczba słów	2094/1502
Tables/Tabele	0
Figures/Ryciny	0
References/Piśmiennictwo	15

Received: 09.01.2008

Accepted: 25.02.2008

Published: 18.03.2008

Summary

Inhalatory burns are serious injury burdened with high percentage of mortality rate and they importantly worsen prognosis concerning survival of the patients. Disturbances of the respiratory tract functions cause oxygen deficiency in tissues, stimulate reactions of mediators and increase the rate of systemic inflammatory reaction syndrome (SIRS). Applied therapeutic methods are not always effective, whereas the patients with thermal injury, what is important, characterize with various sensitivity to the used drugs. There is a necessity of continuous modification of the procedure and searching for new methods of the therapy. Observed beneficial effects of hyperbaric oxygen therapy give hope for quick introduction of that procedure to standards of treatment of the respiratory tract burns.

Key words: burns, respiratory tract, anaesthesiology

Streszczenie

Oparzenie inhalacyjne są ciężkim urazem obciążonym dużym odsetkiem śmiertelności i w istotny sposób pogarszają rokowanie co do przeżycia chorych. Zaburzenia funkcji układu oddechowego powodują niedotlenienie tkanek, pobudzają reakcje mediatorowe i zwiększają tempo rozwoju uogólnionej reakcji zapalnej (SIRS). Stosowane metody terapeutyczne są nie zawsze skuteczne, natomiast pacjenci z urazem termicznym, co ważne, charakteryzują się odmienną wrażliwością na stosowane leki. Istnieje konieczność stałej modyfikacji postępowania i poszukiwanie nowych metod terapii. Obserwowane korzystne efekty zabiegów tlenoterapii hiperbarycznej dają nadzieję na szybkie wprowadzenie tej procedury do standardów leczenia oparzeń inhalacyjnych dróg oddechowych.

Słowa kluczowe: oparzenia, drogi oddechowe, anestezjologia

Thermal injury is one of the most serious injuries of human organism. Severe body burns occur proportionally rarely in comparison with other actions damaging the organism, whereas pathophysiological changes that appear under their influence require immediate implementation of multidirectional specialist diagnostic procedures.

Respiratory tract burns often accompany severe skin burns, they may also occur in isolated form. They significantly worsen the course and prognosis of burn disease. Thermal injury of respiratory tract may coexist with inhalatory poisoning (e.g. by carbon monoxide, cyanides, etc.), which requires additional diagnostic and therapy.

The aim of that paper is to present own procedure standards in inhalatory injuries of the respiratory tract on the basis of 10-years-long observations.

Lungs are well vascularized organs with regard to their structure and function. Quick transmission of mediators and toxins formed in lungs to each internal organ occurs in case of the respiratory tract burns. The changes occurring in lungs can be divided into changes connected with thermal skin injury (systemic changes) and changes connected with thermal injury of respiratory tract and lung parenchyma. Gas exchange impairment in lungs with consequential oxygen deficiency in tissues appears in the both cases. The changes appearing in that organ, being the response to the thermal injury, may have temporary character and they are connected with lungs' overhydration in the period of fluid resuscitation or coexisting circulatory failure, but also thermal injury of the respiratory tract in its dynamic, usually progressive course, often leads to the occurrence of acute respiratory distress syndrome (ARDS) characterised by high mortality rate.

In dependence on the factor causing respiratory tract burns, they can be divided into:

1. thermal burns
2. chemical burns

Thermal burns more frequently concern upper airways (nasal cavity, oral cavity, throat, epiglottis) and they are result of direct action of thermal energy.

Chemical burns are a consequence of action of steam and substances dissolved in it or direct action of various types of smokes, vapours and gasses formed during fires. More at risk of those burns are persons with consciousness disturbances – reflex of epiglottis closure is impaired and deeper penetration of a burning agent in direction of bronchi, bronchioli and alveoli is possible.

