



Physiotherapy in patients with inhalation injury in burns

Fizjoterapia oddechowa pacjentów z oparzeniami inhalacyjnymi

© J ORTHOP TRAUMA SURG REL RES 1 (9) 2008

Opinion article/Artykuł poglądowy

J. KIMLA, J. GLIK, A. NOWAK-WRÓŻYNA, M. JAROSŁAWIECKA, M. NOWAK, M. KAWECKI

Centrum Leczenia Oparzeń w Siemianowicach Śląskich
Dyrektor: lek. med. Mariusz Nowak
Kierownik: Prof. dr hab. n. med. Lech Cierpka

Address for correspondence/Adres do korespondencji:

Joanna Kimla
Centrum Leczenia Oparzeń
ul. Jana Pawła II 2, 41-100 Siemianowice Śląskie, Poland
joannakimla@wp.pl

Statistic/Statystyka

Word count/Liczba słów	1481/1480
Tables/Tabele	3
Figures/Ryciny	5
References/Piśmiennictwo	13

Received: 12.11.2007

Accepted: 03.12.2007

Published: 19.01.2008

Summary

INTRODUCTION. A program of patients' rehabilitation after a respiratory tract burn applied in Center of Burns Therapy in Siemianowice Sl. Is given in the paper.

OBJECTIVE. The objective is to present a method of patients' improvement considering the complications coexisting with inhalation injury in burns.

MATERIAL AND METHOD. The method of kinesitherapy is based on inhalations, effective cough, positioning drainage, respiratory exercises.

CONCLUSIONS:

1. Respiratory kinesitherapy should begin right after the admission of the patient

2. The program of rehabilitation should be adjusted to patient's ability

3. Application of the rehabilitation is continued until a physiological norm is obtained.

The elements of the program were introduced in a group of inpatients in the Center of Burns Therapy in Siemianowice Sl. While its efficacy was checked with an objective examination.

Key words: inhalation injury in burn, inhalations, respiratory kinesitherapy

Streszczenie

WSTĘP. Praca przedstawia program usprawniania pacjentów po oparzeniu dróg oddechowych leczonych w Centrum Leczenia Oparzeń w Siemianowicach Śląskich.

CEL PRACY. Jej celem jest prezentacja jednej z możliwych form usprawniania chorego z uwzględnieniem zaburzeń, które mogą towarzyszyć oparzeniom inhalacyjnym.

MATERIAŁ I METODA. Metoda postępowania kinezyterapeutycznego opiera się na stosowaniu inhalacji, efektywnym kaszlu, drenażu ułożeniowym, ćwiczeniach oddechowych.

WNIOSKI:

1. Istotnym jest wdrażanie kinezyterapii oddechowej niezwłocznie po przyjęciu pacjenta do szpitala.
2. Program usprawniania powinien być dostosowany do potrzeb i możliwości pacjenta.
3. Stosowanie zmieniających się form usprawniania oddechowego prowadzone jest do momentu uzyskania norm fizjologicznych w obrębie dróg oddechowych (badanie lekarskie).

Elementy programu zostały zastosowane na wybranej grupie pacjentów hospitalizowanych na oddziale leczenia oparzeń w Centrum Leczenia Oparzeń w Siemianowicach Śląskich a ich skuteczność potwierdzona badaniem obiektywnym.

Słowa kluczowe: oparzenie inhalacyjne, inhalacje, kinezyterapia oddechowa.

INTRODUCTION

Burn of the respiratory tract is a selected kind of thermal trauma, which results from victim's respiration with either warm fumes of the fire or the air polluted with toxic gases including sulfur or chlorine compounds. Such exposure results in both upper and lower respiratory tract's injury. In the lower respiratory airways the fumes are cooled while its sulfites and chlorides react with water producing acids, which cause a chemical trauma. Such a complicated pathomechanism of unwished events in respiratory burns may result in a life threatening respiratory distress. This develops mainly through filling in the pulmonary alveoli and bronchioles with a mixture of purulent and mucinous secretion of the bronchial tree and desquamated ciliated epithelium of the respiratory tract [Pic.1,2,3]. As a result of disturbed pulmonary blood circulation and greater permeability of the vessels' walls an edema and exudation develop and lead to impaired lung ventilation. The affected alveolar-capillary barrier impairs strongly exchange of the gases. Respiratory burn together with tegumental burn is an engraving event and may become a prognostic factor for patients survival [1,2,3,4; Pic.4]

OBJECTIVES

The aim of this study is to present one of the applicable programs of patients improvement, considering multivariable character of the patients' dysfunction, which may accompany respiratory burns.

The subsequent phases of patient's rehabilitation after a respiratory burn are given. The rehabilitation proceedings performed in the Center are based on own results' analysis and the applied methods are presented in the professional readings.

In 2007, 30% of the burned patients suffered from a confirmed respiratory burn.

