



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Medicina
Coordinación de Estudios de Posgrado e Investigación
Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias

“ISMAEL COSÍO VILLEGAS”

Función pulmonar en pacientes pediátricos
con antecedente de quemadura de vía aérea

T E S I S

Para Obtener el Diploma en la Subespecialidad de Neumología Pediátrica

P R E S E N T A

Dr. Eduardo Jericó Rodríguez Bucheli Ramírez

T U T O R

Dra. Rosangela Del Razo Rodríguez

Ciudad Universitaria, Cd. Mx. 2016.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

COLABORADORES PARA LA REALIZACIÓN DEL PROTOCOLO:

Dra Virginia Nuñez Luna.

Directora de la Unidad de Quemados, Hospital Materno Pediátrico de Xochimilco.

Dr Luis Rodolfo Rodríguez.

Jefe de Enseñanza e Investigación, Hospital Pediátrico de Tacubaya.

Dr. Luis Ramiro García López.

Médico Adscrito al Servicio de Terapia Intensiva, Unidad de Quemados, Hospita Pediátrico de Tacubaya.

Dra María Chacón Gómez.

Encargada de Admisión, Choque y Agudos de la Unidad de Investigación de Pacientes Quemados, Instituto Nacional de Rehabilitación.

Dra Olga García Oropeza.

Médico Adscrito de la Unidad de Investigación de Pacientes Quemados, Instituto Nacional de Rehabilitación.

Dra Lya Edith Pensado Piedra

Médico Adscrito al Servicio de Radiología, INER

**“Jehová es mi luz y mi salvación: ¿de quién temeré?
Jehová es la fortaleza de mi vida: ¿de quién he de
atemorizarme?”** **Salmos 27:1**

**SECRETARIA DE SALUD
DIRECCIÓN DE ENSEÑANZA
INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS
“ISMAEL COSÍO VILLEGAS”
NEUMOPEDIATRÍA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

SE AUTORIZA EL PRESENTE TRABAJO COMO TESIS DE POSGRADO AL

DR EDUARDO JERICÓ RODRÍGUEZ BUCHELI RAMÍREZ

**DR. JUAN CARLOS VÁZQUEZ GARCIA
DIRECTOR DE ENSEÑANZA
INSTITUTO NACIONAL DE
ENFERMEDADES RESPIRATORIAS**

**DRA. MARGARITA FERNÁNDEZ VEGA
SUBDIRECTORA DE ENSEÑANZA
INSTITUTO NACIONAL DE
ENFERMEDADES RESPIRATORIAS**

**DRA. MARIA DEL CARMEN CANO SALAS
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE
FORMACIÓN DE POSGRADO
INSTITUTO NACIONAL DE
ENFERMEDADES RESPIRATORIAS**

**DR. ALEJANDRO ALEJANDRE GARCIA
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE
NEUMOLOGÍA PEDIÁTRICA
INSTITUTO NACIONAL DE
ENFERMEDADES RESPIRATORIAS**

**DRA. ROSANGELA DEL RAZO RODRÍGUEZ
ASESOR Y TUTOR DE TESIS DE TITULACIÓN
NEUMOPEDIATRÍA
MÉDICO ADSCRITO A NEUMOPEDIATRÍA
INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES
RESPIRATORIAS**

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

A mi esposa: Gracias por el apoyo incondicional, sin ti, nada de esto sería hoy posible. Te amo y te amaré en esta vida y en la siguiente.

A mis padres: Por el apoyo moral, espiritual y económico, gracias por impulsarme a seguir con mis sueños

A mi asesora: Por su tiempo valioso, por sus desvelos, por sus sacrificios, el apoyo en todos los aspectos personales y profesionales. Gracias

Contenido

RESUMEN	6
INTRODUCCIÓN	7
JUSTIFICACIÓN	14
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
HIPÓTESIS	15
OBJETIVOS	15
OBJETIVO PRINCIPAL	15
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
MATERIAL Y MÉTODOS	16
DISEÑO DEL ESTUDIO	16
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO	16
LUGAR DEL ESTUDIO	16
DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO	16
CRITERIOS DE INCLUSIÓN	16
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	17
CRITERIOS DE ELIMINACIÓN	17
DESCRIPCIÓN DE LAS MANIOBRAS PARA REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE FUNCIÓN PULMONAR Y RADIOLÓGICAS	17
TAMAÑO DE LA MUESTRA	18
DEFINICIÓN DE VARIABLES	18
VARIABLES INDEPENDIENTES	18
VARIABLES DE GRUPO	20
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	24
CONSIDERACIONES ÉTICAS	25

RESULTADOS	25
DISCUSIÓN	33
CONCLUSIONES	34
AREAS DE INVESTIGACIÓN	34
ANEXO 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	35
ANEXO 2. ASENTIMIENTO INFORMADO DEL PACIENTE	37
BIBLIOGRAFÍA.....	39

RESUMEN

Las quemaduras son un problema de salud pública, en México se hospitalizan más de 10,000 pacientes quemados/año. Las principales víctimas son niños por tener mayor mortalidad y 20% de todas las quemaduras corresponden a menores de 20 años. La quemadura por inhalación es la causa más frecuente de fallecimiento. El diagnóstico de quemadura por inhalación se sospecha por datos clínicos (quemaduras en cabeza, cara o tórax, quemadura de vibras, disfonía), historia de lesión en habitación cerrada, secreciones carbonáceas, alteración del estado de consciencia, niveles de carboxihemoglobina >10%. El diagnóstico estándar es con fibrobroncoscopia, identificando presencia de hollín, carbonización, necrosis de la mucosa, edema e inflamación de la vía aérea. Se ha observado anomalías en la función pulmonar de niños inmediatamente después de la quemadura y hasta 2.7 años posteriores: Mlcak y cols realizaron espirometría y pletismografía en niños encontrando patología pulmonar residual predominando patrón mixto sugiriendo realizar espirometría en pacientes con grandes superficies de quemadura ya que podría relacionarse con quemadura por inhalación, así como detectar riesgo de desarrollar secuelas crónicas. En otro estudio Suman y cols realizaron pruebas de función respiratoria (PFR) en niños, con superficie de quemadura 40-89%, donde observaron una disminución de las PFR en niños quemados, con patrón restrictivo al inicio del estudio. Se han encontrado secuelas con aumento de la reactividad de la vía aérea persistente de 3 a 6 meses posterior a la inhalación.

Objetivo principal: Describir la función pulmonar de los pacientes con antecedente de quemadura de vía aérea. **Objetivo secundario:** Describir los hallazgos radiológicos y cuadro clínico actual de los pacientes. **Material y métodos:** Se realizó un estudio observacional, descriptivo, transversal, tomado de una cohorte. Previa autorización mediante consentimiento informado se realizó un interrogatorio dirigido al familiar responsable, revisión de expediente de niños que acudían a seguimiento a consulta externa del Hospital Materno Pediátrico de Xochimilco, Hospital Pediátrico de Tacubaya e Instituto Nacional de Rehabilitación, posteriormente se procedió a realizar espirometría y radiografía de tórax. **Resultados:** La superficie corporal quemada 15-40% es la más frecuente, encontrando en el 29% de estos patrón obstructivo leve, de estos el 50% con respuesta significativa al broncodilatador, y el 14% con patrón sugerente de restricción. Los pacientes ameritaron ventilación mecánica en un 66% presentaron algún patrón espirométrico, siendo un 33% a cada patrón obstructivo, restrictivo y normal. El 50% de los pacientes presentaron posterior al accidente algún síntoma persistente, predominando disnea de grandes esfuerzos. En la radiografía de tórax se encontró en un 50% de los pacientes alguna alteración, patrón reticular el más frecuente en el 50%, seguido por patrón de vidrio deslustrado en 12.75% de los pacientes. **Conclusión:** El 50% de los pacientes pediátricos con quemadura en cara, tórax o sospecha de quemadura de vía aérea, presentan en un 50% alteraciones espirométricas, siendo la más frecuente un patrón obstructivo leve, además el 50% también presentan alteraciones radiográficas, siendo más frecuente un patrón reticular, aún en aquellos pacientes sin alteración espirométrica, ni sintomatología persistente.