Oedema of mucosa, its necrosis and retention of dense secretion, often with addition of soot, appear as a result of thermal injury of the respiratory tract. Retention of secretion is caused by impaired mechanism of the respiratory tract cleaning. Obstruction of airways lumen as a consequence of wall oedema and secretion retention is an effect of that. Secretion accumulated in bronchi lumen easily undergoes inflammation. Such situation usually takes place around 3rd day after injury. Intensification of

Uraz termiczny jest jednym z najcięższych uszkodzeń jakim ulega organizm człowieka. Ciężkie oparzenia ciała występują proporcjonalnie rzadko w porównaniu z innymi działaniami uszkadzającymi organizm, natomiast zmiany patofizjologiczne jakie zachodzą pod jego wpływem w organizmie wymagają natychmiastowego wdrożenia wielokierunkowych specjalistycznych procedur leczniczych.

Oparzenia dróg oddechowych często towarzyszą ciężkim oparzeniom skóry, mogą również występować w formie izolowanej. Pogarszają one znacznie przebieg i rokowanie choroby oparzeniowej. Uraz termiczny dróg oddechowych może współwystępować z zatruciem wziewnym (np. tlenkiem węgla, cyjankami itp.), które wymaga dodatkowej diagnostyki i leczenia.

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie własnych standardów postępowania w urazach inhalacyjnych dróg oddechowych na podstawie 10 letnich obserwacji.

Ze względu na swoją budowę i funkcję płuca są narządem bardzo dobrze unaczynionym. W przypadku oparzenia dróg oddechowych występuje szybka transmisja mediatorów i toksyn powstających w płucach do wszystkich narządów wewnętrznych. Zmiany zachodzące w płucach można podzielić na zmiany związane z urazem termicznym skóry (zmiany ogólnoustrojowe) i zmiany związane z uszkodzeniem termicznym dróg oddechowych i miąższu płucnego. W obu tych przypadkach dochodzi do upośledzenia wymiany gazowej w płucach z następowym niedotlenieniem tkanek. Zmiany powstałe w tym narządzie będące odpowiedzią na uraz termiczny mogą mieć charakter przejściowy i związane są z przewodnictwem płuc w okresie resuscytacji płynowej lub współwystępującą niewydolnością krążenia ale też uszkodzenie termiczne dróg oddechowych w swoim dynamicznym z reguły progresywnym przebiegu często prowadzi do wystąpienia zespołu ostrej niewydolności oddechowej dorosłych (ARDS) charakteryzującego się wysoką śmiertelnością.

W zależności od czynnika wywołującego uraz oparzenia dróg oddechowych możemy podzielić na:

1. oparzenia termiczne
2. oparzenia chemiczne

Oparzenia termiczne częściej dotyczą górnych dróg oddechowych (jama nosowa, jama ustna, gardło, nagłośnia) i są wynikiem bezpośredniego działania energii cieplnej.

Oparzenia chemiczne są następstwem działania pary wodnej i substancji w niej rozpuszczonych lub bezpośredniego działania różnego rodzaju dymów, par i gazów powstałych w trakcie pożaru. Na oparzenia te są bardziej narażone osoby z zaburzeniami świadomości – upośledzone jest odruchowe zamknięcie nagłośnia i możliwa jest głębsza penetracja środka parzącego w kierunku oskrzeli, oskrzelików i pęcherzyków płucnych.

W wyniku urazu termicznego dróg oddechowych dochodzi do obrzęku błony śluzowej, jej martwicy i zalegania gęstej wydzieliny, często z domieszką sadzy. Zaleganie wydzieliny jest spowodowane upośledzonym

respiratory failure occurs in consequence of that inflammatory process (1,2,3,4).

Suspicion of the respiratory tract burn is verified on the basis of responses on such questions as:

1. if the fire took place in close room
2. if face burn occurred (within labial red)
3. if hair of nasal atrium are burnt
4. if burnt changes inside oral cavity occurs
5. if hoarseness occurs
6. if dyspnoea with inspiratory or inspiratory-expiratory stridor occurs
7. if the patient cough up secretion with addition of soot
8. if patient's anxiety occurs

Following symptoms occur with various intensification in case of coexisting inhalatory poisoning (carbon monoxide, cyanides, etc.):

1. disorientation
2. excitation
3. coma

Features of face burn, changes within labial red and oral cavity (they may be poorly expressed) are usually stated in physical examination. Auscultatory changes under lungs, in the first period lasting 36-72 hours, are non-characteristic as a rule. Exacerbation of respiratory murmur, single dry and whistling rales may occur. Together with beginning of fluid resuscitation, in connection with growing of mucosal oedema, auscultatory changes can intensify, hoarseness of bigger intensity occurs, dyspnoea with laryngeal stridor, which leads to occurrence of acute respiratory failure requiring instrumental restoration of airways patency and ventilation with respirator, appears.

