

11211



GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL
México La Ciudad de la Esperanza



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

SECRETARÍA DE SALUD DEL DISTRITO FEDERAL
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN
SUBDIRECCIÓN DE FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACIÓN
CIRUGÍA PLÁSTICA Y RECONSTRUCTIVA

“UTILIDAD DE LA TERAPIA CON OXÍGENO HIPERBÁRICO
EN LESIONES ISQUÉMICAS POR TRAUMA DE MIEMBRO
TORÁCICO”

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL
PRESENTADO POR EL
DR. MIGUEL ANGEL SÁNCHEZ LÓPEZ

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN
CIRUGÍA PLÁSTICA Y RECONSTRUCTIVA

DIRECTOR DE TESIS
DR. ALFREDO MEZA PÉREZ

2005

m 341981



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

“UTILIDAD DE LA TERAPIA CON OXÍGENO HIPERBÁRICO
EN LESIONES ISQUÉMICAS POR TRAUMA DE MIEMBRO
TORÁCICO”

Dr. Miguel Angel Sánchez López

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la
UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el
contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: MIGUEL ANGEL
SANCHEZ LOPEZ

FECHA: 14/03/05

FIRMA: 

Vo. Bo.

Dr. Alfredo Meza Pérez



Director de Tesis
Jefe del Servicio de Cirugía Plástica y Reconstructiva
Hospital General Dr. Rubén Leñero
Secretaría de Salud del Distrito Federal

**“UTILIDAD DE LA TERAPIA CON OXÍGENO HIPERBÁRICO
EN LESIONES ISQUÉMICAS POR TRAUMA DE MIEMBRO
TORÁCICO”**

Dr. Miguel Angel Sánchez López

Vo. Bo.

Dr. Jorge González Rentería



SUBDIVISIÓN DE ESPECIALIZACIÓN
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA
U.N.A.M.

Profesor Titular del Curso de
Especialización en Cirugía Plástica y Reconstructiva

Vo. Bo.

Dr. Roberto Sánchez Ramírez



Director de Educación e Investigación

DIRECCION DE EDUCACION
E INVESTIGACION
SECRETARIA DE
SALUD DEL DISTRITO FEDERAL

DEDICATORIA

A mi esposa Ana Lilia

A mi Hija Mariana.

A mis padres, Miguel y Blasa.

A mis hermanos, Pera, Devis, Jose, César.

A mis sobrinos, Fredy, Joselyn, Aurea, Ara, Lili, y Michael.

A mis cuñados Jesús y Guillermo.

A mi abuelita Carmelita.

A mis maestros.

A mis compañeros residentes.

Todos ustedes que han confiado en mí, me han apoyado en diversas formas y han contribuido de manera importante, de alguna u otra forma, a lograr las metas que he trazado en mi vida .

Miguel Angel

AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer lugar al Dr. Jorge González Rentería por aceptarme en el curso de especialización en Cirugía Plástica y Reconstructiva bajo su dirección.

Al Dr. Ricardo Pacheco, Dr. García Cano José Santos Martín, Dra. Claudia Milla, Dr. Enrique Rodríguez Patiño, Dr. Hernández Ordóñez, Dr. Ricardo Maldonado Ruelas, Dr. Salvador Luna Rico, Dr. Francisco Hernández, Dr. Lucio, Dr. Miguel E. Viera Núñez, Dr. Santiago Molina Velez. A todos gracias por recibirme y apoyarme en sus cirugías y consultas, y compartir sus conocimientos y amistad.

Un agradecimiento especial al Dr. Carlos Millán Rebeles por su incondicional apoyo y facilidades otorgadas para el uso de la cámara hiperbárica (Clínica Bidox).

Al Dr. Alfredo Meza Pérez por permitirme formar parte de su equipo, y sobre todo por sus enseñanzas y su amistad invaluable, y por compartir sus conceptos de lealtad, mística y sentido de pertenencia.

A TODOS USTEDES GRACIAS

ÍNDICE

Introducción	1
Material y métodos	6
Resultados	8
Análisis de resultados	14
Discusión	17
Referencias bibliográficas	20
Anexos	21

RESUMEN

Las lesiones isquémicas del miembro torácico representan un reto debido a su complejidad y a las secuelas resultantes. Por lo que es primordial atenderlas oportuna y adecuadamente. Se realiza esta investigación en el servicio de cirugía plástica del Hospital General Dr. Rubén Leñero con el objetivo principal de demostrar la utilidad de la Terapia con oxígeno hiperbárico (TOHB) en lesiones isquémicas del miembro torácico, incluyendo a 6 pacientes a los que se realiza el tratamiento inicial médico y quirúrgico habitual al tipo de lesión y enseguida se aplica la TOHB en cámara monoplasa, a presión de 1.4 atmósferas durante 60 minutos diarios por 7 días, teniendo como variables la edad, sexo, mano dominante, mano lesionada, mecanismo de lesión, tiempo de evolución, días de hospitalización, número de cirugías, clasificación Tic-Tac-Toe, y puntuación de Johansen. Observando rangos de edades de 18 a 60 años, con promedio de 40 años, predominio del sexo masculino 4 pacientes, y 2 sexo femenino, mano dominante la derecha en todos, y mano derecha lesionada en 3 casos y la izquierda en 3, tiempo de evolución con rangos de 30 minutos a 8 horas con promedio de 3.6hr. El día en el cual se presenta saturación de oxígeno posterior a la lesión, presentó rangos de 0 a 5 días, con promedio de 1.8. Se demostró preliminarmente la preservación de tejidos isquémicos con puntuación de Johansen mayor de 5, y Tic-tac-toe por menor a VII, subtipo A ó B. Observándose amputación de los segmentos lesionados en pacientes con puntuación de Johansen menor de 5, y de Tic-Tac-Toe VII, subtipo C; Realizándose amputación de algún segmento en los pacientes 5 y 6 con clasificación VII C 1.

Palabras clave. Isquemia, machacamiento, Terapia con Oxígeno Hiperbárico (TOHB), amputación.