INTRODUCCIÓN

La piel es un órgano de doble capa, con muchas funciones protectoras esenciales para sobrevivir. La capa epidérmica externa provee funciones críticas de barrera y está compuesta de células muertas y queratina, los cuales presentan una barrera a toxinas ambientales y bacterias. Las células basales de la epidermis son la fuente de nuevas células epidérmicas; la ondulación de la superficie incrementa la adherencia de la epidermis a la dermis a través de la membrana basal. La capa interna tiene funciones esenciales dentro de las que se incluyen la restauración de la epidermis. La dermis se divide en dermis papilar, la cual es extremadamente bioactiva, y la dermis reticular, la cual es poco bioactiva. La pérdida de la función de la barrera de la piel es la causa más común de complicaciones en la lesión por quemadura, incluyendo infecciones, pérdida de calor corporal, pérdida de agua por evaporación, pérdida de la elasticidad, cambios en las funciones de interacción como la apariencia y el tacto. (1)

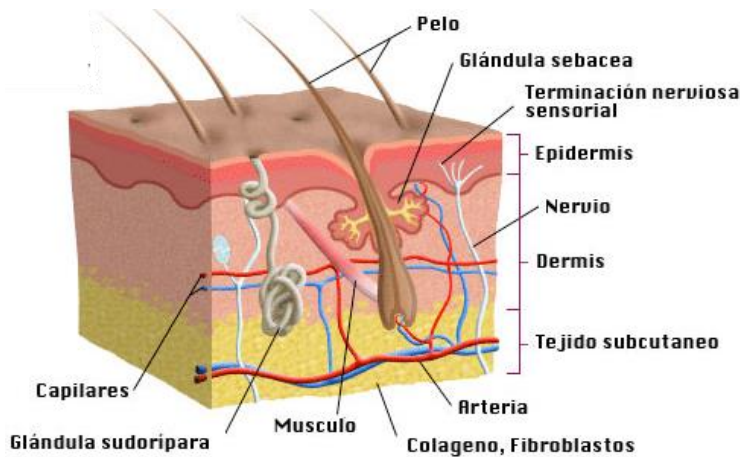


Figura 1. Anatomía de la piel

La severidad de una quemadura puede ser determinada por la edad, la localización, la profundidad y la extensión. El tamaño de la quemadura es definido por el porcentaje de superficie corporal que se encuentra quemada. En adultos es útil la regla de los nueves, dividiendo en segmentos de 9% cada uno; en niños se utilizan los mismos segmentos, pero se asignan porcentajes de acuerdo a la proporción de estos con respecto al cuerpo humano, en las diferentes etapas de la infancia. La edad es un factor determinante para el pronóstico del paciente, ya que los niños y adultos mayores tienen mayor mortalidad. La profundidad de la lesión depende del grado de exposición al calor y de

la profundidad de penetración del calor. Las quemaduras por líquidos calientes o escaldadura, viajan más rápido a través del tejido que el calor seco o fuego directo, debido a que el agua conduce el calor 100 veces más que el aire; además el grosor de la piel es crítico, debido a que, a menor grosor, mayor profundidad y menor dermis para restaurarla, por lo mismo los niños y los ancianos son susceptibles a quemaduras de mayor espesor.(1)

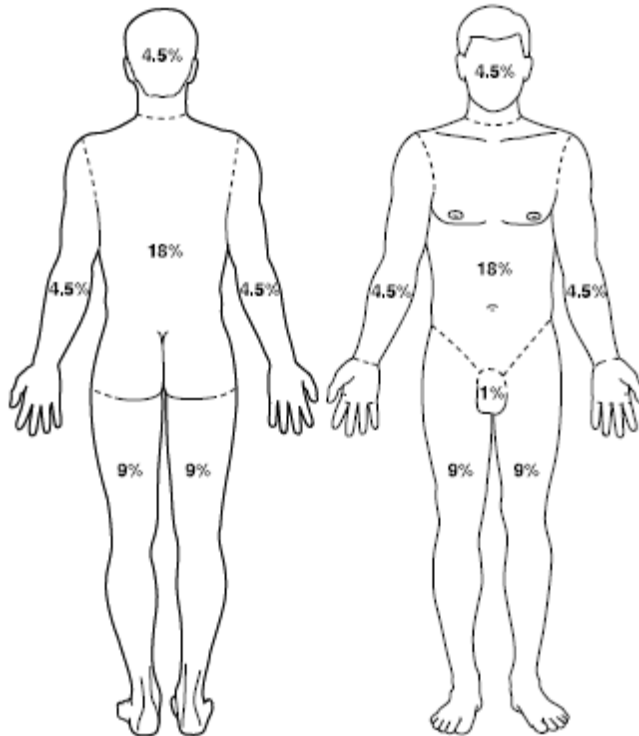


Figura 2. Regla de los
nueves

La profundidad se clasifica en quemadura 1) Quemadura superficial o de primer grado, ya que involucra la capa externa de la epidermis. 2) Quemadura de espesor parcial o 2do grado superficial y/o profundo, que involucra la epidermis y parte de la dermis. 3) Quemadura de espesor completo o 3er grado profundo, que involucra la epidermis y la dermis. 4) Quemadura subdérmica o de 4to grado, que involucra destrucción de ambas capas (dermis y epidermis) y se extiende a tejido profundo, incluyendo tejido celular subcutáneo, tendones, músculo y hueso. Las quemaduras son dinámicas y puede evolucionar a mayor profundidad con el tiempo, dependiendo de la lesión inicial, subsecuentemente de las injurias ambientales (1)

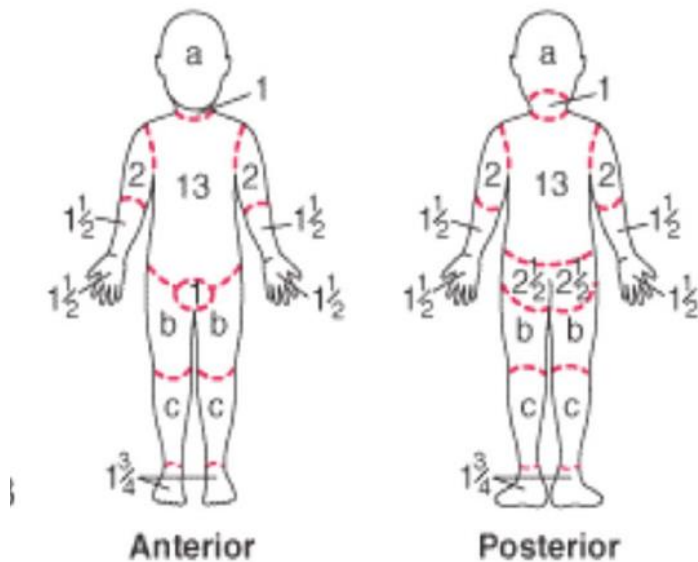


Figura 3. Escala Lund-Browder

Parte del cuerpo	Edad				
	0 años	1 año	5 años	10 años	15 años
a = ½ de la cabeza	9.5	8.5	6.5	5.5	4.5
b = ½ de un muslo	2.75	3.25	4	4.25	4.5
c = ½ de una pierna	2.5	2.5	2.75	3	3.25

Las quemaduras son un problema de salud pública, en México, se hospitalizan a más de 10,000 pacientes quemados por año, en el Reino Unido 250,000 casos por año y en Estados Unidos 83,000 por año. Las principales víctimas de quemaduras son los niños, siendo mayor la mortalidad en este grupo etáreo que en los adultos, como en Australia 7% VS 1%, en México el 20% de todas las quemaduras corresponde a menores de 20 años(2)

El 50% de las quemaduras en niños son por escaldadura, 32% por fuego directo, 10% por contacto y 3.8% por químicos, es más frecuente en niños 1.8:1 (3), además las quemaduras por fuego son secundarias a explosión de tanque de gas, fuegos artificiales o incendios en el hogar

Muchos factores sistémicos impactan en la curación de las heridas por quemaduras, esto incluye la respuesta metabólica al trauma, el estado nutricional, presencia de infecciones sistémicas, (1)

El tratamiento de las quemaduras depende de la profundidad. Las quemaduras superficiales están confinados a la epidermis, y no se consideran significantes, ya que no se alteran las funciones de barrera. La causa más frecuente es la causada por radiación ultravioleta o quemadura solar; normalmente la lesión se limita y se cura sin intervención aproximadamente en 1 semana sin dejar cicatriz, se pueden utilizar humectantes de la piel como tratamiento.(1)

Las quemaduras de espesor parcial se dividen en superficial cuando se afecta la epidermis y el tercio superior de la dermis; la microvasculatura irriga esta área, llevando a pérdidas importantes de plasma, esto puede ocasionar ampollas, la herida resultante tiene una coloración rosada, húmeda y dolorosa, el flujo sanguíneo restante es adecuado y el riesgo de infección bajo. Tienen una curación rápida en 1 a 2 semanas, es poco frecuente que dejen cicatriz, al menos que se contamine la herida. El tratamiento inicia con la limpieza y debridación de tejido epidérmico desvitalizado y de las ampollas grandes en la superficie; no requiere manejo antimicrobiano tópico ya que el riesgo de infección es bajo, sin embargo, se deben de cubrir ya que son las heridas más dolorosas al estar expuestas al aire. Algunas áreas como la cara y los oídos no se cubren, por lo que generalmente se aplica antibiótico tópico. Las áreas expuestas se limpian diario con solución diluida de clorhexidina para remover la corteza y el exudado de la superficie. También se pueden colocar substitutos temporales de piel, con la finalidad de proteger la superficie y mantener humectada la herida y se debe de cambiar cada que se sature de exudado y se retira una vez que ya no se presente el mismo. (1)