Fundamental rule of treatment of the respiratory tract burns is maintenance of their patency to assure gas exchange in lungs. Application of passive oxygen therapy just in the place of injury prevents occurrence or intensification of organism's anoxia. In case of CO poisoning it is necessary to perform procedure of hyperbaric oxygen therapy. Undetected carbon monoxide poisoning reveals in later period in form of neurological signs connected with damages of CNS (paralyses, pareses, apallic syndromes).

Application of mechanical ventilation with respirator with use of 100% of oxygen to breath allows to "unblock" haemoglobin after longer time than application of therapy in hyperbaric chamber.

It is recommended to perform intratracheal incubation through mouth with incubation tube of the biggest possible size. Such tube gives smaller respiratory resistances and allows on better secretion removal. Intratracheal incubation secures airways patency, however it causes necessity of application of analgosedation, what leads to impairment of coughing reflex and decreases ciliary transport of secretion from bronchial tree. A consequence of incubation is, by the same, naturally worse cleaning of bronchial tree and retention of secretion, what predispose to occurrence of atelectasis and pneumonia. The necessity of application of ventilation with use of respira-

mechanizmem oczyszczania dróg oddechowych. Efektem tego jest obturacją światła dróg oddechowych w następstwie obrzęku ściany i tego zalegania wydzieliny. Wydzielina nagromadzona w świetle oskrzeli ulega łatwo nadkażeniu. Sytuacja taka zazwyczaj ma miejsce w okolicach 3 doby od urazu. W następstwie tego procesu zapalnego dochodzi do nasilenia niewydolności oddechowej. (1,2,3,4)

Podejrzenie oparzenia dróg oddechowych wysuwamy na podstawie odpowiedzi na pytania takie jak:

1. czy pożar miał miejsce w pomieszczeniu zamkniętym
2. czy doszło do oparzenia twarzy (w tym czerwieni wargowej)
3. czy są opalone włosy przedsionka nosa
4. czy występują zmiany oparzeniowe w jamie ustnej
5. czy jest chrypka
6. czy jest duszność ze stridorem wdechowym lub wdechowo-wydechowym
7. czy chory odkrztusza wydzielinę z domieszką sadzy
8. czy występuje niepokój chorego

W przypadku współwystępującego zatrucia wziewnego (tlenek węgla, cyjanki itp.) występują z różnym nasileniem:

1. dezorientacja
2. pobudzenie
3. śpiączka

W badaniu fizykalnym z reguły stwierdzamy cechy oparzenia twarzy, zmiany w obrębie czerwieni wargowej i jamy ustnej (mogą one być słabo wyrażone). Zmiany osłuchowe nad płucami, w pierwszym okresie trwającym do 36-72 godzin, są z reguły niecharakterystyczne. Może wystąpić zaostrenie szmeru oddechowego, pojedyncze firczenia i świsty. Wraz z rozpoczęciem resuscytacji płynowej, w związku z narastaniem obrzęków śluzówek, zmiany słuchowe mogą się nasilać, występuje chrypka o większym nasileniu, duszność ze stridorem krztaniowym prowadząca do wystąpienia ostrej niewydolności oddechowej wymagającej przyrządowego udrożnienia dróg oddechowych i wentylacji respiratorem.

Podstawową zasadą terapii oparzeń dróg oddechowych jest utrzymanie ich drożności dla zapewnienia wymiany gazowej w płucach. Zastosowanie tlenoterapii biernej już na miejscu urazu zapobiega wystąpieniu lub nasileniu niedotlenienia organizmu. W przypadku zatrucia CO konieczne jest wykonanie zabiegu tlenoterapii hyperbarycznej. Nierozpoznane zatrucia tlenkiem węgla ujawnia się w późniejszym okresie w postaci objawów neurologicznych związanych z uszkodzeniem OUN (porażenia, niedowłady, zespoły apalliczne).

Zastosowanie wentylacji mechanicznej respiratorem z zastosowaniem oddychania 100% tlenu pozwala na „odblokowanie” hemoglobiny po dłuższym czasie niż w przypadku zastosowania terapii w komorze hyperbarycznej.