INTRODUCCIÓN

Las lesiones isquémicas del miembro torácico representan un reto para el cirujano plástico debido a su complejidad y tejidos involucrados, a las secuelas que pueden presentarse, ya sea funcionales y/o por amputación de algún ó algunos de los segmentos anatómicos involucrados, así como por las complicaciones que pueden acompañarse posteriormente como infección de tejidos blandos, pérdida de cobertura cutánea, osteomielitis.¹ Por lo que es primordial atender oportuna y adecuadamente a los pacientes con este tipo de lesiones para identificar y realizar un diagnóstico preciso de los daños, proporcionar el tratamiento correspondiente, delimitar la extensión de tejidos involucrados, y evitar así complicaciones y secuelas posteriores, teniendo como meta un adecuado tratamiento, rehabilitación de la mano lesionada, y una reintegración a su entorno familiar, social y laboral, así como la disminución en el número de cirugías, días de estancia hospitalaria, consumo de recursos materiales y humanos.

Siendo factible la realización de este estudio debido a que se cuenta con pacientes con esta patología, con las instalaciones y recursos materiales y humanos necesarios para su atención en el "Hospital General Dr. Rubén Leñero". La presente investigación se realiza con el objetivo principal de demostrar la utilidad de la terapia con oxígeno hiperbárico en el tratamiento de pacientes con lesiones isquémicas del miembro torácico, no susceptibles de reconstrucción vascular. Teniendo como objetivos específicos, el determinar los cambios en la oxigenación de los segmentos lesionados, conocer el tipo de lesiones isquémicas por trauma severo de miembro torácico más comunes y su clasificación de acuerdo a Tic-Tac-Toe y Johansen, determinar el número de cirugías requeridas por paciente, conocer el número de segmentos anatómicos amputados y el tiempo en el que se decide realizar la amputación ó amputaciones. Proponiendo como hipótesis que "la Terapia con Oxígeno Hiperbárico (TOHB) en pacientes con trauma severo de miembro torácico y lesiones isquémicas no susceptibles de reconstrucción vascular produce mejoría en la oxigenación de tejidos lesionados".

Dentro de las patologías que pueden acompañarse de isquemia del miembro torácico se encuentran lesiones traumáticas, ya sea abiertas ó cerradas,¹ alteraciones vasculares como aneurismas, fistulas arteriovenosas, alteraciones obstructivas como émbolos, estados trombóticos, enfermedad de Buerger, trastornos vasoespásticos, tumores y malformaciones vasculares, tumores de glomus, granuloma piógeno, tumores vasculares malignos, y linfedema.²

Los tipos de lesiones arteriales pueden clasificarse como: a) Laceración que pueden ir desde cualquier tipo de punción, hasta una transección subtotal de la pared arterial que pueden acompañarse más frecuentemente de hemorragia profusa debido a la inhabilidad de retracción de los cabos del vaso y formación del trombo.

b) Transección. Es la sección completa del vaso que puede ser por una lesión cortante sin pérdida tisular, hasta una lesión con pérdida tisular como las producidas por proyectil de arma de fuego. d) Contusión, se observa sin pérdida de la continuidad del vaso, y puede ir desde un hematoma en la adventicia hasta una hemorragia de la subintima. e) Espasmo. Es raro, es una respuesta miogénica vascular en ausencia de lesión. d) Fístula arterio-venosa, producida por lesiones arteriales y venosas simultáneamente permitiendo flujo sanguíneo de la arteria a la vena adyacente, puede observarse en lesiones abiertas por instrumentos cortantes, y en lesiones cerradas acompañadas de fracturas. f) Aneurismas. Que pueden ser falsos como en lesiones abiertas que incluye las 3 capas de la arteria y posteriormente sellan por un hematoma y se recanaliza el vaso; y verdaderos que incluyen lesión de la túnica media. g) Efecto Cavitacional, producido por el impacto de un proyectil en los tejidos blandos circundantes que pueden producir espasmo arterial y hasta disrupción de la intima vascular. ³

Clínicamente las lesiones isquémicas pueden presentar de acuerdo al tiempo de evolución desde el momento inicial de la lesión, distalmente se observan cambios de coloración de pálido ó cianótico, disminución de temperatura, retardo ó ausencia del llenado capilar, dolor, y alteraciones de la sensibilidad ¹.

Cuando el trauma es abierto con laceración parcial arterial puede observarse hemorragia profusa, y cuando hay transección total, la hemorragia puede estar ó no ausente. En lesiones cerradas, generalmente producidas por machacamiento ó aplastamiento, y que se acompañan de fracturas, se observa edema importante y el resto de datos clínicos mencionados denominándose como síndrome compartimental.

Dentro de los estudios de gabinete disponibles para el diagnóstico y valoración de las lesiones isquémicas se cuenta con arteriografías, y ultrasonido doppler ¹, que valoran la continuidad vascular, la presencia y el tipo de flujo sanguíneo, y para valorar el estado de oxigenación de un segmento de la mano contamos con la oximetría de pulso que es de gran utilidad desde los primeros instantes de la lesión y posteriormente, pero siempre acompañado de una valoración clínica precisa.

Desde 1955 Sterling Bunnell durante la Segunda Guerra Mundial establece los conceptos básicos del tratamiento de las lesiones de la mano al realizar una evaluación inicial, desbridamiento, ferulización y apósitos, y un tratamiento definitivo en una etapa posterior. ⁴ Se mantenía elevada la mano lesionada, se administraba antibióticos y analgésicos, se aplicaba profilaxis antitetánica, hasta asegurarse de que se contaba en condiciones ideales sin tejido desvitalizado ni colonización bacteriana. Actualmente si la integridad vascular es satisfactoria, el objetivo primario de las lesiones abiertas de la mano debe ser el de convertir una herida contaminada ó sucia en una herida limpia y realizar un tratamiento definitivo en un solo tiempo, individualizando siempre de acuerdo al tipo de lesión observada. ⁴

El desbridamiento inicial de la herida debe incluir una generosa irrigación y remoción de material extraño y tejido desvitalizado.