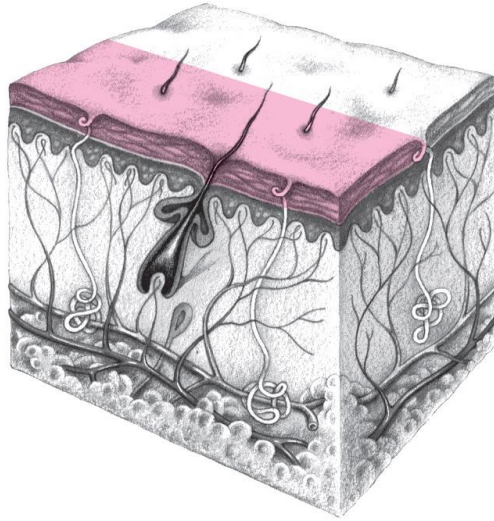


Figura 4. Quemadura de espesor parcial superficial

Las quemaduras de espesor parcial profunda, incluyen la mayor parte de la capa dérmica, dejando pocas células epidérmicas viables, por lo que la reepitelización es lenta, e inclusive puede tomar meses. La herida adquiere un aspecto blanquecino y seco, debido a compromiso sanguíneo, permitiendo una vulnerabilidad ante infecciones y conversión a lesiones de espesor completo. La causa más frecuente son aquellas ocasionadas por fuego directo, quemaduras químicas(1)

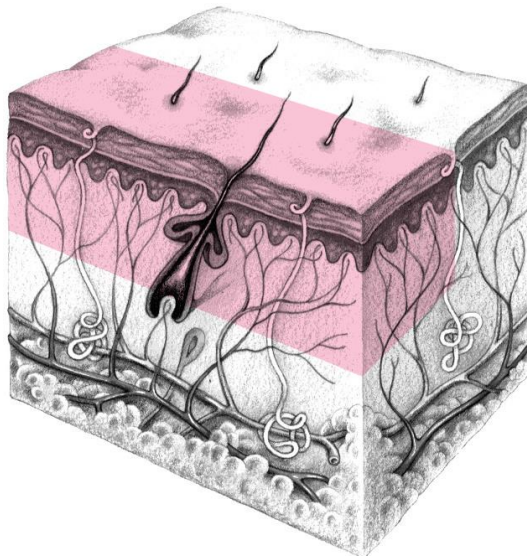


Figura 5. Quemadura de espesor parcial profunda

Este tipo de quemaduras tardan en sanar de 4 a 10 semanas, o inclusive más tiempo. El tratamiento debe incluir retirar la escara y el uso de antibiótico tópicos durante el proceso de debridación o hasta que se realice un cierre quirúrgico de la herida. La curación por primera intención deja cicatrices densas, por lo que es preferible la escisión y la colocación de injerto. El uso de antimicrobianos se asocia principalmente con aquellos que contienen plata, ya sea en crema que se debe retirar y aplicar diariamente o en membrana impregnada como cobertura que libera plata por varios días.(1)

La mortalidad en pacientes quemados es por sepsis en primer lugar, seguido por falla orgánica múltiple y posteriormente por lesión cerebral anóxica(4), además se ha observado que la mortalidad es inversamente proporcional a la edad y directamente proporcional a la extensión de la quemadura (2-5)

El paciente “Gran quemado” en pediatría es aquel que presenta una Superficie Corporal Quemada (SCT) igual o mayor al 15%(6)

El riesgo de mortalidad en pacientes con quemaduras se incrementa con superficie corporal quemada mayor al 40%, quemaduras de 3er grado, ventilación mecánica (30%), infección sobre agregada (22%), procedimientos invasivos (30%)(7). La quemadura por inhalación es la causa más frecuente de fallecimiento en pacientes con quemadura. Aunque la mortalidad por inhalación de humo es bajo 0-11%, en combinación con quemaduras cutáneas incrementa de un 30 a 90%.(5)

Lesiones por inhalación tienen un mayor impacto en la mortalidad que por la edad o la superficie corporal quemada; el humo es una mezcla de gases y partículas aerosolizadas generadas del combustible inflamable. Los gases irritantes se disuelven en el agua del tracto respiratorio y causa una respuesta inflamatoria por la liberación de radicales ácidos o alcalinos; estos pueden causar daño tóxico directo o indirecto por desplazar oxígeno induciendo hipoxia(8)

El diagnóstico de quemadura por inhalación se sospecha por datos clínicos como quemaduras en cabeza, cara o tórax, quemadura de vibrisas, disfonía, historia de lesión en habitación cerrado, secreciones carbonáceas, alteración del estado de consciencia, niveles de carboxihemoglobina mayor 10%. El diagnóstico estándar es con fibrobroncoscopia, identificando presencia de hollín, carbonización, necrosis de la mucosa, edema e inflamación de la vía aérea.(5, 6, 8)

Avances en cuidados críticos de quemaduras ha incrementado la sobrevivencia de víctimas con quemadura, reduciendo la mortalidad, incrementan los sobrevivientes con cuerpos extensamente dañados, observándose anormalidades en la función pulmonar de niños inmediatamente después de la quemadura y hasta 2.7 años posteriores, por lo que Mlcak en 1998, realizó espirometría y pletismografía en niños hasta 8 años posterior al evento de quemadura, encontrando patología pulmonar residual de cualquier grado, predominando patrón mixto; sugiriendo realizar espirometría en pacientes con grandes superficies de quemadura ya que podría relacionarse con quemadura por inhalación, así como detectar riesgo de desarrollar secuelas crónicas. (9)

En otro estudio Suman en 2002, realizó pruebas de función respiratoria (PFR) en 41 niños, de 7-18 años, con superficie de quemadura 40-89%, donde observó una disminución de las PFR en niños quemados, con patrón restrictivo al inicio del estudio (10)

Tratamiento con terapia de higiene bronquial con fisioterapia de tórax a través de drenaje postural con cambio de posición cada 2hrs, percusión y vibración torácica cada 2 a 4hrs, tos terapéutica, ambulación temprana con posición en sentado, broncoscopia terapéutica y agentes farmacológicos con broncodilatadores, agentes mucolíticos en combinación con heparina(5); sin embargo no se ha encontrado tratamiento específico para mejorar la función pulmonar a pesar de ensayos como Suman 2002 con aplicando ejercicios de rehabilitación en casa y ejercicio en hospitalización, encontrando mejoría de la Ventilación Voluntaria Máxima (MVV) y el consumo de oxígeno, con mayor tiempo de ejercicio a los 3 meses de inicio del ejercicio(10), o como Suman en 2004, al aplicar hormona de crecimiento a 30 niños con quemaduras superiores al 40% de superficie corporal total quemada, sin evidencia de problemas pulmonares agudos o reactividad de la vía aérea, sin demostrar beneficio. (11)

Una complicación frecuente en pacientes críticamente enfermos es el síndrome de distrés respiratoria aguda (SDRA), ya que puede ser desencadenado por lesiones directas pulmonares como neumonías o lesión por inhalación; ya que se caracteriza por una respuesta inflamatoria descontrolada, con activación de macrófagos y secuestro de neutrófilos en el pulmón, además de un aumento en la permeabilidad de la membrana alveolo capilar, con depósito excesivos de fibrina que resulta en fibrosis pulmonar, colapso alveolar, edema pulmonar y alteración del intercambio gaseoso (12)

Dentro de las complicaciones, con uso de la espirometría, se observa patrón de obstrucción, reportándose en adultos restablecimiento a la normalidad, sin embargo, en niños se observan daños hasta 10 años posteriores, así como limitación a la resistencia del ejercicio(9). Se han encontrado secuelas con aumento de la reactividad de la vía aérea persistente de 3 a 6 meses posterior a la inhalación(13)

JUSTIFICACIÓN

Las quemaduras son un problema de salud pública y estudios previos determinan la presencia de secuelas en la función pulmonar posteriores a la quemadura de vía aérea como patrones obstructivos, restrictivos o mixtos que pueden llegar a ser irreversibles.

Dado que no existe en México estudios que muestren cómo es la función pulmonar de los niños con antecedente de quemadura de la vía aérea, se propone el presente estudio para evaluarla.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cómo es la función pulmonar de pacientes pediátricos con antecedente de quemadura de vía aérea?

HIPÓTESIS

No requiere hipótesis por ser un estudio observacional (no habrá intervención)

OBJETIVOS

Objetivo principal

Describir la función pulmonar de los niños con antecedente de quemadura de vía aérea

Objetivos específicos

1. Describir las alteraciones al flujo aéreo en los pacientes que:

- Requirieron apoyo mecánico ventilatorio vs no requirieron apoyo
- Son considerados pacientes grandes quemados (mayores del 40% de SCQ) vs los otros grupos (menores del 40% de SCQ)
- Tuvieron quemaduras torácicas extensas incluyendo aquellos que requirieron escarectomía vs aquellos que no
- Cursaron con SDRA asociado a quemaduras (fuga capilar) vs aquellos que no
- Tuvieron infección pulmonar agregada (como neumonía asociada a ventilación) vs aquellos que no

2. Describir el cuadro clínico de los pacientes (historia de hiperreactividad de la vía aérea, neumonías, disnea al ejercicio, tos crónica (por más de 3 semanas).