Wskazane jest wykonanie intubacji dotchawiczej przez usta rurką intubacyjną o największym, możliwym rozmiarze. Rurka taka daje mniejsze opory oddechowe, pozwala na lepsze usuwanie wydzieliny. Intubacja do-

tor brings a risk of ventilator-associated, hospital pneumonia occurrence (5,10,12,14,15).

Airways impatency requires immediate intratracheal incubation through mouth with firm binding of incubation tube because growing of mucosal oedema of oral cavity with deep burn of face skin and significant limitation of mandible mobility makes successive incubation sometimes simply unrealizable.

Use of non depolarizing relaxants (depolarizing ones are forbidden) for incubation should be avoided, because "difficult incubation" is a result of oedematous and burning changes, whereas relaxation of respiratory muscles can lead to anoxia and death, because "to mask" ventilation is sometimes very difficult or ineffective.

Tracheotomy, recommended by some authors, is a method burden with large number of complications. Performance of tracheotomy in a patient with coexisting burn of neck skin leads "through continuity" to quick infection of airways. Due to skin and subcutaneous tissue oedema in the area of front neck, the distance between external skin surface and trachea lumen significantly increases. It hampers to perform tracheotomy to a high degree, whereas inserting of standard tracheotomy tube causes that the tube changes its position (proximal part moves down and forward while distal part lies obliquely in the trachea lumen leaning on muscular coat of the trachea). Continuous mechanical irritation of tracheal wall by tracheotomy tube can lead to many early complications, e.g.: tracheal perforation, mediastinitis, bleeding from tracheal wall and proliferative changes of tracheal mucosa. Use of kits for quick tracheotomy or cricothyroidotomy is not recommended in the respiratory tract burns, because short cannula of small lumen does not fulfil its function in these cases. Tracheotomy performance and inserting the tube is also connected with possibility of various complications occurrence in form of mucosal proliferation, which causes narrowing down of tracheal lumen and obstruction of the tube, scarring of the trachea with following stenosis of its lumen.

Another method of instrumental restoration of airways patency is laryngeal mask. However, it does not protect a patient from aspiration of fluid or solid matter into the airways. Its inserting in case of big oedema of mucosa of oral cavity and throat can be difficult and cuff filling and sealing simply impossible. Similar situation occurs in case of application of tracheoesophageal tube ("Combitube" and its newer solutions).

tchawicza zabezpiecza drożność dróg oddechowych, jednakże powoduje konieczność stosowania analgosedacji, co prowadzi do upośledzenia odruchu kaszlowego i zmniejszenia transportu rzęskowego wydzieliny z drzewa oskrzelowego. Konsekwencją intubacji jest tym samym naturalnie gorsze oczyszczanie drzewa oskrzelowego i zaleganie wydzieliny co predysponuje do wystąpienia niedodmy, zapalenia płuc. Konieczność zastosowania wentylacji z użyciem respiratora niesie za sobą ryzyko wystąpienia wentylatorowego, szpitalnego zapalenia płuc.(5,10,12,14,15)

Niedrożność dróg oddechowych wymaga pilnej intubacji dotchawiczej przez usta z pewnym umocowaniem rurki intubacyjnej gdyż narastanie obrzęku śluzówek jamy ustnej z głębokim oparzeniem skóry twarzy i znacznym ograniczeniem ruchomości żuchwy i szyi czynią kolejną intubację procedurą czasami wręcz niewykonalną.

Należy unikać stosowania środków zwiotczających niedepolaryzujących (depolaryzujące są zabronione) do intubacji, gdyż „trudna intubacja” jest wynikiem zmian obrzękowych i oparzeniowych natomiast zwiotczenie mięśni oddechowych może doprowadzić do niedotlenienia i zgonu ponieważ wentylacja „na maskę” jest czasami bardzo utrudniona lub nieefektywna.