WSTĘP

Oparzenie dróg oddechowych, stanowi osobny rodzaj urazu termicznego, którego przyczyną jest oddychanie przez uszkodzonego gorącymi dymami pożarowymi lub powietrzem, zawierającym toksyczne związki w tym: związki siarki i chloru. Taki uraz powoduje oparzenie termiczne górnych i dolnych dróg oddechowych. W dolnych drogach oddechowych dymy pożarowe ulegają schłodzeniu, a siarczki i chlorki w połączeniu z wodą tworzą kwasy: chlorowy i siarkowy, które są przyczyną oparzenia chemicznego. Ten złożony patomechanizm niepożądanych zjawisk, które zachodzą podczas oparzenia dróg oddechowych, może powodować groźne dla życia następstwa w postaci rozwijającej się niedomy. Powoduje ją wypełnienie pęcherzyków płucnych i małych oskrzelików śluzowo-ropną wydzieliną drzewa oskrzelowego, wymieszana z komórkami złuszczonego nabłonka rzęskowego dróg oddechowych (Fot. 1, 2, 3). W wyniku zaburzeń krążenia płucnego i wzrostu ciśnienia naczyń dochodzi do tworzenia się obrzęku i wysięku, które ostatecznie prowadzi do zaburzeń wentylacji. Zniszczona bariera pęcherzykowo- włóknistkowa doprowadza z kolei do znacznych zaburzeń wymiany gazowej. Oparzenie dróg oddechowych w połączeniu z oparzeniem powłok ciała stanowi bardzo poważne obciążenie i może być jednym z czynników prognostycznych przeżycia pacjenta [1,2,3,4] (Fot. 4).

CEL PRACY

Celem pracy jest prezentacja jednego z możliwych programów usprawniania chorego z uwzględnieniem wieloaspektowości zaburzeń, które mogą towarzyszyć oparzeniom dróg oddechowych.

Praca przedstawia kolejne etapy usprawniania pacjentów po oparzeniu dróg oddechowych. Działania rehabilitacyjne stosowane w Centrum Leczenia Oparzeń poparte są obserwacjami efektów własnych a metody postępowania znajdują odzwierciedlenie w literaturze fachowej.

W 2007 roku 30% wśród ciężko oparzonych stanowią pacjenci, u których potwierdzono oparzenie dróg oddechowych.

Diagnostic criteria of a respiratory burn:

- Flame burn of a face and/or neck
- Carbonation of the hair in nose and around the mouth
- Suspicion of inhaling of either warm air or fumes/gases
- Bronchoscopy [5]

Signs of respiratory burns:

- Rough cough
- Husky voice
- Soot in spit
- O₂ saturation <90%
- Respiration 30/min [5]

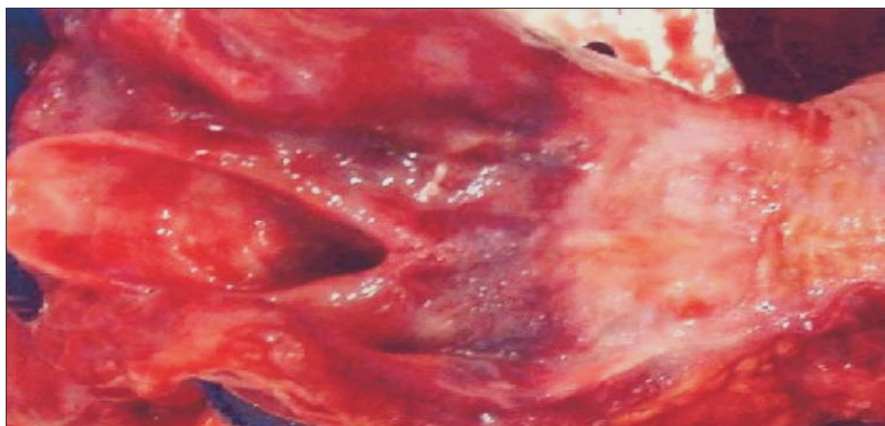
Kryteria rozpoznawcze w oparzeniach dróg oddechowych:

- oparzenie płomieniem szyi i twarzy
- zwęglenie włosów przedśionka nosa i okolic ust
- podejrzenie wdychania gazów lub gorącego powietrza
- bronchoskopia [5]

Symptomy towarzyszące oparzeniom dróg oddechowych:

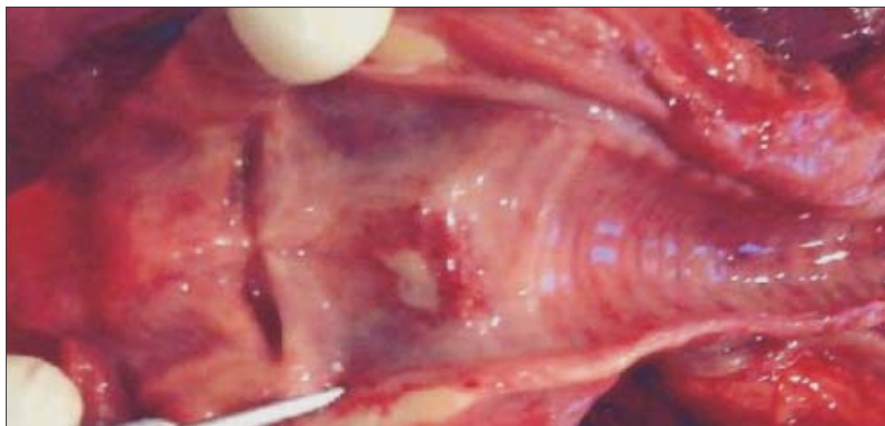
- szorstki kaszel
- chrypka
- patologiczne dźwięki przy oddychaniu
- sadza w płwocinie
- saturacja poniżej 90
- oddechy w granicach 30/min [5]