3. Determinar si los pacientes tienen alteraciones en la radiografía de tórax.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño del estudio

Es un estudio observacional, descriptivo, prospectivo, transversal, tomado de una cohorte

Descripción general del estudio

Lugar del estudio

Ciudad de México. Cohorte de pacientes con antecedente de quemadura de vía aérea del Hospital Pediátrico de Tacubaya, Hospital Shriners, fundación Michou y Mau y de la Unidad de Investigación en Quemados del Instituto Nacional de Rehabilitación

Descripción de la población de estudio

Pacientes de la cohorte que da seguimiento a los pacientes desde que sufren la quemadura hasta los 16 años de edad. Acudimos a la consulta externa, revisamos los expedientes de los pacientes citados al azar para su seguimiento. Se revisaron sus datos personales y se les realizó una espirometría con broncodilatador y una radiografía de tórax (previo consentimiento informado) en el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER) a 8 pacientes que cumplieron criterios de inclusión.

Se describieron los hallazgos.

Criterios de inclusión

1. Niños de cualquier sexo, entre 5 y 15 años de edad. (La edad mínima se escogió porque es la edad a la que los niños comienzan a ser lo suficientemente cooperadores para realizar la espirometría, la máxima porque es la edad límite de los pacientes atendidos en el Servicio de Neumopediatría del INER).
2. Citados al azar para seguimiento por antecedente de quemadura en la Consulta Externa de las instituciones mencionadas.

3. Con antecedente de quemadura mayor o igual al 15% de superficie corporal Quemada (SCQ), quemadura en cara por fuego directo o circunferencial de tórax por fuego directo o escaldadura, o con sospecha de quemadura de vía aérea o inhalación de humo.
4. Sin enfermedad aguda de vías aéreas del tipo del resfriado común en los últimos 15 días.
5. Que sus padres o tutores legales acepten la realización del estudio mediante su firma de una carta de consentimiento informado (**anexo 1**) y asentimiento al niño (**anexo 2**)

Criterios de exclusión

1. Pacientes que no cooperen para la realización de pruebas de función pulmonar (por ejemplo, estado neurológico) o imposibilidad para la realización de las mismas como hipotonía o distrofias musculares.
2. Tipo de quemadura eléctrica.

Criterios de eliminación

1. Pacientes con antecedentes personales o familiares de atopia (asma, dermatitis atópica, rinitis alérgica, alergias alimentarias, pruebas cutáneas positivas, elevación de eosinófilos >4%, elevación de IgE), así como tabaquismo pasivo o fibrosis quística. Estos se realizará un estudio por separado, ajustado a confusores.
2. Pacientes que realizaron pruebas de función pulmonar con bajo estándar de calidad.

Descripción de las maniobras para realización de pruebas de función pulmonar y radiológicas

ESPIROMETRÍA.

En primer lugar, se explicó detenidamente y se ejemplificó el procedimiento al niño. Posteriormente, estando el paciente sentado y usando una pinza nasal, realizó una inspiración máxima seguida inmediatamente de una espiración forzada sobre la boquilla de un espirómetro, animándolo a que realice el mayor esfuerzo posible y durante el mayor tiempo posible. La maniobra se repitió por lo menos 3 veces, pero no más de 8 veces. El equipo rechazó automáticamente

aquellas maniobras que no cumplen los criterios de aceptabilidad propuestos por la *American Thoracic Society*, y seleccionó 3 curvas que cumplen los criterios de repetitividad, a partir de las cuales mide los parámetros que se evaluarán en este estudio: FEV₁ y FVC y la relación FEV₁/FVC. Estos parámetros espirométricos se expresarán tanto en valores absolutos como en porcentaje del ideal predicho para sexo, edad y estatura. Para evaluar el grado de respuesta a un agente broncodilatador, después de esta primera espirometría el paciente inhaló salbutamol (200 µg depositados en un espaciador con mascarilla), y 10 minutos después se repitió la espirometría. Los cambios en los parámetros espirométricos se expresaron como porcentaje con respecto a la espirometría basal.

RADIOGRAFÍA POSTEROANTERIOR DE TÓRAX

Por acuerdo, la proyección frontal sistemática se tomó con el paciente en bipedestación y en inspiración forzada. El haz de rayos X es horizontal y el tubo de rayos X está situado a unos 2 metros, de la placa o detector. Esto es lo que se tiene cuando se solicita una placa posteroanterior.

Tamaño de la muestra

No existen estudios similares que nos permitan calcular un tamaño de muestra, por lo que se tomó una muestra por conveniencia de 8 pacientes

Definición de Variables

Variables independientes

Pacientes con quemadura de la vía aérea:

Definición conceptual: pacientes con antecedente de quemadura igual o mayor de 15% SCQ, con quemadura en cara por fuego directo o circunferencial de tórax por fuego directo o escaldadura o con sospecha de quemadura de vía aérea o inhalación de humo.

Escala de medición: Categórica dicotómica.

Valores: Sí, No

FVC:

Definición conceptual: Capacidad vital forzada. Máximo volumen de aire que puede exhalarse después de una inspiración máxima

Escala de medición: Continua

Valores: litros y porcentaje del predicho

FEV1:

Definición conceptual: volumen espiratorio en un segundo. Cantidad de aire que puede sacar un individuo un segundo después de iniciar la exhalación teniendo los pulmones completamente inflados y haciendo un máximo esfuerzo

Escala de medición: continua

Valores: litros y porcentaje del predicho

%FEV1/FVC:

Definición conceptual: cociente FEV1/FVC. Porcentaje de aire que exhala un individuo de forma forzada teniendo los pulmones inflados al máximo

Escala de medición: continua

Valores: porcentaje

FEF 25-75:

Definición conceptual: Flujo espiratorio medio entre el 25 y 75% de la maniobra de la espiración forzada

Escala de medición: continua

Valores: litros y porcentaje del predicho

Ventilación Voluntaria Máxima (MVV)

Definición conceptual: Volumen máximo de aire que un sujeto puede respirar en un periodo de tiempo especificado

Escala de medición: continua

Valores: Litros/minuto (Lt/min)

SDRA

Definición conceptual: Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo

Escala de medición: dicotómica

Valores: si, no

Variables de grupo

Edad

Definición conceptual: Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento. Es la resta que resulta de la fecha actual menos la fecha de nacimiento.

Escala de medición: Continua.

Valores: Años

Peso

Definición conceptual: Fuerza resultante de la acción de la gravedad sobre un cuerpo. Medición del niño colocándolo sobre una báscula.

Escala de medición: Continua.

Valores: kg

Talla

Definición conceptual: Es la medición de una persona desde los pies hasta la cabeza.

Definición operacional: El valor que resulta de la medición con un estadímetro desde la cabeza hasta los pies, en los menores de años en posición supina y en los mayores de ésta edad en posición erecta.

Escala de medición: Continua.

Valores: cm

Sexo

Definición conceptual: Constitución orgánica que distingue entre macho y hembra. Aspecto fenotípico del niño que lo distingue en hombre o mujer.

Escala de medición: Dicotómica.

Valores: Hombre, mujer

Superficie corporal Quemada (SCQ)

Definición conceptual: Extensión del área del cuerpo afectada por la quemadura

Escala de medición: cuantitativa

Valores: % según Escala Lund-Bouder

Sitio donde se originó la quemadura

Definición conceptual: Área donde se encontraba el paciente al momento de la quemadura

Escala de medición: dicotómica

Valores: cuarto cerrado, aire libre

Tipo de quemadura

Definición conceptual: mecanismo por el cual se generó la lesión

Escala de medición: cualitativa

Valores: fuego directo, escaldadura, eléctrico, contacto

Región (es) de quemadura

Definición conceptual: área corporal donde se originó la quemadura

Escala de medición: cualitativo

Valores: cabeza, cara, tórax, abdomen, espalda, extremidades superiores e inferiores

Quemadura torácica extensa

Definición conceptual: quemadura localizada a tórax que es circunferencial o que necesita escarectomía

Escala de medición: dicotómica

Valores: si, no

Paciente gran quemado

Definición conceptual: paciente con SCQ mayor o igual al 40%

Escala de medición: dicotómico

Valores: si, no

Edad al momento de la quemadura

Definición conceptual: Edad cronológica del paciente al momento del accidente

Escala de medición: continua

Valores: años

Método diagnóstico de quemadura de vía aérea

Definición conceptual: Confirmación clínica o endoscópica de quemadura de la vía aérea

Escala de medición: cualitativa, dicotómica

Valores: clínica, broncoscopía

Antecedente de intubación endotraqueal

Definición conceptual: necesidad de intubación endotraqueal en el expediente

Escala de medición: dicotómica

Valores: si, no

Infección pulmonar agregada

Definición conceptual: demostración de germen aislado en cultivo o PCR de líquido bronquial en paciente con ventilación mecánica y quemadura de vía aérea

Escala de medición: dicotómica

Valores: si, no

BRONCOGRAMA AÉREO

Definición conceptual: Está dado por engrosamiento peribronquial o tejido periférico denso, con un bronquio lleno de aire. En la placa de tórax se ve aire en los bronquios intrapulmonares.

Escala de medición: categórica dicotómica

Valores: sí, no.

CONSOLIDACION

Definición conceptual: En la radiografía de tórax: es la radiopacidad heterogénea de bordes irregulares, que contiene broncograma aéreo.

Escala de medición: categórica dicotómica

Valores: Sí, no.

SINDROME INTERSTICIAL

Definición conceptual: En la radiografía de tórax: los tejidos peribroncovasculares se engruesan, los vasos o trama aparecen más prominentes.