El desbridamiento de la piel debe ser el mínimo posible. Deben eliminarse pequeñas partículas óseas que estén sueltas, preservando las que conserven continuidad perióstica para lograr estabilidad esquelética. En caso de lesiones óseas asociadas se deberá reestablecer la continuidad mediante el material de osteosíntesis indicado y disponible, y en este momento debe determinarse si es necesario realizar reconstrucción de tendones ó nervios. Siendo un principio fundamental el que éstas estructuras nunca deben repararse a menos que pueda establecerse un total cierre cutáneo y de tejidos blandos adecuados ya sea de manera directa primaria ó por medio de un colgajo. Siempre se debe ferulizar la mano en posición "intrinsic plus" ó "segura" que minimice la ulterior contractura articular.

La única indicación absoluta para la cirugía inmediata de una mano lesionada es la insuficiencia vascular. La revascularización de las partes isquémicas debe tener prioridad sobre cualquier otro tratamiento, y a menudo se lleva a cabo en circunstancias poco ideales.⁴

El tratamiento de cualquier tipo de lesiones isquémicas debe ser acompañado de una terapia farmacológica que incluya agentes hemorreológicos como la pentoxifilina, antiagregantes plaquetarios como el ácido acetilsalicílico y el clopidogrel, y anticoagulantes como la heparina, enoxiparina, fraxiparina.

La terapia con oxígeno hiperbárico fue aplicada inicialmente por Henshaw en 1662, previamente en 1834 Junod utilizó oxígeno hiperbárico a 2 a 4 atmósferas de presión para tratar enfermedades pulmonares. En 1956 Boerera realizó la primera cirugía cardiaca dentro de una cámara hiperbárica. En 1960 Sharp utilizó esta modalidad para tratar envenenamiento por monóxido de carbono. Nuevamente en 1961 Boerera utilizó la terapia con oxígeno hiperbárico en pacientes con gangrena gaseosa, y en el manejo de ciertas heridas iniciando la era del uso de oxígeno hiperbárico en el tratamiento de heridas.⁵

En México la primera cámara hiperbárica hospitalaria, se instaló en el hospital "20 de Noviembre" del ISSSTE en el año de 1962.⁸

Actualmente las indicaciones aprobadas para el uso de terapia con oxígeno hiperbárico incluyen en forma general las lesiones por machacamiento, el síndrome compartimental y de manera poco específica otras lesiones isquémicas por lo que en esta investigación se intenta demostrar la importancia de la TOHB en este tipo de agresiones.⁶ (Cuadro 1)

1.- Embolia de gas ó aire	8.- Absceso intracraneal
2.- Intoxicación por CO	9.- Infecciones necrotizantes de tejidos blandos
3.- Mionecrosis por Clostridios	10.osteomielitis refractaria
4.- Lesiones por machacamiento, sind. compartamental, otras isquémias agudas	11. Necrosis de tejidos blandos y hueso por radiación
5.- Enfermedad por descompresión	12. Injertos cutáneos y colgajos comprometidos
6.- Asociada al manejo de heridas con problemas seleccionados	13. Quemaduras térmicas
7.- Pérdida sanguínea excepcional (anemia)	

Cuadro 1. Indicaciones aprobadas para la aplicación de terapia con oxígeno hiperbárico. Medicare.

Como definición la TOHB consiste en un tratamiento en donde se somete de cuerpo entero al paciente a una presión mayor que la atmosférica (arriba de 1.4 atmósferas de presión absoluta) respirando el paciente oxígeno al 100% de manera continua ó intermitente, durante al menos 90 minutos, ya sea una ó más veces al día, en promedio durante 10 días.⁷

Los mecanismos de acción primarios de la TOHB están estrechamente relacionados con las leyes físicas de los gases. La Ley de Boyle que indica que la reducción del volumen de un gas es proporcional al aumentar la presión a la que es sometido; y la Ley de Henry sobre el efecto de hiperoxigenación que se obtiene al elevar la presión ambiental incrementando la solubilidad del oxígeno en los tejidos profundos.⁸

Dando como resultado dos efectos fisiológicos importantes, primero un efecto mecánico en la reducción del tamaño de las burbujas de oxígeno, hasta en un 20% de su volumen inicial. El segundo efecto fisiológico es la hiperoxia al respirar oxígeno al 100% a 3 atmósferas de presión absoluta se obtiene una presión arterial parcial de oxígeno igual ó mayor a 2000 mmHg, con una tensión de oxígeno tisular de aproximadamente 400 mmHg y con 6ml/dl de oxígeno disuelto en el plasma.^{6,8} La presión parcial normal de oxígeno arterial al nivel del mar es de aproximadamente 100 mmHg con una concentración de oxígeno en plasma de 0.3 ml/dl.⁶ Provocando un aumento en la distancia de difusión del oxígeno desde el espacio vascular hacia los tejidos, directamente proporcional a la presión utilizada.⁹

Toda esta descarga masiva de oxígeno a los tejidos interactúa contra la hipoxia y el edema de los tejidos lesionados, debido a la facilidad del plasma para entrar en áreas en donde el flujo de eritrocitos está obstruido en la microcirculación donde el oxígeno físicamente disuelto entra a los tejidos.¹⁴

Esta hiperoxigenación tisular origina varios efectos secundarios que incluyen:

1. Vasoconstricción, con una reducción de 15-30% del influjo arteriolar sin modificación del flujo venular. Esto reduce el edema y mejora la microcirculación, sin afectar la oxigenación tisular.
2. Estimulación de fibroblastos, que va a promover su migración y la síntesis de colágena.
3. Angiogénesis, observada sólo en tejido isquémico, presentando una distribución centrípeta y eficaz hasta en tejido irradiado.
4. A nivel de macrófagos y neutrófilos polimorfonucleares, restaura la lisis oxidativa, modifica la adhesión leucocitaria a la célula endotelial y protege contra las lesiones por reperfusión.
5. En los osteoblastos y osteoclastos les favorece su actividad durante el proceso de remodelación ósea en las fracturas.
6. Efectos antimicrobianos, por su efecto antibiótico, bacteriostático y bactericida; además potencia el efecto de aminoglucósidos, sulfotas, anfotericina B, (que dependen de transporte activo dependiente de oxígeno).
7. Inhibición de la producción de enzimas como la Alfa-Leucitinasa por *Clostridia* sp.
8. Efectos hemorreológicos, ya que aumenta la plasticidad del eritrocito, presentando un efecto sinergista con la pentoxifilina.
9. Efectos bioquímicos, reduciendo la pérdida de los compuestos fosforados de alta energía en la fase primaria de la lesión isquemia-reperfusión. Modula la producción de Interleucina 1, Interleucina 6, Factor de Necrosis Tumoral alfa, óxido nítrico sintetasa inducible y factor activador de plaquetas, modulando así el Síndrome de Respuesta inflamatoria sistémica.⁸