Zalecana przez niektórych autorów tracheostomia jest metodą obarczoną dużą liczbą powikłań. Wykonanie tracheotomii u pacjenta ze współistniejącym oparzeniem skóry szyi prowadzi „przez ciągłość” do szybkiego zainfekowania dróg oddechowych. Z powodu obrzęku skóry i tkanki podskórnej w okolicy przedniej szyi znacznie zwiększa się odległość między powierzchnią zewnętrzną skóry a światłem tchawicy. W znaczny sposób utrudnia to wykonanie tracheotomii, natomiast wprowadzenie standardowej rurki tracheotomijnej powoduje, że rurka zmienia swoje położenie (część proksymalna kieruje się w dół i do przodu natomiast dystalna leży skośnie w świetle tchawicy opierając się końcem o błonę mięśniową tchawicy). Stałe mechaniczne drażnienie ściany tchawicy przez rurkę tracheotomijną może doprowadzić do wielu wczesnych powikłań np. perforacji tchawicy, zapalenia śródpiersia, krwawienia ze ściany tchawicy, zmian rozrostowych śluzówki tchawicy. Stosowanie zestawów do szybkiej tracheotomii czy kriokotyreotomii nie jest zalecane w oparzeniach dróg oddechowych, bowiem krótka kaniula o małym świetle nie spełnia swojej funkcji w tych przypadkach. Wykonanie tracheotomii i założenie rurki wiąże się również z możliwością wystąpienia późnych powikłań w postaci rozrostu błony śluzowej powodującej zwężenie światła i obturację rurki, zbliźnowacenia tchawicy z następującą stenozą jej światła.

Kolejnym sposobem przyrządowego udrożnienia dróg oddechowych jest maska krtaniowa. Nie zabezpiecza ona jednak chorego przed zachłyśnięciem. Jej założenie w przypadku dużego obrzęku błony śluzowej jamy ustnej i gardła może być znacznie utrudnione a wypełnienie kołnierza i uszczelnienie wręcz niemożliwe. Podob-

Tracheal incubation of a patient with airways burns always creates risks of complication occurrence. It is a difficult incubation, and often it must be performed in patients with full stomach, in shock, with respiratory failure, with mucosa covered with sticky mucus and soot, etc. Due to that it is recommended to provide a room with auxiliary instruments for incubation, within incubation endoscope. Low-pressure incubation tubes with large cuff are recommended for incubation. That cuff lets for its sealing on bigger area of the trachea while lower pressure in the cuff prevents extensive compression and mucosal anoxia leading to malacia of tracheal cartilages (6,7).

It seems that an alternative for above described "classical" procedure in case of the respiratory tract burns is a method of hyperbaric oxygen therapy. Application of that method causes significant reduction of oedemas (skin and mucosal ones), has analgesic effect, reduces a zone of venostasis around burn wound causing better blood supply, significantly accelerates wounds healing, has bactericidal action and it can reduce extension and depth of burns in some cases.

Hyperbaric oxygen therapy causes significant reduction of mucosal oedema in the respiratory tract, what leads to maintenance of airways patency and postponement of the incubation (8,9,11).

Diagnosis of respiratory tract burns on the basis of above cited clinical questions forces performance of diagnostic bronchoscopic examination, which is the only one exam of high sensitivity and specificity, which enables to evaluate the state of mucosa of the respiratory tract.

Following standards were introduced in the Centre of Burns' Treatment in case of suspicion of the respiratory tract burns: endoscopic examination is performed in 1 or 2 day from the injury (or admission to the centre) and in dependence on its result the patient is qualified for procedures of hyperbaric oxygen therapy. Only patients in first 2 days after injury are qualified for that therapy, because in later term accumulation of dense secretion in the lumen of bronchi may cause occurrence of pressure-induced pulmonary injury as a result of so called "air trap" in the phase of decompression (difficulty of pressure compensation within alveoli can lead to occurrence of "barotrauma"). In doubtful cases the examination is performed again next day. Successive examinations are performed between 5 and 7 day and between 10 and 12 day after injury. The aim of these examinations is to control the changes in airways. Patients that do not cooperate, with respiratory failure caused by large oedemas of face, lips, tongue and nasopharynx (risk of asphyxia during the exam), with significant disturbances of coagulation system and patients, which did not give their consent to the examinations are excluded from diagnostic endoscopic examinations. Therapeutic bronchial fiberoscopy is performed in "urgent" mode in patients with quickly growing changes of gas exchange in lungs caused by obstruction

nie przedstawia się sytuacja w przypadku zastosowania rurki tchawiczo – przełykowej („Combitube” i jej nowszych rozwiązań).