Escala de medición: categórica dicotómica

Valores: si, no.

ANORMALIDADES DE LA LÍNEA PLEURAL

Definición conceptual: apariencia irregular de la línea pleural

Escala de medición: categórica dicotómica

Valores: sí, no.

Análisis estadístico

Para resumir las variables cualitativas se utilizaron frecuencias absolutas y relativas, mientras que para las variables cuantitativas se utilizaron el promedio y desviación estándar o, en caso de no tener una distribución normal, mediana y extremos. Se utilizaron la prueba t Student para comparación entre los grupos. Se utilizó la prueba de chi cuadrada para comparar entre los grupos

las variables nominales. Se utilizó un modelo de regresión para tratar de determinar qué variables pudieran estar relacionadas con una mayor sintomatología. En todos los casos se consideró un valor de $p < 0.05$ a dos colas para significancia estadística.

Los datos se analizaron utilizando el programa estadístico STATA versión 10

CONSIDERACIONES ÉTICAS

La presente investigación se considera con riesgo mínimo según lo establecido en el artículo 17 del reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud.

Los sujetos participantes fueron invitados previamente y los padres o tutores legales completaron un consentimiento informado por escrito (**anexo 1**). De ser posible se recabó también la firma de asentimiento del niño. El proyecto se evaluó por el Comité de Ciencia y Bioética en Investigación del INER y a las Comisiones de Investigación y de Ética del INR. Toda la información se manejó de manera anónima. El estudio se condujo de acuerdo con las normas éticas, el reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud y con la declaración de Helsinki de 1975, revisada en 1996 en Sudáfrica, así como la buena práctica clínica.

RESULTADOS

Se utilizó exclusivamente un espirómetro con jeringa de calibración de 3L VYASIS HEALTH, el cual es un espirómetro funcional verificado por biomédica calibrado con estándares de calidad de acuerdo a NIOSH®, que cumple con los criterios de calidad recomendados por la ATS²⁴, el cual es libre de calibración y mantenimiento. Antes de cada estudio se registró en la base

de datos, los aspectos demográficos, antecedentes del paciente, así como datos antropométricos como el peso y la talla. El Dr. Eduardo Jericó Rodríguez Bucheli Ramírez fue capacitado en el INER, de acuerdo con los lineamientos del curso de espirometría de los Institutos Nacionales de Salud y Seguridad Ocupacional (NIOSH, por sus siglas en inglés), de Estados Unidos de América.

Se utilizaron los procedimientos estandarizados que sugiere la ATS para la realización de espirometrías. Las boquillas eran desechables. Se les explicó al paciente y al familiar el motivo del estudio y la técnica que se sigue para realizar la espirometría, misma que fue demostrada por la Doctora. Se realizó un máximo de ocho maniobras espirométricas con el objetivo de completar tres aceptadas por el espirómetro, de acuerdo con los criterios de la ATS. Las espirometrías se hicieron manteniendo a los sujetos sentados. Los 3 mejores esfuerzos (de las ocho maniobras espiratorias forzadas), se registraron en la memoria del espirómetro. El programa da una calificación, basándose en criterios ya predichos por la empresa (Pérez Padilla) para emplearse en adultos, sin embargo, al ser guardadas también en el programa, pudimos revisarlas para posteriormente hacer la selección de las espirometrías adecuadas y descartar las de baja calidad. La calidad de las espirometrías se valoró con base en varios criterios de uso frecuente. El número de maniobras aceptables por sujeto de acuerdo con criterios de la ATS puede ir de cero hasta tres; este último es el máximo que el programa espirométrico almacena y se le considera como el ideal.

Se utilizaron las calificaciones dadas por el manual NIOSH para espirometrías, basadas en la reproducibilidad interprueba. Se valoró la reproducibilidad de los esfuerzos para FEV₁ y FVC. Se consideraron reproducibles cuando los dos mejores esfuerzos no difirieron en más de 200 ml en ambas.

Las maniobras grado A tienen 3 maniobras aceptables con diferencia FEV₁ y FVC menor de 150ml (considerada muy aceptable y muy reproducible), las B teniendo 3 maniobras aceptables, con diferencia FEV₁ y FVC menor de 200ml (considerada aceptable y repetible) y las C teniendo 2 maniobras aceptables con menos de 200ml (considerada menos aceptable pero repetible).

Para la exclusión de maniobras, el manual de espirometría de ALAT 2005, menciona que en los niños conviene ser más conservador con el rechazo de maniobras, sobre todo cuando no cumplen con el criterio de la espiración por 6 segundos. En muchos niños, se logra una espiración completa en menos de 6 segundos, observando una meseta en la curva volumen tiempo y en los datos

espirométricos un cambio de volumen al final de la espiración muy bajo (end expiratory volume). Aun en maniobras demasiado cortas, parte de la información es útil, como el PEFr o el FEV1 por lo que no deben desecharse. Para el grupo que incluye niños y adolescentes (9 a 18 años) las recomendaciones son las mismas que las realizadas para los adultos.

Se realizaron espirometrías simples y postbroncodilatador a 8 pacientes, encontrándose con una calidad adecuada para ser interpretadas -calidad A, B, C- en 8. La calidad de las espirometrías fue calificada de forma manual.

Se encontró que el 50% fueron del sexo masculino y el 50% femenino (Gráfico 1); además se encontró que el grupo etáreo que presentó quemaduras más frecuentemente es en edad escolar en un 50%, seguido de preescolares y adolescentes en un 25% cada uno (Gráfico 2).

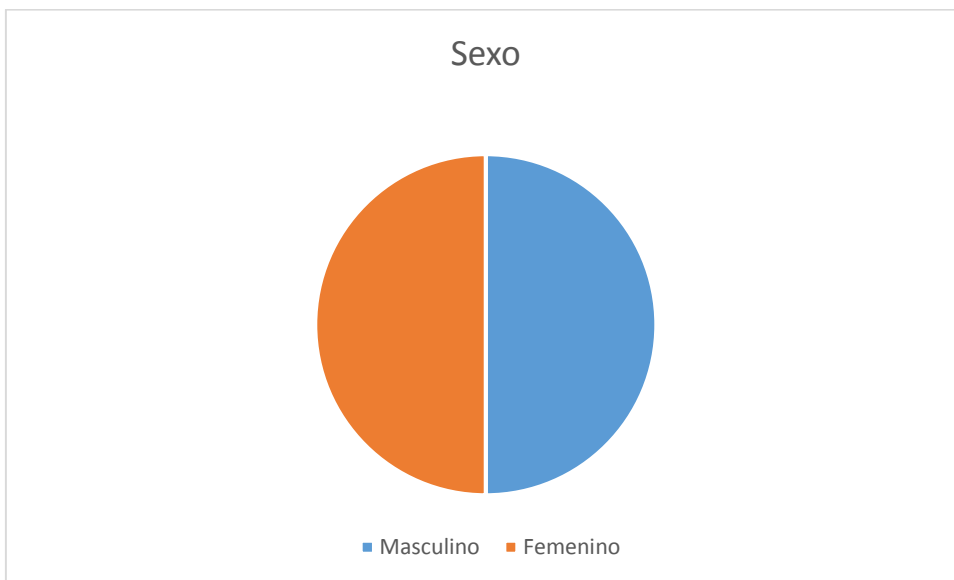


Gráfico 1. Sexo



Gráfico 2. Grupo etáreo

El tipo de quemadura más frecuentemente presentada fue la quemadura por fuego directo en un 75% (Gráfico 3), y el sitio más frecuente donde se presentaron las quemaduras fue en un cuarto cerrado en un 63% (Gráfico 4).