MATERIAL Y MÉTODO

El presente trabajo es una investigación de tipo experimental ensayo clínico controlado, realizado en el servicio de Cirugía Plástica y Reconstructiva del "Hospital General Dr. Rubén Leñero", de la Secretaría de Salud del Distrito Federal, en la Ciudad de México, teniendo como universo a pacientes con lesiones por trauma del miembro torácico que presenten compromiso vascular hipóxico-isquémico de cualquier etiología no susceptible de reconstrucción vascular, con amputación total ó parcial de algún segmento anatómico, con ó sin fracturas asociadas, de cualquier sexo, de edad mayor a 15 años, que acepten el tratamiento complementario de sus lesiones con Terapia con Oxígeno Hiperbárico (TOHB), durante el periodo de agosto a noviembre del 2004.

Excluyendo a pacientes con patologías que sean una contraindicación para la aplicación de TOHB como sinusitis, otitis media, neumonía, cáncer activo, embarazo, claustrofobia, tabaquismo, enfermedades sistémicas que se acompañen de angiopatías.

Eliminando del estudio a pacientes que abandonen ó no toleren la TOHB, y pacientes que fallezcan durante la investigación.

Se realizó un tipo de muestreo por censo, teniendo como variables la edad en años, el sexo, la mano dominante, mano lesionada, mecanismo de lesión, tiempo de evolución en horas desde el momento de la lesión hasta el momento en que recibe el tratamiento inicial de la lesión, número de días de estancia hospitalaria, número de cirugías, clasificación Tic-Tac-Toe, y puntuación por clasificación de Johansen para lesiones por trauma severo de mano.

La Clasificación Tic-Tac-Toe, organiza el tipo de lesión del I a VII por el sitio anatómico, Subtipo de lesión es de acuerdo a los tejidos involucrados, si son solo tejidos blandos, A, si son solo tejidos óseos B, ó ambos C, y si se acompaña de compromiso vascular 1, ó 0 sin lesión vascular, y clasifica a la mano en 9 zonas de acuerdo a su posición del lado radial, medio ó cubital, y a su posición proximal, media y distal. (Anexo 1)

Clasificación de Johansen, describe las lesiones de mano de acuerdo al tejido lesionado y al tipo de energía que produce la lesión, A.- Lesión ósea / tejidos blandos.1= Baja energía (herida por instrumento cortante, fractura simple,) baja velocidad (sólo herida por proyectil arma de fuego).2= Energía media (fractura expuesta, simple ó conminuta).3= Alta energía (heridas por arma de fuego a "quemarropa"), lesiones por machacamiento.4= Muy alta energía (Las anteriores + contaminación macroscópica, y/ó avulsiones), B.- Se refiere a la isquemia que acompaña a la lesión, puntuación de 0= Perfusión normal. 1= Pulso reducido ó ausente ó perfusión aun presente (llenado capilar normal). 2= Sin pulso, con parestesias, llenado capilar disminuido. 3 = Fría, paralizada, insensible, entumecimiento.

Y la presencia del estado de choque al momento de la lesión, 0= Presión arterial sistólica siempre > 90mmHg, 1= Hipotensión transitoria., 2= Hipotensión persistente.

También otorga una puntuación por la edad del paciente., 1=< 30ª. 2 = 30 a 50ª., y 3= > 50ª.

Organizando ésta información en las hojas de captura anexo 1.

Esta investigación es de riesgo mínimo, requiriendo de autorización con firma del paciente de una carta de consentimiento informado de acuerdo a la declaración de Helsinki 1975 y sus modificaciones posteriores para la realización de protocolos de investigación.

Se incluyeron en el estudio a 6 pacientes que ingresaron por el servicio de urgencias de agosto a noviembre del 2004, a los cuales se les realiza una valoración y diagnóstico inicial de sus lesiones, se solicita su autorización en hoja de consentimiento informado, se llena hoja de recolección de datos,(anexo 1 y 2) historia clínica, se clasifica la lesión de acuerdo a Tic-Tac-Toe, y clasificación de Johansen, se realiza el tratamiento inicial médico y quirúrgico habitual correspondiente al tipo de lesión observada por paciente y enseguida se inicia la TOHB en una cámara hiperbárica monoplasa (Vitaeris-Bidox), a una presión de 1.4 atmósferas de presión durante 60 minutos cada 24hr por 7 días ó hasta el momento en el que se decida realizar la amputación de algún segmento anatómico por necrosis. Diariamente se hace valoración clínica y registro (anexo 3) que incluye coloración, temperatura, llenado capilar y sensibilidad por segmento lesionado (Oxímetro Ohmeda portátil). Se realizó y registró oximetría de pulso en los segmentos lesionados en la valoración inicial, antes e inmediatamente después de realizar cada TOHB (anexo 3).

De acuerdo al tipo de investigación y a los datos obtenidos se realiza un tipo de análisis descriptivo de los resultados, y cálculos de promedios, rangos máximos y mínimos, y gráfica de los resultados obtenidos por oximetría por paciente por día. Tabla 3.