Pic. 1. Larynx, hyperaemia and edema
Fot. 1. Przekrwienie krtani z obrzękiem



Pic. 2. Infraglottic portion of larynx, hyperaemia, edema, partial mucosal depletion

Fot. 2. Przekrwienie, obrzęk, ubytek śluzówki w okolicy podgłośniowej krtani



Pic. 3. Intensive mucinous and purulent secretion in trachea

Fot. 3. Obfita wydzielina śluzowo-ropna w tchawicy



OPARZENIE DRÓG ODDECHOWYCH (zdjęcia sekcyjne)

One can state that patients suitable for kinesitherapy do not include the severely burned ones, since those with heavy thermal injury of airways are supported with mechanical ventilation.

Characteristic features of breathing in burn patients:

- Shallow breath
- Stopped cough and sneezing
- Reduced chest mobility (lower amplitude of motion) [5]

REHABILITATION MODE

Due to the existing threats, early introduced program of rehabilitation is important, aside the medical treatment

INHALATIONS

Most commonly used in our center are (Tab.2):

- Pulmicort (Budesonide): individual doses – indicated dose for adults 1-2mg twice per day; the agent is strongly anti-inflammatory and anti-anaphylactic,
- 0,9% solution of Natrium Chloride: moistens the airways
- Mucosolvan (22,5mg in single dose), 4% solution of mistabron – mucolytic solvent of the bronchial secretion.

The inhalations are usually performed 3-4 times per day; in children the adults' doses are reduced by half.

Można przyjąć, iż kinezyterapia swoimi działaniami nie obejmuje pacjentów z ciężkimi oparzeniami dróg oddechowych, gdyż stopień uszkodzenia jest tak duży, że są oni na wspomaganym oddechu.

Cechy oddechu u oparzonego:

- spłylenie oddechu
- wstrzymywanie odruchów kaszlu i kichania
- ograniczenie amplitudy ruchów klatki piersiowej [5]

METODA POSTĘPOWANIA REHABILITACYJNEGO

W związku z istniejącymi zagrożeniami obok działań lekarskich istotnym jest wczesne wdrożenie postępowania rehabilitacyjnego.

INHALACJE

Najczęściej stosowane leki w naszym szpitalu wynikające ze specyfiki oddziału (tabela):

- Pulmicort (Budesonidum): dawkowanie indywidualne – zalecana dawka dla dorosłych to 1-2 mg dwa razy na dobę; preparat ten wykazuje silne działanie anty-anafilaktyczne i przeciwzapalne.
- NaCl 0,9%: wykazuje działanie nawilżające drogi oddechowe.
- Mukosolwan (22,5 mg w dawce jednorazowej), Mistabron (r-r 4%)- cel to rozrzedzenie zalegającej wydzieliny w drzewie oskrzelowym.

Zabiegi inhalacyjne przeprowadza się zwykle 3-4x dziennie; u dzieci podaje się połowę dawki stosowanej u dorosłych.