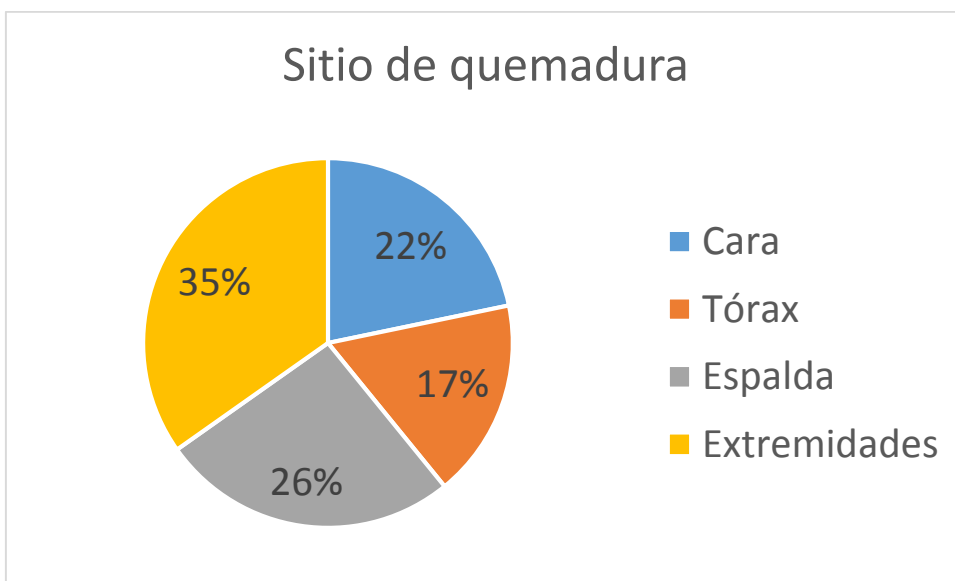


Gráfico 3. Sitio de quemadura

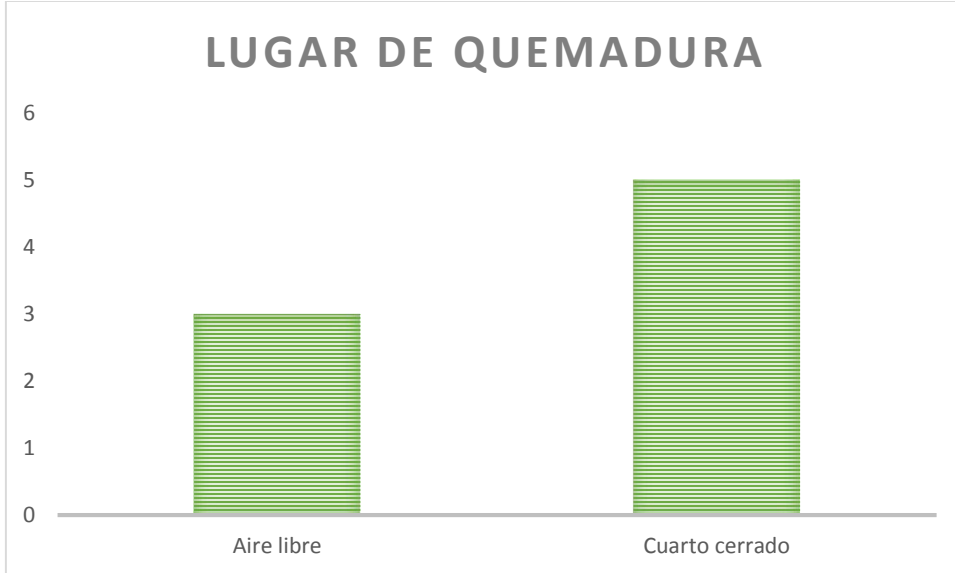


Gráfico 4. Lugar donde se realizó la quemadura

La superficie corporal quemada se agrupó en grupos de 0 – 15%, del 15 – 40% y más del 40%, encontrando hasta un 75% quemaduras entre 15 – 40% (Gráfico 5); no se encontraron paciente con superficie mayor al 40%, debido a defunción secundario a fisiopatología de la quemadura.

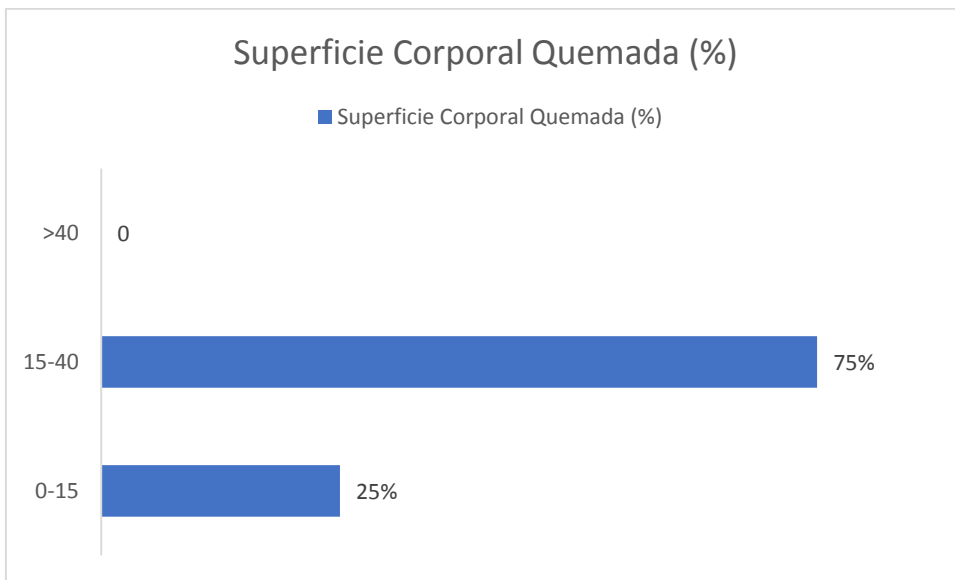


Gráfico 5. Superficie Corporal Quemada

Aquellos pacientes con superficie corporal quemada 0 – 15% se encontró un patrón espirométrico normal, sin embargo, con superficie corporal quemada 15 – 40% se encontró que el 29% de los pacientes presentaron un patrón obstructivo leve, de estos el 50% con respuesta significativa al broncodilatador, y el 14% con patrón sugerente de restricción, el resto 43% un patrón normal (Gráfico 6).

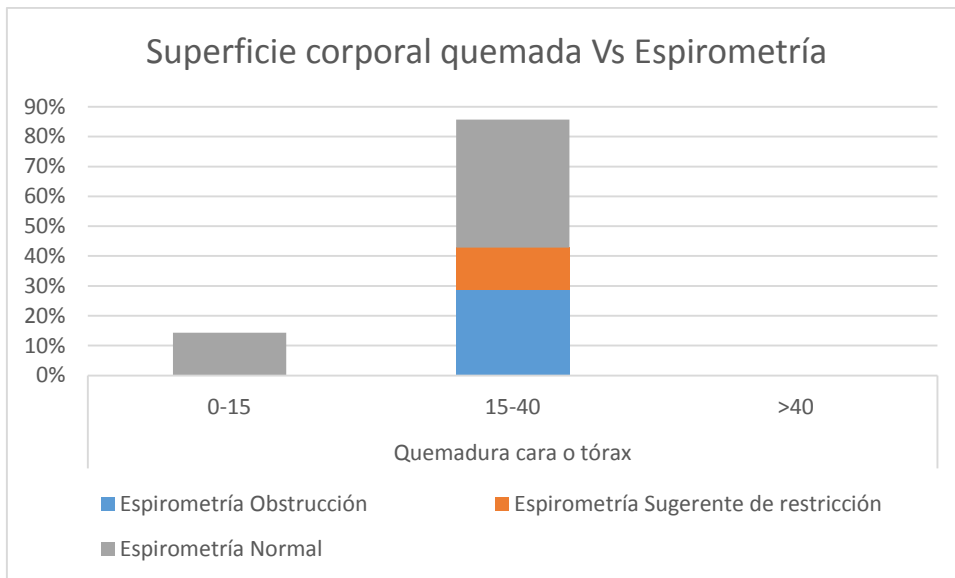


Gráfico 6. Superficie Corporal Quemada Vs Espirometría

El 37.5% de los pacientes ameritaron ventilación mecánica, de estos el 66% presentaron alteración en el patrón espirométrico correspondiendo a un 33% con un patrón obstructivo, patrón restrictivo y patrón normal respectivamente (Gráfico 7). Ningún paciente cursó con diagnóstico de síndrome de dificultad respiratoria aguda, sin embargo, el 33% de los pacientes que ameritaron ventilación mecánica, presentó infección asociada a la ventilación, detectándose un patrón sugerente de restricción.

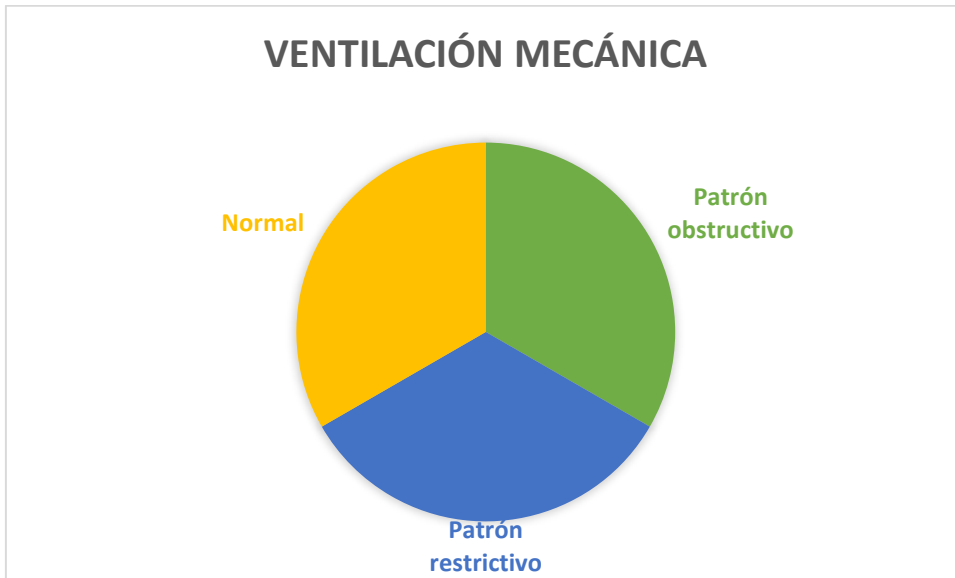


Gráfico 6. Ventilación mecánica Vs Espirometría

El 25% de los pacientes con patrón espirométrico normal se encontró una disminución en su ventilación voluntaria máxima, que puede estar asociado a una disminución en el esfuerzo respiratorio subclínico

Se detectó que el 25% de los pacientes presentaron posterior al accidente presencia de sibilancias y otro 37.5% que presenta disnea de grandes esfuerzos, de estos, el 50% presentan alguna alteración espirométrica.