RESULTADOS

CASO 1. Paciente masculino 58 años, mano dominante derecha, mano lesionada derecha, 8 horas de evolución hasta el momento de la atención médico-quirúrgica, presenta amputación parcial de punta del primer dedo con fractura expuesta de falange distal producida por machacamiento con torno, clasificación Tic-Tac-Toe: V C 1 en zona 1, puntuación Johansen 9 puntos, requiriendo en su primera cirugía aseo y desbridación, reconstrucción de lecho ungueal, sutura de herida, y farmacoterapia con ketorolaco, cefotaxima, amikacina, pentoxifilina, ácido acetilsalicílico, iniciando TOHB en sus primeras 24 horas de la lesión, presentando 0% de saturación de oxígeno del día 1 al 4, (Fig. 1) y el día 5 se observa saturación 86%, (Fig. 2) día 6, 84%, día 7, 87% y a su egreso 92% (Fig. 3), realizando segunda cirugía osteosíntesis con clavos kirschner 0.045" el día 6. El paciente presentó una escara en el pulpejo del dedo lesionado, la cual al desbridarse se observa puntillero hemorrágico fino y tejido viable. (Fig. 4) Con 9 días de estancia hospitalaria, sin presentarse infección.



Figura 1



Figura 2



Figura 3



Figura 4

CASO 2. Paciente masculino 23 años, mano dominante derecha, mano lesionada izquierda, 5 horas de evolución hasta el momento de atención médico-quirúrgica, presenta lesiones producidas por machacamiento con objeto pesado con pérdida de pulpejo del primer dedo, desgantamiento de punta del segundo dedo preservando el péciculo del lado radial elongado, y pérdida del pulpejo del tercer dedo (Fig. 5), con clasificación Tic-Tac-Toe VII A 1 en zona 1 y 2, con puntuación de Johansen de 5, realizándose en un tiempo quirúrgico colgajo tipo Moberg en primer dedo, desgrasamiento del colgajo por desgantamiento, recolocación y sutura en el segundo dedo, y colgajo cruzado del dorso del cuarto al tercer dedo. Registrando oximetrías en el segundo dedo el primer día 95% de saturación de oxígeno (Fig. 6), segundo día 94%, tercer día 94%, cuarto día 95%, quinto día 89%, sexto día 96%, séptimo día 79% (Fig. 8), y a su egreso al día 9, 96%. El paciente presentó una escara en el pulpejo del segundo dedo, la cual se retira el séptimo día observando tejido viable (Fig. 8).



Figura 5



Figura 6



Figura 7



Figura 8

CASO 3. Paciente masculino 18 años, mano dominante derecha, mano lesionada derecha, 3 horas de evolución hasta el momento de la atención médico-quirúrgica, con clasificación Tic-Tac-Toe VI C 1 en zona 3, y puntuación de Johansen 8, presentando lesión por machacamiento por objeto pesado en cuarto dedo, observando herida irregular en 90% de la circunferencia con amputación incompleta preservando pedículo neurovascular del lado radial, (fig. 9) y fractura expuesta de falange media, se realiza en una cirugía aseo y desbridación, colocación de un clavo Kirschner 0.045° centromedular, y sutura de la herida, y farmacoterapia con cefotaxima, amikacina, ketorolaco, pentoxifilina, ácido acetilsalicílico. El comportamiento observado de la oximetría inicial es de 0% (fig. 10) y posterior a iniciar la TOHB, segundo día 88% (fig. 11), tercer día 95%, cuarto día 97% (fig. 12), con 7 días de estancia hospitalaria y suspensión de la TOHB al quinto día debido a la evolución satisfactoria observada.



Figura 9



Figura 10



Figura 11



Figura 12

CASO 4. Paciente femenino 52 años con mano dominante derecha y lesionada derecha, con 30 minutos de evolución, con clasificación Tic-Tac-Toe VII A 1 en zona 2 y 4 con puntuación de Johansen 7, con lesión en el tercer dedo (Fig. 13), posterior a exploración quirúrgica programada para colocación de prótesis Swanson, dicho dedo presenta datos de hipoxia inmediatamente posterior a realizar una extensión de la articulación interfalángica proximal, por lo que al observar oximetría de 0%, se decidió suspender la cirugía, suturar la herida, e iniciar manejo con ketorolaco, pentoxifilina, ácido acetilsalicílico, dicloxacilina, iniciando TOHB en el postoperatorio inmediato, presentando saturaciones de oxígeno de 0% del día uno al tres (Fig. 14), y el cuarto día se observa saturación del 78%, quinto día 94%, sexto día 96% (Fig 15), séptimo día 95%, estando 7 días hospitalizada. La paciente presentó una escara en dorso del dedo, la cual se retira y se observa su evolución a las cuatro semanas (Fig 16).



Figura 13



Figura 14



Figura 15



Figura 16

CASO 5. Paciente femenino 29 años con mano dominante derecha, mano lesionada izquierda, con 3 horas de evolución con clasificación Tic-Tac-Toe VII C 1 en zona 2,3, 5 y 6, con puntuación de Johansen de 7, con lesiones producidas por maquina "tortilladora", la cual provoca machacamiento y amputación incompleta a nivel de pliegue palmar medio del segundo al quinto metacarpiano (Fig. 17 y 18), cursando pérdida de piel, tendones, y paquetes neurovasculares, requiriendo en su primer tiempo quirúrgico de aseo, desbridación, colocación de clavos Kirschner centromedular del segundo al quinto metacarpiano, arteriorrafia de arco palmar profundo, una anastomosis venosa dorsal, tenorrafias, y sutura de piel. Se complementó el tratamiento con ketorolaco, pentoxifilina, heparina, ácido acetilsalicílico, amikacina, cefotaxima. Se realiza TOHB en el posoperatorio inmediato, sin observarse saturación de oxígeno en el cuarto y quinto dedo (fig. 19 y 20), los cuales se decide amputar al cuarto día de terapia, y se egresa al día 14.



Figura 17



Figura 18



Figura 19



Figura 20

CASO 6. Paciente masculino 60 años, con mano dominante y lesionada derecha, con 2 horas de evolución, con clasificación de Tic-Tac-Toe VII C1 en zona 3, con puntuación de Johansen de 5, presentando lesionado el quinto dedo mano derecha por machacamiento producido por objeto pesado, observándose una amputación incompleta sin pedículos neurovasculares, (Fig. 21) con fractura expuesta conminuta intraarticular interfalángica proximal, y de falange media (Fig. 22) realizándose en un primer tiempo, aseo, desbridación, sutura y colocación de clavo kirschner centromedular 0.045", realizándose TOHB sin mostrar saturación de oxígeno desde el primer día, decidiéndose realizar amputación del quinto dedo al día tres (Fig. 23 y 24).