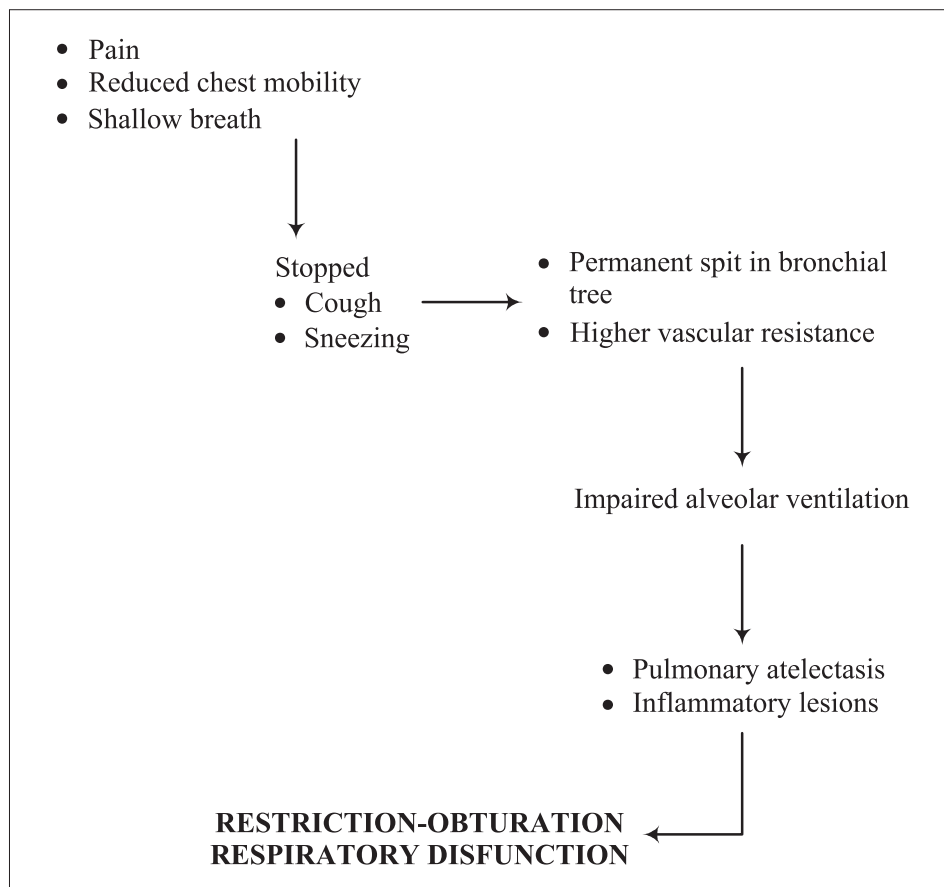
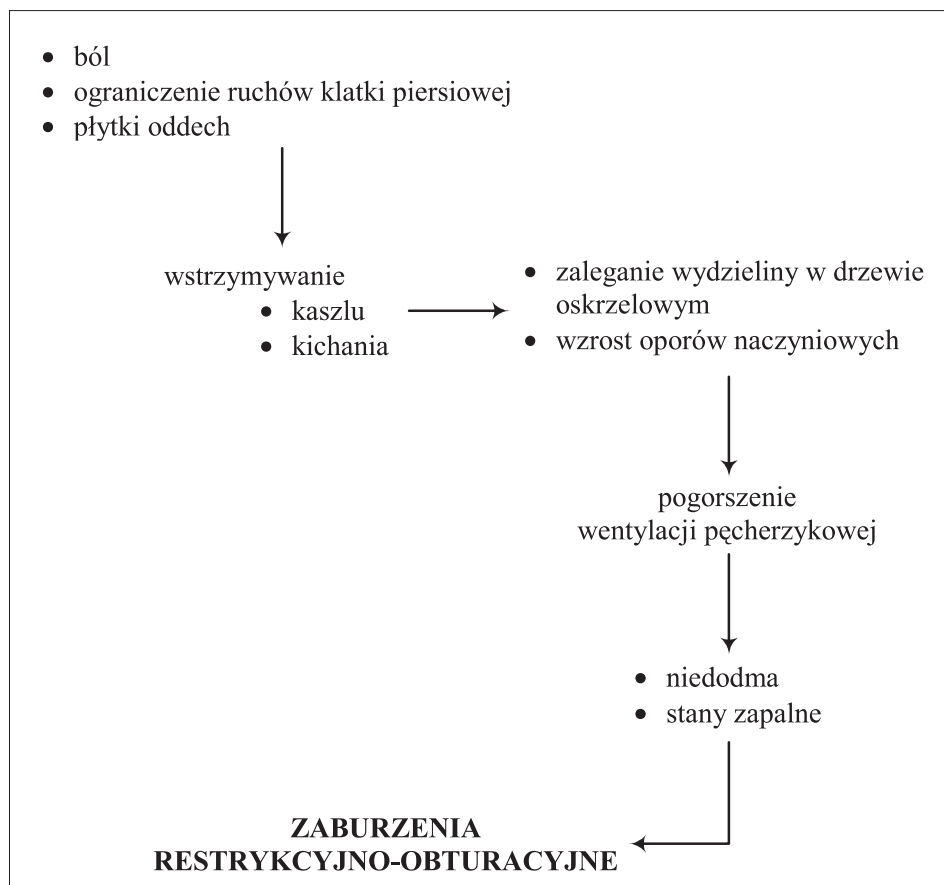
Fig. 4. Burn of upper respiratory tract (pictures from autopsy)

Fot. 4. Oparzenie termiczne powłok skóry z oparzeniem inhalacyjnym

Fig. 5. Thermal injury, grade IV with inhalation injury in burn, escharotomy (scar incision) of chest and upper limbs

Fot. 5. Oparzenie termiczne IV^o z oparzeniem inhalacyjnym widoczne nacięcia odbarczające (escharotomia) klatki piersiowej i kończyn górnych



Table 1. Sequence of lesions in respiratory burn [5]**Tabela.1** Kolejność zmian towarzyszących oparzeniom dróg oddechowych [5]

TEACHING OF EFFECTIVE COUGH

This therapy should be applied after previous inhalation of a mucolytic and percussion as an accessory technique. The cough must be short, intermittent with grunting and spitting the sputum out [8,9,10].

POSITIONING DRAINAGE

Patient's positioning, as passive drainage, empties or "dries" the bronchi, so the inflammation is reduced and ventilation is easier. The patient should be positioned in a way, which allows for a free gravitation outflow of the

NAUKA EFEKTYWNEGO KASZLU

Zabieg ten należy poprzedzać inhalacją z użyciem środka mukolitycznego oraz oklepywaniem jako techniką wspomagającą. Kaszel powinien być krótki, przerywany, połączony z odchrząkiwaniem i wypluwaniem wydzieliny [8,9,10].