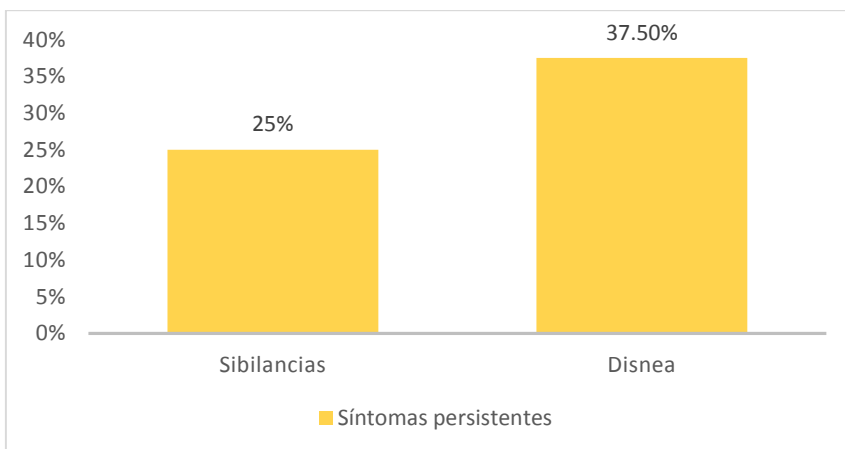


Gráfico 7. Síntomas persistentes

Se les realizó una radiografía de tórax a los pacientes encontrando un patrón reticular en el 50% y patrón de vidrio deslustrado en 12.75% de los pacientes, determinando que el 50% de los pacientes con patrón espirométrico normal pueden presentar alteración radiográfica independientemente de la extensión y grado de profundidad de la quemadura (Gráfico 8).

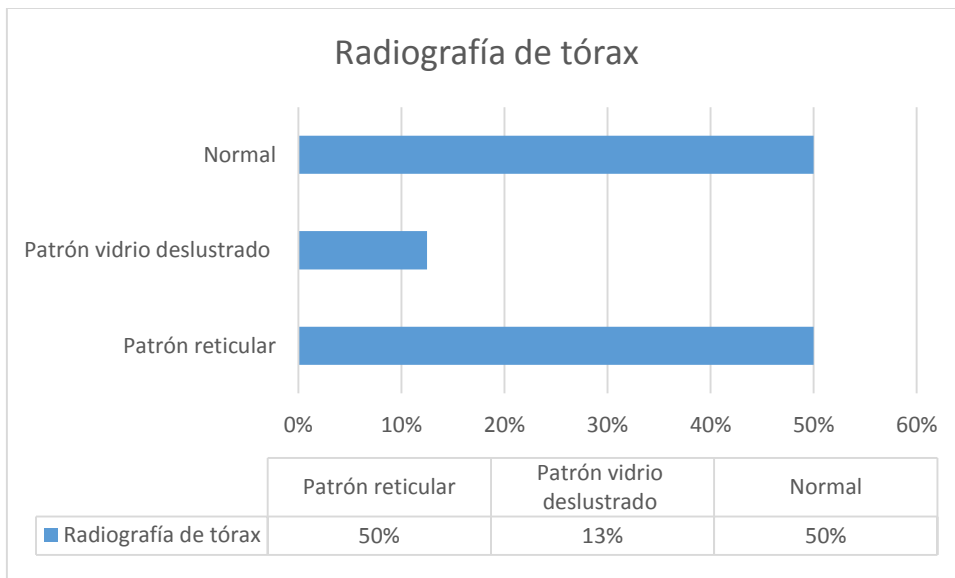


Gráfico 8. Radiografía de tórax

Dado el pequeño número de pacientes, no fue posible hacer una correlación entre el grado de afectación y los hallazgos radiológicos. Dado los hallazgos, a los pacientes con alteraciones espirométricas y radiográficas, se refirieron a la consulta externa para realización de pletismografía corporal para confirmar si tienen patrón restrictivo y valoración por rehabilitación pulmonar para manejo especializado.

DISCUSIÓN

El diagnóstico de quemadura por inhalación se sospecha por datos clínicos como quemaduras en cabeza, cara o tórax, quemadura de vibrisas, disfonía, historia de lesión en habitación cerrado, secreciones carbonáceas, alteración del estado de consciencia, niveles de carboxihemoglobina mayor 10%. El diagnóstico estándar es con fibrobroncoscopía, identificando presencia de hollín, carbonización, necrosis de la mucosa, edema e inflamación de la vía aérea. Sin embargo, a ninguno de los pacientes se les practicó una broncoscopía, debido a no contar con equipamiento especializado, ni personal calificado, lo cual puede llevar a un sub diagnóstico de esta entidad patológica y por ende no dar un seguimiento integral.

A pesar de que los avances en cuidados críticos de quemaduras han permitido incrementar la sobrevivencia, reduciendo la mortalidad, no se captó a ningún paciente con quemadura de más del 40% de superficie corporal quemada.

El 30% de las quemaduras son ocasionadas por fuego directo, y el 50% por quemadura por escaldadura, en su mayoría por accidentes que ocurren en hogares, de acuerdo a la literatura revisada (2, 3), encontrando en este estudio un predominio de quemadura por fuego directo; además, aquellos pacientes con quemadura por escaldadura aunque involucren región de cara y tórax no demostraron tener alteración espirométrica, sin embargo si se detectó en uno de estos alteración en la radiografía de tórax, no descartando la posibilidad de una quemadura de vía aérea.

Las quemaduras extensas también se pueden asociar a lesión de vía aérea e inhalación de humo, por lo cual se puede sub diagnosticar la quemadura de vía aérea en aquellos pacientes con quemadura superior al 35% de superficie corporal quemada, donde no se cuenta con instalaciones o equipo para realizar broncoscopía, a pesar de que no se encontró en esta revisión ningún paciente con estas características.

Suman y cols en 2002, realizó pruebas de función respiratoria en niños, donde observó un patrón restrictivo, sin embargo, de acuerdo a nuestros hallazgos predominaron patrones normales, y en aquellos con mayor superficie corporal quemada se detectó un patrón obstructivo leve

CONCLUSIONES

En nuestra muestra, el 50% de los pacientes pediátricos con quemadura en cara, tórax o sospecha de quemadura de vía aérea, presentan en un 50% alteraciones espirométricas, siendo la más frecuente un patrón obstructivo leve, además el 50% también presentan alteraciones radiográficas, siendo más frecuente un patrón reticular, aún en aquellos pacientes sin alteración espirométrica, ni sintomatología persistente. Se debería implementar diagnóstico oportuno con equipo especializado y posterior seguimiento de la función pulmonar a dichos pacientes.

AREAS DE INVESTIGACIÓN

Se sugiere continuar el estudio de estos pacientes mediante pletismografía corporal, ya que, si bien se detectaron algunos pacientes con patrones espirométricos sugerentes de restricción, se deberá realizar con una prueba específica

Se sugiere llevar un seguimiento de función respiratoria a aquellos pacientes con antecedente de quemadura de cara, tórax o vía aérea.

ANEXO 1. Consentimiento informado.

INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS



Página 1 de 2

Versión del 24 de

“Ismael Cosío Villegas”

Función pulmonar en pacientes pediátricos con antecedente de quemadura de vía aérea

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

México DF, a _____ de _____ de 20 ____.

Por medio del presente acepto que mi hijo(a) _____ participe en este proyecto de investigación. Se me ha explicado que el objetivo de este estudio conocer si mi hijo tiene disminución de la función pulmonar o alteraciones en la radiografía de tórax secundarias a la quemadura de vía aérea. Por lo tanto, acepto al firmar este consentimiento la realización de la espirometría simple y postbroncodilatador a mi hijo, así como una radiografía postero-anterior de tórax (al final de este consentimiento se detalla la forma en la que se realizan estas pruebas).

El investigador principal se ha comprometido a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le plantee acerca de los procedimientos que se llevarán a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación. Entiendo que la participación de mi hijo(a) es totalmente voluntaria, que conservo el derecho de retirarlo del estudio en cualquier momento, incluso aunque ya haya firmado esta carta, y que esto no afectará la atención médica que recibo del hospital. El investigador principal me aseguró que no se identificará a mi hijo por su nombre en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y que los datos relacionados con su privacidad serán manejados en forma confidencial.

Si requiere mayor información sobre el estudio o avisar de cualquier incidente que ocurra durante el desarrollo del mismo, puede comunicarse directamente con: Dra. Rosangela Del Razo Rodríguez a los teléfonos: 044 (55) 27 51 22 29 ó vía Internet: rosangelarr@yahoo.com. Si necesita información sobre sus derechos como participante de este estudio, puede consultar a la presidente del Comité de Ciencia y Bioética en Investigación de este instituto: Dra. Ma. Del Rocío Chapela al teléfono 54871700 extensión 5110 y 5254. Tu participación es importante!