Figura 21



Figura 22



Figura 23



Figura 24

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se incluyeron en el estudio 6 pacientes con rangos de edades de 18 a 60 años, con un promedio de 40 años, con un predominio del sexo masculino con 4 pacientes, y 2 pacientes sexo femenino, mano dominante la derecha en todos, y mano derecha lesionada en 3 casos y la izquierda en 3, con tiempo de evolución en rangos de 30 minutos mínimo a 8 horas máximo con promedio de 3.6hr (TABLA 1).

La puntuación de Johansen presentó rangos de 5 a 9 puntos, con promedio de 6.8, observándose puntuaciones de entre 5, 7, 8 y 9 en los pacientes que no requirieron amputación de algún segmento. Y puntuaciones menores, 5 y 7 en los casos que ameritaron amputación de algún segmento. Los números de cirugías por paciente fueron de 1 para los 4 pacientes en los que no se realizó amputación alguna, y 2 cirugías para los pacientes en los cuales se indicó realizar la amputación. (Tabla 2) De los días de estancia se observaron rangos de 6 a 9 días, con promedio de 7.6, observándose un caso extremo de 14 días que sobresales del resto, debido a que el segundo procedimiento quirúrgico que fue la amputación en la paciente número 6, no se pudo realizar en el momento indicado debido a que la paciente no se encontraba en condiciones generales adecuadas para ser sometida a cirugía debido a la pérdida sanguínea importante en el momento de la lesión inicial (Tabla 1)

PACIENTE	EDAD	Hr.EVOL	JOHANSEN	NUM CIR	DIAS ESTANCIA	DIA DE SAT O2
1	58	8	9	2	9	5
2	23	5	5	1	9	1
3	18	3	8	1	7	1
4	52	0.3	7	1	7	4
5	60	2	5	2	6	0
6	29	3	7	1	14	0
<i>Promedio</i>	<i>40.0</i>	<i>3.6</i>	<i>6.8</i>	<i>1.3</i>	<i>7.6</i>	<i>1.8</i>
<i>Max</i>	<i>60</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>2</i>	<i>14</i>	<i>5</i>
<i>Min</i>	<i>18</i>	<i>0.3</i>	<i>5</i>	<i>1</i>	<i>6</i>	<i>0</i>

TABLA 1. Promedios y rangos de edad, evolución, puntuación Johansen, número de cirugías, días de estancia, y día en que se presenta saturación de oxígeno por vez primera, por cada paciente.

La clasificación de tic- tac- Toe observada fue diferente para cada paciente pero coinciden en los pacientes que tuvieron lesiones combinadas ó tipo VII en 4 casos, con pérdida combinada de tejidos, C, en 3 casos, y todos con desvascularización del segmento lesionado, 1. Realizándose amputación de algún segmento en los pacientes 5 y 6 con clasificación VII C 1 (tabla 2).

PACIENTE	CLASIFICACIÓN TIC-TAC-TOE	SEGMENTO LESIONADO	AMPUTACIONES
1	VC1 ,Zona-1	1er dedo	0
2	VIIA1 ,Zona -1,2	1er y 2º dedo	0
3	VIC1 ,Zona 3	4º. Dedo	0
4	VIIA1 ,Zona 2,4	3er dedo	0
5	VIIIC1 ,Zona 3	5º. Dedo	5o dedo
6	VIIIC1 ,Zona 2,3,5,6	2,3,4,5º rayos	4o y 5o rayos

Tabla 2. Clasificación Tic-Tac-Toe, segmentos lesionados y segmentos amputados por paciente.

Con respecto al día en el cual se observa saturación de oxígeno posterior a la lesión, se observaron rangos de 0 a 5 días, con promedio de 1.8, observándose en el paciente 2 saturación desde el primer día ya que en su lesión por desguantamiento del segundo dedo se preservó un péclico del lado radial, que a pesar de la torsión y elongación observada pudo haber mantenido irrigado el segmento. En el paciente 3, inicialmente sin saturación de oxígeno, se observó saturación posterior a la primera TOHB. En los pacientes 1, y 4, cursaron sin saturación de oxígeno hasta el día 5 y 4 respectivamente, estos cuatro pacientes preservaron los segmentos anatómicos lesionados. Los pacientes 5 y 6 no presentaron saturación de oxígeno en los segmentos lesionados hasta el día 3 y 4, que es cuando debido a las características clínicas observadas en este momento se decide realizar la amputación de los segmentos. (Tabla 3)

Observándose en el paciente 1 rango de porcentaje de saturación de oxígeno de 0 a 96 con una media de 44.13. En el paciente 2 rangos de 89 a 96, con media de 91.75. El paciente 3 presentó rangos de 0 a 97, con media de 81.13. El paciente 4 se observa rangos de 0 a 96, con media de 57.38. El paciente 5 cursó sin saturación de oxígeno. El paciente 6 mostró rangos de 0 a 45 con media de 5.63, pero debido a los datos clínicos observados y al tiempo de evolución se decidió amputación del segmento lesionado (Tabla 3 y Fig. 25).

PACIENTE	% SAT 02 DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	Egreso	Media
1	0	0	0	0	86	84	87	96	44.13
2	95	94	94	95	89	96	79	92	91.75
3	0	82	88	95	97	97	95	95	81.13
4	0	0	0	78	94	96	95	96	57.38
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
6	0	0	45	0	0	0	0	0	5.63

TABLA 3. Comportamiento de oximetrías por día por paciente.