DRENAŻ UŁOŻENIOWY

Pozycje ułożeniowe, czyli drenaż bierny, gdzie „osuszenie” oskrzeli powoduje zmniejszenie się procesów zapalnych, poprawę wentylacji płuc. Chorego należy tak uło-

Table 2. Program of rehabilitation – inhalations [6,7]

PROGRAM'S ITEM	ROUTE	EXPECTED RESULTS	AID/EQUIPMENT
1. INHALATIONS time: 10min. pharmaceuticals: • Pulmicort • Mistabron, Mucosolvan • Sol. 0,9% NaCl	Frequency: 2-3/day Series: 10x Place patient's room	• Reduction of inflammatory edema • Mucolysis • moistening	OMRON inhalator
2. TEACHING OF EFFECTIVE COUGH Time: 2 min.	Short, intermittent cough with grunt and spitting out secretion Augmentation: Percussion Time:1-2min.	Spitting out of the permanent spit in the bronchi	• Therapist's assistance • Utensil • Camphorate alcohol
3. POSITIONING DRAINAGE Time 5 min.	Placing patient in a position enabling for outflow of the secretions from each segment: • Superior: sitting • Middle: left or right side Inferior: Trendelenburg's position	Evacuation of the sputum	• Mechanical bed • utensil

Tabela 2. Program postępowania rehabilitacyjnego – inhalacje [6,7]

Elementy programu	Sposób wykonania	Spodziewane efekty	Pomoc
1. INHALACJE Czas: 10 min. Leki: • Pulmicort • Mistabron, Mucosolvan • NaCl 0,9%	Częstotliwość: 2-3 × dziennie Seria: 10 × Miejsce: sala chorych	• Zmniejszenie obrzęku zapalnego • Rozrzedzenie wydzieliny • Nawilżanie	• Inhalator OMRON
2. NAUKA EFEKTYWNEGO KASZLU Czas: 2 min.	Kaszel krótki, przerywany, połączony z odchrząkiwaniem i wypluwaniem wydzieliny. Miejsce: sala chorych Techniki wspomagające: Oklepywanie Czas: 1-2 min.	• Odkrztuszanie wydzieliny zalegającej w oskrzelach.	• Udział terapeuty • Naczynie • Spirytus komfortowy
2. DRENAŻ UŁOŻENIOWY Czas: 5 min.	Ułożenia ułatwiające odpływ wydzieliny z poszczególnych segmentów: • Górny: siad • Środkowy: prawy lub lewy bok • Dolny: poz. Trendelenburga	• Usuwanie wydzieliny	• Łóżko pochylne • Naczynie

secretions in bronchi. The positions should be done usually twice a day (morning-evening, before the meals) up to 30min in adults and 10min in children.

Dorsal/horizontal position of a patient impairs inspiration. Abdominal viscera shift superiorly thus compressing the diaphragm. Elevated diaphragm acts against the compression. Lateral position makes the ventilation of "upper" lung better through a facilitated thoracic respiration mode, which prevents from post-inflammatory and post-traumatic adhesions. A semi-sitting position is advised in restrictive lung diseases (leading to loss of lung elasticity) and in forced bronchial resistance (permanent secretion) – inspiration is easier while expiration struggled (embryonic position eases expiration of course).

Contradictions for positioning drainage are: respiratory and/or circulatory insufficiency, in elderly patients positions disturbing blood circulation or lung ventilation should be avoided [8,9,10].

Next item in rehabilitation of inhalation injury in burns are respiratory exercises.

RESPIRATORY EXERCISES

Respiratory kinesitherapy includes exercises improving general condition and sufficiency: performed during any therapeutic exercises, during prolonged stay/immobilization in bed [8,9,10,11,12]

The objectives of respiratory exercises in burn patients are:

- Maintenance of efficient lung ventilation
- Respiratory muscles strengthening
- Protection from chest contractions
- Evoke effective cough

Teaching of correct exercises prior to the regular training is necessary. They should begin with expiration. Then inspiration on a count: 1-2-3 and prolonged expiration on a count 4-5-6-7 (nasal inspiration acts as air conditioning: cleans, warms and moisturizes; oral expiration rises its effectiveness) – in lying position with flexed knees for abdominal muscles relaxation. On inspiration belly must rise, while on expiration fall down (this can be guided with either a pack of sand or therapists' hand – mobilization of the abdominal respiratory mode (movements of diaphragm and abdominal muscles). Repetitions should be 3-4 times in a series (frequent repetitions with minimal effort).

Among the general respiratory exercises (including abdominal mode) exercises of the whole diaphragm (symmetric), like the already described ones, and asymmetric exercises can be distinguished. The latter performed when lying on the side, which rises efficacy of the diaphragm on the side of the ground and additional forced breathing should be applied. Various modifications of the given above exercises can be done through a play, introduction of additional aids like gym scarves, sticks, balls, packs of sand. These exercises are often used in cases like post-tuberculosis, exsudative pleuritis (in prevention from pleural adhesions which can reduce diaphragm's mobil-

żyć aby ułatwić mu odpływ wydzieliny z oskrzeli pod wpływem siły ciężkości.

Pozycje te powinny być stosowane zazwyczaj dwa razy w ciągu dnia (rano i wieczorem, przed posiłkami) do 30 minut u osób dorosłych i ok. 10 minut u dzieci.

Pozycja ułożeniowa na plecach utrudnia wdech (trzewia jamy brzusznej przemieszczają się ku górze i wywierają ucisk na przeponę – przepona jest więc uniesiona i pracuje przeciwko oporowi), ułożenie na boku to lepsza wentylacja płuca „górnego” przez wzrost oddychania żebrowego (zapobieganie wytwarzaniu się zrostów pozapalnych lub pourazowych), pozycja półsiedząca – korzystna w chorobach prowadzących do upośledzenia sprężystości tkanki płucnej i przy wzroście oporów oskrzelowych (wydzielina w oskrzelach) – wdech jest ułatwiony a wydech utrudniony (pozycje skulone to oczywiście ułatwiony wydech).