Intubacja dotchawicza pacjenta z oparzeniem dróg oddechowych zawsze stanowi ryzyko wystąpienia powikłań. Jest to trudna intubacja, a mamy do czynienia z chorym z często pełnym żołądkiem, we wstrząsie, chorym z niewydolnością oddechową, chorym o śluzówkach pokrytych często lepkiem śluzem i sadzą itp. Z tego powodu zalecane jest zabezpieczenie sali w sprzęt pomocniczy do intubacji, w tym endoskop intubacyjny. Do intubacji polecamy rurki intubacyjne niskociśnieniowe z dużym mankietem, który pozwala na jej uszczelnienie na większej powierzchni tchawicy, natomiast mniejsze ciśnienie w mankiecie zapobiega nadmiernemu uciskowi i niedokrwieniu śluzówki prowadzącemu do malacji chrząstek tchawicy).(6,7)

Wydaje się że alternatywą dla opisanego powyżej „klasycznego” postępowania w przypadku oparzenia dróg oddechowych jest metoda wczesnej tlenoterapii hiperbarycznej. Zastosowanie tej metody powoduje znaczne zmniejszenie się obrzęków (zarówno skóry jak i śluzówek), ma efekt przeciwbólowy, zmniejsza strefę zastoju żylnego wokół rany oparzeniowej powodując lepsze jej ukrwienie, znacznie przyspiesza gojenie się ran, ma działanie bakteriobójcze i może, w pewnych przypadkach, ograniczać rozległość i głębokość oparzenia.

W drogach oddechowych tlenoterapia hiperbaryczna powoduje znaczne zmniejszenie obrzęku śluzówek co powoduje zachowanie drożności dróg oddechowych i odroczenie intubacji.(8,9,11)

Wysunięcie podejrzenia oparzenia dróg oddechowych na podstawie cytowanych wcześniej pytań klinicznych wymusza wykonanie diagnostycznego badania bronchoskopowego, które jest jedynym badaniem, o wysokiej czułości i swoistości, pozwalającym ocenić stan śluzówek dróg oddechowych.

W Centrum Leczenia Oparzeń wprowadzono następujący standard w przypadku podejrzenia oparzenia dróg oddechowych: badanie endoskopowe wykonujemy w 1 lub 2 dobie od urazu (przyjęcia) i w zależności od wyniku badania pacjent jest kwalifikowany do zabiegów hiperbarii tlenowej. Kwalifikowani są do niej wyłącznie pacjenci w pierwszych 2 dobach od urazu, ponieważ w późniejszym terminie nagromadzenie gęstej wydzieliny w świetle oskrzeli może spowodować wystąpienie urazu ciśnieniowego płuc w wyniku tzw. „pułapki powietrznej” w fazie dekompresji (utrudnienie wyrównania ciśnienia w obrębie pęcherzyków płucnych może prowadzić do wystąpienia „barotraumaty”). W przypadkach wątpliwych co do oparzenia badanie powtarza się w kolejnej dobie. Kolejne badania wykonuje się między 5 a 7 dobą i między 10 a 12 dobą od urazu. Celem tych badań jest kontrola zmian w drogach oddechowych. Z badań endoskopowych diagnostycznych wykluczeni są pacjenci niewspółpracujący, pacjenci z niewydolnością oddechową na tle masywnych obrzęków twarzy, warg, języka i nosogardła (ryzyko asfiksji w trakcie badania), z istot-

of airways lumen e.g. by blood clots or purulent plugs. Predicted benefits and possibilities of complications occurrence (parenchymatous bleeding from mechanically damaged mucosa, very susceptible to detachment that leads to bleeding, may cause blocking the lumen of small bronchioli by blood clots, what results in intensification of respiratory failure) should be considered before therapeutic bronchial fibroscopy in case of coagulation system disturbances.

Studies concerning utility and efficiency of hyperbaric oxygen therapy in airways burns are carried out in the Centre of Burns' Treatment in Siemianowice Śląskie. Preliminary observations show on positive influence of hyperbaric therapy in respiratory tract burns consisting in fast reduction of the oedema, more effective clearing of airways and faster regeneration of mucosa of bronchial tree, what is visible in serial bronchial fibroscopic examinations. Above described positive changes, which let to maintain correct gas exchange in lungs and better evacuation of secretion from bronchial tree, were also observed in case of serious burns of the respiratory tract in intubated patients. Introduction of that treatment resulted in percentage increase of patients disconnected from respirator and extubated. That method can significantly increase survival rate of the patients with inhalatory injury. According to us hyperbaric oxygen therapy has its revival; however its availability is limited because of high costs of used equipment.