Finalmente se observa el comportamiento individual por paciente y comparado entre pacientes, de la saturación de oxígeno por día, sobresaliendo tres tipos de pacientes, el primer tipo de pacientes (pacientes 2 y 3), cursan con saturación de oxígeno desde el primer día, pero esto es debido al tipo de lesión presentada, a pesar de que en el paciente 3 se confirma un estado isquémico documentado con saturación de oxígeno, inicial de 0%. El segundo tipo de pacientes observados es el de pacientes con lesiones isquémicas (paciente 1 y 4), los cuales cursan por 4 y 3 días respectivamente sin saturación de oxígeno y posteriormente presentan de manera paulatina lecturas en forma ascendente hasta su egreso, preservando los segmentos anatómicos lesionados. (Fig 25)

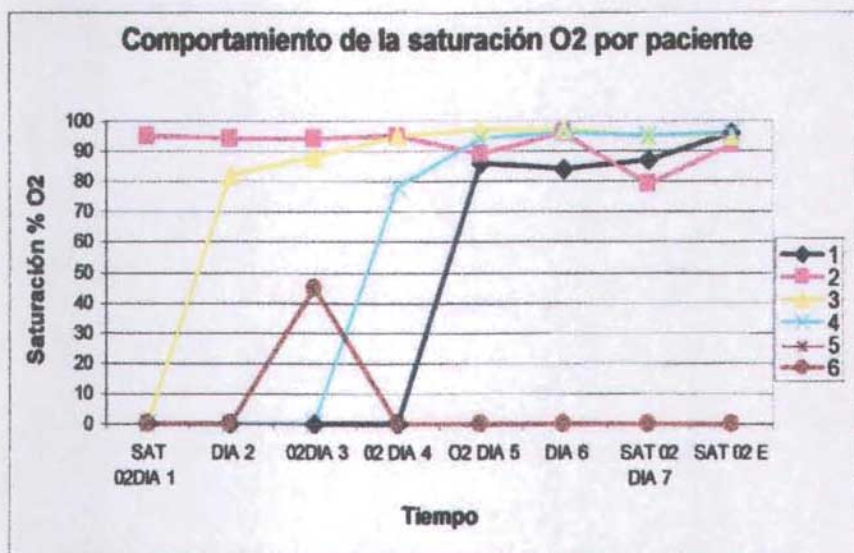


FIGURA 25. Gráfica de comportamiento de saturación de oxígeno del 0 al 100% por paciente del 1 al 6, y por día del primero a su egreso.

El tercer grupo observado, es el de pacientes que requirieron amputación de algún segmento anatómico, (pacientes 5 y 6), los cuales nunca presentaron saturación de oxígeno, y clínicamente sí mostraron deterioro tisular por isquemia prolongada, suspendiéndose la TOHB al tercer y cuarto día respectivamente (Fig 25).

DISCUSIÓN

Tres aspectos de una lesión por machacamiento difuso contribuyen determinar los daños y a desarrollar un síndrome compartamental que puede presentarse en estos pacientes: 1.- La destrucción tisular, 2.- El tipo de tejidos lesionados, y 3.- el gradiente de lesión, que se refiere al compromiso parcial ó total de los tejidos. Una presión de 30 a 40 mmHg ó mayor ocluye el flujo capilar en paciente con flujo arterial central normal. A causa de una interrupción circulatoria, los fluidos se acumulan dentro de los compartimentos extravasculares. La extensión de los tejidos lesionados incrementa progresivamente con el tiempo (Cuadro 2) de ahí se desprende el hecho de realizar de manera inmediatamente posterior al trauma la TOHB para obtener mejores resultados y menores secuelas y complicaciones.

En el tejido isquémico se observa una elevada concentración de calcio intracelular que provoca un movimiento de agua a las fibras musculares. El calcio extracelular se introduce hacia el sarcoplasma, localizando particularmente en el retículo sarcoplásmico y en la mitocondria. Una presión intracompartamental de 80 mmHg por al menos 30 minutos, inhibe la perfusión arterial sugiriendo que un "tamponade" del compartimento se origina a partir del edema intracelular.

TIEMPO Hr	EFFECTO
0.5 - 2	Cambios funcionales en nervios (hipoestesia/parestesias)
2 a 4	Cambios funcionales en músculo (debilidad motora)
3	Disminución de la integridad capilar (edema postisquémico)
4	Aparición de mioglobinuria
4 a 12	Cambios musculares irreversibles
12	Contractura postisquémica (secuela)

Cuadro 2. Efectos de la hipoxia con relación al tiempo en el tejido muscular y nervioso.

La isquemia puede manifestarse después de un trauma directo a los vasos sanguíneos. Como consecuencia, el flujo sanguíneo se pierde. La isquemia también se presenta después de un trauma indirecto subsecuente a un colapso vascular debido a una presión externa como resultado de un flujo disminuido en la microcirculación. Provocando acumulación de líquido tisular que a su vez provoca la compresión vascular y mayor edema. La oxigenación tisular disminuye, y los requerimientos metabólicos no se logran, esto es un hecho crítico, ya que los pacientes lesionados tienen necesidades metabólicas incrementadas dramáticamente para facilitar los procesos de cicatrización. El edema es provocado por acumulación de fluidos intra ó extravasculares debido a múltiples causas, en casos de isquemia por causas citogénicas y salida de líquido al espacio extracelular, formando un círculo de isquemia-edema-

isquemia que se perpetua y termina por provocar cambios isquémicos irreversibles después de 4 a 12 horas de iniciada la lesión.

El presente estudio sienta los precedentes en México, al comenzar a definir la utilidad de la TOHB en lesiones isquémicas de miembro torácico, demostrando de manera preliminar la preservación de tejidos isquémicos con puntuación de Johansen mayor de 5, clasificación de Tic-tac-toe por tipo de lesión menor a VII, subtipo A ó B, con indiferencia por la zona anatómica. Observándose amputación de los segmentos anatómicos lesionados en pacientes con puntuación de Johansen menor de 5, y clasificación de Tic-Tac-Toe por tipo de lesión VII, subtipo C, con indiferencia de la zona anatómica. Todos los pacientes incluidos en el estudio presentaron lesiones con amputación incompleta, preservando al menos algún pedículo de piel y tejidos blandos, y pérdida de uno ó ambos pedículos neurovasculares, y además 5 de los pacientes presentaron 0% de saturación de oxígeno al momento de su valoración inicial, excepto el paciente 2 que presentó lesión por desguantamiento de la punta del segundo dedo mano derecha que preservaba el paquete neurovascular del lado radial. Como dato notorio, ningún paciente presentó infección.