Padre, madre o tutor

Investigadores principales

Dr. Eduardo Jericó Rodríguez Bucheli Ramírez
Dra. Rosangela Del Razo Rodríguez

Testigo

Relación:
Dirección:

Testigo

Relación:
Dirección:

Función pulmonar en pacientes pediátricos con antecedente de quemadura de vía aérea

A continuación, se comenta la forma en la que se realizan las pruebas de función pulmonar a su hijo (a):

1. **Espirometría:** Se le dará un aparatito llamado espirómetro, a través del cual tiene que soplar para medir cuanto aire entra y sale de tus pulmones, y que tan rápido puedes sacar el aire. Luego le aplicaremos un medicamento en spray llamado salbutamol a través de una cámara con mascarilla, esperaremos 15 a 20 min y le realizaremos nuevamente la prueba para ver qué tanta respuesta tienen sus pulmones a dicho medicamento.
2. **Radiografía de tórax:** Estando todo el tiempo acompañado de un familiar, dentro de una sala de rayos X, se le pedirá que se quite la ropa del tórax, colgantes, *piercings*, o cualquier elemento extraño que esté en la superficie del pecho o de la espalda. Se le pedirá que el paciente se acerque a la máquina que hace las radiografías. Se le colocará de cara a una placa metálica, con el pecho bien pegado a su superficie. La superficie de la placa estará fría, pero se puede soportar. El técnico de rayos saldrá entonces de la habitación para evitar la radiación. Desde fuera el técnico le pedirá que tome aire profundamente. En cuanto inspire la máquina disparará los rayos X y se obtendrá la imagen radiológica. Esto dura un instante. El técnico en ese mismo momento podrá ver la imagen y valorará a grandes rasgos si es válida para estudiar el tórax. Si no se ha conseguido, tendrán que repetir el disparo, pero esto sucede en muy pocas ocasiones.

INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS

“Dr. Ismael Cosío Villegas”



CARTA DE ASENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

Función pulmonar en pacientes pediátricos con antecedente de quemadura de vía aérea

Investigadores principales:

Dr. Eduardo Jericó Rodríguez Bucheli Ramírez, Dra. Rosangela Del Razo Rodríguez.

¿Por qué te pedimos que leas esto? Porque queremos platicarte de un estudio que estamos haciendo en niños que, como tú, tuvieron quemaduras. Queremos saber si quieres participar en este estudio y en esta hoja de diremos de qué se trata. Si algo no entiendes, puedes preguntar lo que quieres a nosotros o a tu mamá o papá. Hemos discutido esta investigación con tus padres y ellos saben que te estamos preguntando a ti también para tu aceptación. Si vas a participar en la investigación, tus padres también tienen que aceptarlo. Pero si no deseas tomar parte en la investigación no tienes por qué hacerlo, aún cuando tus padres lo hayan aceptado. Puede que haya algunas palabras que no entiendas o cosas que quieras que te las explique mejor porque estás interesado o preocupado por ellas. Por favor, puedes pedirme que pare en cualquier momento y me tomaré tiempo para explicártelo.

¿Por qué se está haciendo este estudio? En este estudio queremos saber como funcionan tus pulmones y si tienes algún cambio en la radiografía de tu tórax que nos ayude a diagnosticar si tienes algún problema

¿De qué se trata el estudio? Si deseas participar en el estudio harás lo siguiente:

El estudio durará solo algunos minutos.

Espirometría: Se te dará un aparatito llamado espirómetro, a través del cual tienes que soplar para medir cuanto aire entra y sale de tus pulmones, y que tan rápido puedes sacar el aire. Luego te aplicaremos un medicamento en spray llamado salbutamol a través de una cámara con mascarilla, esperaremos 15 a 20 min y te realizaremos nuevamente la prueba para ver qué tanta respuesta tienen tus pulmones a dicho medicamento.

Radiografía de tórax: Estando todo el tiempo acompañado de un familiar, dentro de una sala de rayos X, se te pedirá que te quites la ropa del tórax, colgantes, *piercings*, o cualquier elemento extraño que esté en la superficie del pecho o de la espalda. Se te pedirá que te acerques a la máquina que hace las radiografías. Se te colocará de cara a una placa metálica, con el pecho bien pegado a su superficie. La superficie de la placa estará fría, pero se puede soportar. El técnico de rayos saldrá entonces de la habitación para evitar la radiación. Desde fuera el técnico te pedirá que tomes aire profundamente. En cuanto inspires, la máquina disparará los rayos X y se obtendrá la imagen radiológica. Esto dura un instante. El técnico en ese mismo momento podrá ver la imagen y valorará a grandes rasgos si es válida para estudiar el tórax. Si no se ha conseguido, tendrán que repetir el disparo, pero esto sucede en muy pocas ocasiones.

Función pulmonar en pacientes pediátricos con antecedente de quemadura de vía aérea

¿Me causará dolor participar en el estudio? Te comento que la realización de las pruebas no te ocasionará ningún dolor y si no las puedes realizar en los primeros intentos, no te angusties, tendrás varios intentos para aprender a hacer las maniobras de espirometría.

¿Te sentirás mejor si participas en el estudio? Este estudio puede no hacerte sentir mejor, pero los doctores podrán encontrar algo que puede ayudar a otros niños como tú después.

¿Tienes alguna pregunta? Puedes preguntar cualquier cosa en cualquier momento, ahora o después. Puedes preguntar a los doctores, a tus padres o a quien tú quieras.

¿Quién sabrá que participaste en el estudio? Cualquier información que proporciones y se obtenga en el estudio será privada (secreta). Tu nombre no aparecerá en ningún papel del estudio, sólo los doctores y tu familia sabrán que estás participando en el estudio.

¿Tienes que participar en el estudio? No tienes que participar en el estudio, si no lo deseas. No pasará nada malo si decides no participar. Es tu decisión si decides participar o no en la investigación, está bien y no cambiará nada. También les preguntaremos a tus padres si desean que tú participes en el estudio. Aún cuando tus padres decidan que puedes participar, tú puedes decir que no. Aún cuando digas que sí, podrás cambiar de opinión después, al igual que si dices que no y después deseas participar.

¿Tienes alguna duda o pregunta?**Asentimiento**

Deseo participar en este estudio, sé que puedo cambiar de opinión en cualquier momento.

Nombre del niño _____

Asentimiento verbal Sí ___ No ___

Firma del niño _____

Edad _____ Fecha _____

Confirmando que he explicado el estudio al participante y el participante ha aceptado participar en el estudio.

Nombre y firma de quien
Obtuvo el asentimiento

Fecha

Nombre y firma de un testigo

Si requiere mayor información puede comunicarse directamente con: Dra. Rosangela Del Razo Rodríguez a los teléfonos: 044 (55) 27 51 22 29 ó vía Internet: rosangelarr@yahoo.com. Tu participación es importante!

BIBLIOGRAFÍA

1. L D. Pathophysiology and current management of burn injury. *Advances in skin & wound care*. 2005;18(6).
2. Fraga-Sastrias J.M G-RI, Quillo-Olvera D. Fundación Michou y Mau: Experiencia de 10 años en el traslado de pacientes quemados. *Medigraphic*. 2008;11(1):16-20.
3. Alaghebandan R SKC, Gladney N, MacDonald D, Collins K. D. Epidemiology of severe burn among children in Newfoundland and Labrador, Canada. *Burns*. 2012;38:2012.
4. Jeschke M. G HDH. Burns in children: standards and new treatments. *Lancet*. 2014;383:1168-78.
5. Mlcak R SO, Herndon D. Respiratory management of inhalation injury. *Burns*. 2007;33:2-13.
6. Evaluación y manejo del niño "Gran Quemado". Secretaría de Salud. 2010;México.
7. Rosanova M. T SD, Lede R. Risk factors for mortality in burn children. *Braz J Infect Dis*. 2014;18(2):144-49.
8. Mclure J ME. Burns and inhalation injury. *Anaesthesia and intensive care medicine*. 2011;12(9):393-8.
9. Mlcak R DMH, Robinson E, Nichols R, Herndon D. N. Lung function following thermal injury in children an 8-year follow up. *Burns*. 1998;24:213-6.
10. Suman O MR, Herndon D. Effect of Exercise Training on Pulmonary Function in Children With Thermal Injury. *Journal of Burn Care & Rehabilitation*. 2002;23(4):288-93.
11. Suman O MR, Herndon D. Effects of Exogenous Growth Hormone on Resting Pulmonary Function in Children with thermal Injury. *Journal of Burn Care & Rehabilitation*. 2004;25(3):287-93.
12. Glas G.J VDSKF, Schultz M.J, Hofstra J, Van Der pol T., Levi M. Bronchoalveolar hemostasis in lung injury and acute respiratory distress syndrome. *J Thromb Haemost*. 2013;11:17-25.
13. Cheol-Hong K HW, In Gyu H, Won Jun S, Changhwan K, Jeong-Hee C, Dong-Gyu K, Myung Goo L, Ki-Suck J. Pulmonary function assessment in early phase of patients with smoke inhalation injury from fire. *J Thorac Dis*. 2014;6(6):617-24.