A patient qualified to hyperbaric oxygen therapy in urgent mode undergoes the procedure in a monoplace chamber (Monoplace). Oxygen is used under the pressure of 2 – 2.5 atmospheres with brakes, in which air is used, the duration of the procedure amounts to 90 minutes. Intubated patient has before performed paracentesis of tympanic membranes, which enables compensation of pressures between middle ear and the atmosphere. Sealing cuff of intubation tube is filled with water, what gives lower sensitivity of the trachea on pressure changes. In the intubated patients the procedure is performed in multiplace chamber, where a physician and attendant (e.g. anaesthesiology nurse) are present during the exposition. The procedure is repeated according to indications every 12 – 24 hours, and amount of the procedures varies in the range of 10 – 15.

CONCLUSIONS

1. Respiratory tract burns significantly worsen prognosis of patients with serious body burns.
2. Introduction of standardized procedures of endoscopic diagnostics in patients with suspicion of respiratory tract burns enabled quick confirmation of such burns and introduction of specialist treatment, which allowed decreasing the number of deaths.
3. Hyperbaric oxygen therapy is a promising, good method of treatment supporting pharmacotherapy and physical therapy in patients with the respiratory tract burns.

nymi zaburzeniami układu krzepnięcia oraz pacjenci, którzy nie wyrazili zgody na badanie. Bronchofiberoskopia terapeutyczna jest wykonywana w trybie „pilnym” u pacjentów z szybko narastającymi zaburzeniami wymiany gazowej w płucach spowodowanych obturacją światła dróg oddechowych np. przez skrzepy krwi, czopy ropne. W przypadku zaburzeń układu krzepnięcia należy przed bronchoskopią terapeutyczną rozważyć przewidywane zyski i możliwość wystąpienia powikłań (miąższowe krwawienie z uszkodzonej mechanicznie śluzówki, bardzo podatnej na odwarstwienie prowadzące do krwawienia, może doprowadzić do zablokowania światła małych oskrzeli skrzepami krwi, co spowoduje nasilenie niewydolności oddechowej).

W Centrum Leczenia Oparzeń w Siemianowicach Śląskich prowadzone są badania nad przydatnością i skutecznością hiperbarii tlenowej w oparzeniach dróg oddechowych. Wstępne obserwacje wskazują na pozytywny wpływ hiperbarii w oparzeniach dróg oddechowych polegający na szybkiej redukcji obrzęku, efektywniejszym oczyszczaniu się dróg oddechowych i szybszej regeneracji śluzówki drzewa oskrzelowego co widoczne jest w seryjnych badaniach bronchofiberoskopowych. W przypadku ciężkich oparzeń dróg oddechowych u pacjentów zaintubowanych również obserwowano opisane powyżej korzystne zmiany, które pozwoliły utrzymać prawidłową wymianę gazową w płucach i lepszą ewakuację wydzieliny z drzewa oskrzelowego. Wprowadzenie tego leczenia doprowadziło do zwiększenia odsetka pacjentów odłączonych od respiratora i ekstubowanych. Metoda ta może znacznie zwiększyć przeżywalność pacjentów z urazem inhalacyjnym. Tlenoterapia hiperbaryczna przeżywa wg naszej opinii słusznie swój renesans, jednakże jej dostępność jest ograniczona ze względu na wysokie koszty używanego w niej sprzętu.

Pacjent zakwalifikowany do tlenoterapii hiperbarycznej w trybie pilnym ma wykonywany zabieg w komorze jednoosobowej (Monoplace). Tlen stosowany jest pod ciśnieniem 2 – 2,5 atmosfer z przerwami, w których stosuje się powietrze, czas zabiegu wynosi około 90 minut. Pacjent zaintubowany ma wcześniej wykonaną paracentezę błon bębenkowych, która umożliwia wyrównywanie ciśnień pomiędzy uchem środkowym a atmosferą. Mankiet uszczelniający rurki intubacyjnej wypełniany jest wodą, co daje mniejszą wrażliwość tchawicy na zmiany ciśnienia. U zaintubowanego pacjenta zabieg wykonuje się w komorze wieloosobowej, gdzie w trakcie ekspozycji obecny jest lekarz i atendent (np. pielęgniarka anestezjologiczna). Zabieg powtarza się według wskazań co 12 – 24 godzin, a ilość zabiegów waha się w granicach 10 – 15.