Przeciwwskazania do stosowania drenażu ułożeniowego: niewydolność oddechowa i krążeniowa a u osób w podeszłym wieku nie można stosować pozycji utrudniających pracę serca i wentylację płuc [8,9,10].

Kolejnym istotnym elementem postępowania rehabilitacyjnego w oparzeniach inhalacyjnych są ćwiczenia oddechowe.

ĆWICZENIA ODDECHOWE

Kinezyterapia oddechowa to ćwiczenia wpływające na sprawność i wydolność ogólną: wykonywane podczas wszelkich ćwiczeń leczniczych, podczas długotrwałego unieruchomienia [8,9,10,11,12].

W przypadku oparzenia dróg oddechowych celem tych ćwiczeń jest:

- utrzymanie prawidłowej wentylacji płuc
- zwiększenie siły mm oddechowych
- zapobieganie przykurczom mm w obrębie klatki piersiowej
- pobudzenie do efektywnego kaszlu

Przed przystąpieniem do ćwiczeń oddechowych konieczna jest nauka prawidłowego ich wykonywania. Należy je rozpocząć od wydechu.. Wdech na 1,2,3 a wydech – długi na 4,5,6,7 (wdech nosem powoduje oczyszczenie, ogrzanie, nawilżenie powietrza a wydech ustami zwiększa jego efektywność) – w pozycji leżenia tyłem stawy kolanowe ugięte w celu rozluźnienia mm brzucha. .Podczas wdechu brzuch musi się unosić a wydechu zapadać (można zastosować opór za pomocą woreczka z piaskiem lub z wykorzystaniem ręki terapeuty) – uruchomienie toru brzuszego (ruchy przepony i mięśni brzucha). Liczba powtórzeń 3-4 w jednej serii (częste powtarzanie z małym natężeniem).

Wśród ćwiczeń oddechowych ogólnych(do których również należy oddychanie torem brzuszny) można rozróżnić ćwiczenia całej przepony (tzw. ćwiczenia symetryczne), o których wyżej była mowa oraz ćwiczenia asymetryczne w ułożeniu na boku - samo takie ułożenie wzmacnia pracę przepony od strony podłoża a dodatkowo należy włączyć nasilone wdechy i wydechy. Dla urozmaicenia wyżej opisanych ćwiczeń wprowadza się ich

ity thus impairing lungs' ventilation) – restrictive lesions (chest malformations – funnel chest).

Thoracic respiration mode – lateral position with accessory movements of either upper or lower limb. The aim is expression and elevation of the chest.

The exercises for this purpose are: breathing with a resistance (special breathing) – usually applied in emphysema or in obturatory lung statuses like edema of bronchial mucosa, asthma (these may result in barrel chest) – and their objective is mobilization of intercostal muscles. The performance should follow: short nasal inspiration and prolonged expiration with the mouth set narrow for whistling with a strong parallel lowering of the belly. Abdominal pressure must not be applied to faster, i.e. shorter expiration. Narrowed mouth give additional

modyfikacje, urozmaicenia, formy zabawowe oraz przyrządy (szarfy, kijki, piłki, worki z piaskiem).Ćwiczenia te duże zastosowanie znajdują w stanach po gruźlicy czy wysiękowym zapaleniu opłucnej (zapobieganie powstawaniu zrostów opłucnej, które m. in. ograniczają ruchy przepony a więc wywołują zaburzenia wentylacji) – zmiany restrykcyjne (zagrożenie powstaniem kl. piersiowej lejkowatej).

Tor żebrowy – ułożenie na boku ze współruchami kończyn górnych lub dolnych (cel – rozprężenie i uniesienie klatki piersiowej).

Do tej grupy ćwiczeń należą również:

Ćwiczenia oddechowe z oporem (oddychanie specjalne) – stosowane głównie w rozedmie i stanach zagrażających obturacje – obrzęk błony śluzowej oskrzeli, ast-

Table 3.

RESPIRATORY EXERCISES	ROUTE	EXPECTED RESULTS	AID
ABDOMINAL MODE	Inspiration: nasal in 3 temps Expiration: oral in 4 temps Position: dorsal	Mobilization of diaphragm and abdominal muscles (protruding "belly")	Therapist's hand
THORACIC MODE	Inspiration: nasal in 3 temps Expiration: oral in 4 temps Position: Lateral Motion: Inspiration with abduction of the upper (i.e. distant from ground) extremity up from the side Expiration with adduction of the abducted extremity down to the side	Expression and elevation of chest, training of the affected (i.e."upper" side)	Therapist's hand
SPECIAL BREATHING TECHNIQUE	Inspiration: nasal in 3 temps Expiration: forced oral in 4 temps with additional resistance Position: Lying on back or sitting	Engages intercostal muscles	<ul style="list-style-type: none"> • Utensil /bottle filled with water • Straw, slim pipe

Tabela 3.

Ćwiczenia oddechowe	Sposób wykonania	Spodziewane efekty	Pomoc
TOR BRZUSZNY	Wdech: nosem 3 tempa Wydech: ustami 4 tempa PW: Leżenie na plecach	Ruch przepony i mięśni brzucha (uwypuklenie brzucha)	• Ręka terapeuty
TOR ŻEBROWY	Wdech: nosem 3 tempa Wydech: ustami 4 tempa PW: Leżenie na boku. Ruch i wdech – z uniesieniem kończyny górnej dalszej od podłoża bokiem w górę. Wydech – z opuszczeniem kończyny górnej bokiem w dół.	Rozprężenie i uniesienie klatki piersiowej; trenowanie strony chorej („górnej”)	• Ręka terapeuty
ODDYCHANIE SPECJALNE	Wdech: nosem 3 tempa Wydech: ustami z oporem 4 tempa PW: Leżenie tyłem lub siad.	Zaangażowanie mięśni żebrowych.	<ul style="list-style-type: none"> • Naczynie wypełnione wodą. • Rurka.

resistance for expelled air and rise pressure in airways, which prevents from their collapsing and air trapping in the alveoli during expiration. Repetitions 4-6 in a series.

Exercising of the prolonged expiration can be done with a use bottle filled with water and a straw or fine pipe, through which the patient expires the air in 20-30s (the resistance is regulated by a level of water. This exercise must not be performed with a balloon (closed space) for both the resistance and alveolar pressure rise too high.

Encircling chest burn often accompanies inhalation injury in burns and reduce significantly respiratory sufficiency. Loss of thoracic mobility threatens respiratory motion and reduction of respiratory volume. In all patients with profound encircling thermal injury of the chest escharotomy (incision of the scars) should be done. Such procedure improves respiratory muscles and chest motion [13](Picture5).

Presuming that inhalation injury in burns promote restriction-obturation lesions. The exercises should be aimed by stretching of the thoracic muscles (respiratory exercises with extremities' co-motions) and in evacuation of the permanent secretion through exercising the prolonged expiration (special breathing).

Respiratory kinesitherapy includes various activities and many individually adjusted exercises. In respiratory tract burns many of them are inapplicable due to either pain on exercising or positioning, or protection of skin graft even up to 7th day after surgery.

In mostly injured patients proper lungs ventilation and prevention from sputum storage in bronchial tree are maintained through general respiratory exercises, respiratory exercises with forced resistance, inhalations minimized drainage and techniques enabling sufficient evacuation of bronchial content. The exercises with symmetric co-motions of the upper limbs are most often joined with shoulder girdle exercising, they can also act as a pause in exercises in the rehabilitation room.

Maintenance of thoracic mobility is the objective of special care in rehabilitation since both necrosis, naked deep tissues cause strong pains during demarcation and scar possess contractile potential. That is why special positioning with upper limbs abducted to 90° in shoulder joints and the neck in dorsal flexion is advised in any phase of the burn disease.

Shortening of the thoracic muscles as a reaction to contraction of the scar may result in both disturbed lung ventilation and impaired body posture. Among the latter ones most commonly develop expiratory position of the chest (funnel), deeper thoracic kyphosis, and in asymmetric deformities – scolioses. For this reasons the prophylactic and therapeutic respiratory stretching exercises must be carried out together with generally conditioning gymnastics.

ma: zagraża powstaniem kl. piersiowej beczkowatej) – mają na celu uruchomienie mięśni międzyżebrowych. Sposób wykonania – wdech krótki wykonywany przez nos, natomiast wydech długi, przez zwężone jak do gwizdania usta z równoczesnym silnym wciąganiem brzucha. Nie wolno w czasie wydechu uruchamiać tłoczni brzusznej w celu szybszego ukończenia wydechu. Zwężenie ust stwarza opór dla wydychanego powietrza, podnosząc ciśnienie w oskrzelach, co zapobiega ich zapadaniu się w czasie wydechu i zatrzymaniu powietrza w pęcherzykach płucnych. Liczba powtórzeń 4-6 w jednej serii.

Ćwiczenie wydłużonego wydechu można przeprowadzić wykorzystując w tym celu naczynie wypełnione wodą, do której pacjent wykonuje 20-30 s wydech przez rurkę (opór regulowany jest wysokością słupa wody). Nie wolno ćwiczyć wydechu nadymając balonik (przestrzeń zamknięta) ponieważ powstaje wówczas duży opór dla wydychanego powietrza i zwiększa się znacznie ciśnienie śródpecherzykowe.

Oparzenia okrężne klatki piersiowej towarzyszące często oparzeniom inhalacyjnym wpływają na zmniejszenie wydolności płuc. Utrata ruchomości klatki piersiowej może prowadzić do ograniczenia ruchów oddechowych i obniżenia pojemności oddechowej. U wszystkich chorych z głębokim, okrężnym oparzeniem klatki piersiowej powinna być wykonana escharotomia (nacięcie odbarczające), która wpłynie na poprawę ruchu klatki piersiowej oraz umożliwi lepszą pracę mięśni oddechowych [13] (Fot. 5).

Zakładając, iż oparzenia inhalacyjne sprzyjają powstaniu zmian o charakterze restrykcyjno-obturacyjnym ćwiczenia oddechowe powinny być nakierowane na rozciąganie mm klatki piersiowej (ćwiczenia ze współruchami kończyn) oraz wspomaganie ewakuacji zalegającej wydzieliny w drzewie oskrzelowym poprzez ćwiczenia wydłużonego wydechu (oddychanie specjalne).