WNIOSKI

1. Oparzenie dróg oddechowych znacznie pogarsza rokowanie chorych z ciężkimi oparzeniami ciała.
2. Wprowadzenie wystandaryzowanych procedur diagnostyki endoskopowej u chorych z podejrzeniem oparzenia dróg oddechowych pozwoliło na szybkie potwier-

4. The decision of tracheotomy performance should be analysed in details because of the risk of complications occurrence.

dzenie takiego oparzenia i wdrożenie specjalistycznego leczenia, które pozwoliło zmniejszyć liczbę zgonów z jego powodu .

3. Tlenoterapia hiperbaryczna jest obiecującym, dobrym sposobem leczenia wspomagającego farmakoterapię i fizykoterapię u chorych z oparzeniem dróg oddechowych.
4. Decyzja o wykonaniu tracheotomii powinna być bardzo wnikliwie przeanalizowana ze względu na ryzyko powikłań.

References/Piśmiennictwo:

1. Herndon D.N. (red): *Total Burn Care*. W.B. Saunders Company LTD, London, Tokyo 2007
2. Demling R.H.: www.burnsurgery.org
3. Settle A.D. (red): *Principles and Practice of Burns Management*. Churchill Livingstone, New York, Tokyo 1996
4. Thompson P.B., Herndon D.N., Traber D.L.: *Effect of mortality on inhalation injury*. *J. Trauma*, 1986,26,163-165
5. Torres A., Gatell J.M., Aznar E., el Ebiary M., Puig dLB., Gonzales J., Ferrer M., Rodriguez-Roisin R.: *re-intubation increases the risk of nosocomial pneumonia in patient needing mechanical ventilation*. *Am.J.Respir.Crit.Care Med.*, 1995,152,137-141
6. Kawecki M., Wróblewski P., Sakiel S., Gawel S., Glik J., Nowak M., Andriessen A.: *Fiberoptic bronchoscopy in routine clinical practice in confirming the diagnosis and treatment of inhalation burns*. *Burns* 2006
7. Wróblewski P., Jaworek J., Kawecki M., Sakiel S.: *Tracheostomia w leczeniu oparzeń dróg oddechowych – doświadczenia własne w materiale Centrum Leczenia Oparzeń w Siemianowicach Śląskich. Materiały VI Zjazdu Polskiego Towarzystwa Leczenia Oparzeń Gryfice – Dźwirzyno, 15-17 maj 2003, Suplement Przewodnika Lekarza*
8. Kindwall E.P., Whelan H.T.: *Hiperbaric medicine practice. Second Edition Revised*. Best Publishing Company, Flagstaff 2002
9. Fife C.E., Camporesi E.M.: *Physiologic effects of hiperbaric hiperoxia*. *Probl.Resp.Care*,1991,4,142-194
10. Haponik E. *Smoke inhalation injury: some priorities for respiratory care professionals*. *Resp Care* 1992: 37:609
11. Villanueva E., Bennett M.H., Wasiak J., et al.: *Hyperbaric oxygen therapy for thermal burns*. *Cochrane Database Syst rev* 2004(3): CD004727.
12. Enkhbaatar P., Traber D.L.: *Pathophysiology of acute lung injury in combined burn and smoke inhalation injury*. *Clin Sci* 2004; 107:137-143.
13. Latenser B.A., Iteld L.: *Smoke inhalation injury*. *Semin Respir Crit Care Med* 2001; 22(1):13-22.
14. Pruitt B.A. Jr, Cioffi W.G., Shimazu T., et al.: *Evaluation and managment of patients with inhalation injury*. *J Trauma* 1990; 30(12suppl):S63-S68.
15. Herndon D.N., Barrow R.E., Linaresa H.A. et al.: *Inhalation injury in burned patients: effects and treatment*. *Burns Incl therm Inj* 1988; 14:349-356.