Kinezyterapia oddechowa obejmuje swoim zasięgiem szereg działań, wiele rodzajów ćwiczeń dostosowanych do danej jednostki chorobowej. W oparzeniach dróg oddechowych często nie możemy zastosować wielu ćwiczeń czy pozycji drenażowych ze względu na bardzo duży ból oparzonych okolic ciała, czy z uwagi na konieczność ochrony położonego przeszczepu do (7 doby).

W zasadzie u najciężej oparzonych działania mające na celu utrzymanie prawidłowej wentylacji płuc, zapobieganie stanom zapalnym oraz zaleganiom w drzewie oskrzelowym opierają się głównie na ćwiczeniach oddechowych ogólnych, ćwiczeniach oddechowych z oporem, inhalacjach, okrojonym drenażu oraz technikach wspomagających ewakuację wydzieliny. Ćwiczenia ze współruchami kończyn górnych (symetryczne) są najczęściej łączone z ćwiczeniami zakresu ruchu w stawach barkowych, poza tym mogą być przerywnikiem podczas ćwiczeń wykonywanych na sali rehabilitacyjnej.

W zabiegach rehabilitacyjnych obowiązuje dbałość o utrzymanie prawidłowej ruchomości klatki piersiowej, gdyż spinający charakter ma martwica, obnażone tkanki

CONCLUSIONS

1. Application of kinesitherapy right after patients admission is of major importance.
2. Program of rehabilitation must be individually adjusted.
3. Sequential course of various forms of respiratory improvement is maintained until the physiological respiratory norm is achieved in physical examination.

w okresie demarkacyjnym powodują duże odczyny bólowe a sama blizna posiada właściwości obkurczające. W związku z tym zaleca się stosowanie ułożenia z kończynami górnymi odwiedzionymi do kąta 90 stopni w stawach barkowych a szyją odgiętą ku tyłowi w każdym okresie choroby oparzeniowej.

Obkurczenie się mięśni klatki piersiowej będące wynikiem spinającego charakteru blizny nie tylko zaburza wentylację płuc ale może doprowadzać do wad postawy. Do najczęściej spotykanych należy zaliczyć ustawienie klatki piersiowej w pozycji wydechowej (klatka piersiowa lejkowata), pogłębienie kifozy piersiowej, a przy asymetrycznych deformacjach – powstanie skoliozy. Dlatego ważnym jest prowadzenie w celach profilaktyczno-leczniczych ćwiczeń oddechowych rozciągających klatkę piersiową wraz z ćwiczeniami ogólnorozwojowymi.

WNIOSKI

1. Istotnym jest wdrażanie kinezyterapii oddechowej niezwłocznie po przyjęciu pacjenta do szpitala.
2. Program usprawniania powinien być dostosowany do potrzeb i możliwości pacjenta.
3. Stosowanie zmieniających się form usprawniania oddechowego prowadzone jest do momentu uzyskania norm fizjologicznych w obrębie dróg oddechowych (badanie lekarskie).

References/Piśmiennictwo:

1. Clark WR. *Smoke inhalation : diagnosis and treatment. World J Surg* 1992; 16: 24-29.
2. Cox RA, Burke AS, Soejima K et al. *Airway obstruction in sheep with Burn and Smoke Inhalation Injuries. Am J Respir Cell Mol Biol* 2003;29:295-302.
3. Kazutaka S, Schmalstieg FC, Sakurai H, Traber LD. *Pathophysiological analysis of combined burn and smoke inhalation injures In sheep. Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol* 2001; 280:1233-1241.
4. Pruitt BA, Jr Cioffi WG. *Diagnosis and treatment of smoke inhalation. J Intensive Care Med* 1995;10:117-127.
5. G. Osiadło, G. Walla, W. Adamczyk, Z. Nowak *Kinezyterapia oddechowa u pacjentów po oparzeniu termicznym dróg oddechowych. Roczniki Oparzeń* 2000, vol 11;67-70.
6. T. Mika, W.Kasprzak *"Fizykoterapia"* PZWL, Warszawa 2006. G. Straburzyński, A.
7. Straburzyńska-Lupa *"Fizjoterapia"*, PZWL, Warszawa, 2003.
8. A. Roślowski, T. Skolimowski *"Technika wykonywania ćwiczeń leczniczych"*, PZWL, Warszawa 2003.
9. Susan J. Garrison *:Podstawy rehabilitacji i medycyny fizykalnej."* PZWL, Warszawa, 1995.
10. A. Roślowski, M. Woźniowski *"Fizjoterapia oddechowa"*. AWF Wrocław, 2001.
11. J. Kenyon, K. Kenyon *"Kompendium fizjoterapii"*, PZWL, Warszawa, 2005.
12. J. Kiwerski *"Rehabilitacja medyczna- podręcznik akademicki"*, PZWL, Warszawa, 2005.
13. Mlcak R. P., McCauley R. L., Suman O. E., Herndon D. N. *Does surgical relase of chest scars secondary to thermal injury improve lung function. Burns and Surg. Wound Care*, 2002,1 (1),24.