Por lo resultados favorables observados, se comprueba la hipótesis propuesta, se logra el objetivo principal de demostrar la utilidad de la TOHB, al lograr la preservación de la mayoría de los segmento anatómicos lesionados, se describen los cambios de oxigenación en los segmentos lesionados y los patrones observados diariamente durante los 7 días de la TOHB, se establece la utilidad de la clasificación de Tic-Tac-Toe y la puntuación de Johansen en lesiones por trauma severo de la mano acompañadas de isquemia, y se observa que en los días 3 y 4 acompañados de la valoración clínica y por oximetría es factible determinar el momento de indicar la amputación de algún segmento anatómico.

Por el momento no podemos recomendar la TOHB en amputaciones totales y mucho menos en esas lesiones que no fueron manejadas con reconstrucción microvascular, ni mucho menos recomendar realizar la TOHB como único componente de las lesiones isquémicas del miembro torácico, sino como sólo una parte del tratamiento integral y conjunto con otras modalidades terapéuticas.

Si bien la TOHB no es una modalidad terapéutica nueva, ya que sus inicios datan de 1662 cuando Henshaw utiliza aire comprimido para tratar múltiples enfermedades y posteriormente en 1834 Junod maneja enfermedades pulmonares con una cámara hiperbárica que ya lograba 2 a 4 atmósferas de presión, sus indicaciones terapéuticas no estaban bien delimitadas¹⁰. A pesar de las indicaciones para TOHB aceptadas por la Undersea and Hyperbaric Medical Society en 1999 y autorizadas por Medicare, nuevos campos de acción de la TOHB están desarrollándose como en pacientes con isquemia miocárdica, lesiones por hipoxia neonatal, accidentes vasculares cerebrales. En el área de cirugía plástica la perspectiva es amplia, ya que inicialmente se utilizó en pacientes con quemaduras; el primer trabajo clínico fue hecho por Perrins en 1975, quien demostró que colgajos tratados con TOHB tuvieron un

incremento de la sobrevida al triple.¹⁵ Strauss en 1980 describe de manera subjetiva los beneficios de la TOHB en lesiones isquémicas agudas y lesiones por machacamiento.¹⁶

Actualmente las rutas de investigación se orientan al tratamiento de preservación de colgajos en cirugía reconstructiva como lo demuestra Ramon et-al en 1998 observando preservación de los colgajos de miocutáneos de recto abdominal de rata en un 52% comparados con un 38% en el grupo que no se aplicó TOHB¹¹ ó ya sea aprovechando el efecto angiogénico de la TOHB demostrado por Bayati et-al en 1998, en donde se demuestra mayor sobrevida de un colgajo miocutáneo en ratas¹². En el apartado de cirugía estética y por los efectos terapéuticos descritos, la TOHB se puede indicar para la preservación de tejidos isquémicos como los colgajos de una mamoplastia de reducción, colgajos de una abdominoplastia, pacientes sometidos a ritidoplastias, y pacientes fumadores ó no sometidos a cualquier cirugía plástica estética ó reconstructiva, de urgencias ó electiva que cursen con áreas quirúrgicas con compromiso vascular quedando por demostrar la utilidad real de esta modalidad terapéutica.

Por lo anterior queda aún por definir el lugar que la TOHB debe asumir en la especialidad de cirugía plástica. Ya que aún en la actualidad, está indicada en lesiones isquémicas sin precisar en forma exacta el tipo de lesión, y mucho menos algún segmento anatómico específico como lo es en las lesiones isquémicas de la mano, las cuales pueden tener secuelas tan incapacitantes, y física y psicológicamente devastadoras.

ESTA TESIS NO SALI
DE LA BIBLIOTECA

Referencias Bibliográficas.

1. - McCarthy J. Cirugía plástica. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1990; vol. 2: 761.
2. - Achauer B.M. Guyuron B. Plastic surgery. St. Louis Missouri: Mosby, 2000; vol. 4: 2323.
3. - Tubiana R. The Hand. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1998; vol. 3: 717.
4. - McCarthy J. Cirugía plástica. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1990; vol. 1: 197.
5. - Sheridan Robert MD, Shank Eric MD. Hyperbaric oxygen treatment: a Brief overview of a controversial Topic. The Journal of Trauma. August 1999 Vol 47: (2) pp 426-435.
6. - Wu W. Lieber M. Hyperbaric oxygen therapy: ten common questions related to the management of severe necrotizing skin and soft-tissue Infections. Infectious Diseases in Clinical Practice. 2001 Vol 10(8) pp 429-434.
7. - Hampson N. Hyperbaric oxygen therapy: a committee report. Undersea and hyperbaric Medical Society. 1999.
- 8.- González A., Conde J M. Cuidados intensivos en el paciente quemado. México. Editorial Prado, 2001 p 60.
9. - Bassett BE, Bennett PB. Introduction to the physical and physiological bases of hyperbaric therapy. En: Davis JC, Hunt TK Hyperbaric oxygen therapy. Undersea Medical Society, Bethesda, Maryland, 1977 pp. 11-24.
10. - Hess Ch. Howard M. Attinger Ch. A review of mechanical adjuncts in wound healing: Hydrotherapy, ultrasound, negative pressure therapy, hyperbaric oxygen, and electrostimulation. Annals of plastic surgery. August 2003 Vol 51(2) pp210-218.
11. - Ramon Y. Abramovich A. Shupak A. Ulman Y. Moscona R. Shoshani O. Peled I. Effect of hyperbaric oxygen on a rat transverse rectus abdominis myocutaneous flap model. Plastic & reconstructive surgery. August 1998 Vol 102 (2) pp 416-422.
12. - Bayati S. Russell R. Roth A. Stimulation of angiogenesis to improve the viability of prefabricated flaps. Plastic & reconstructive surgery april 1998 Vol 101 (5) pp1290-1295.
13. - Hyperbaric oxygen therapy for trauma: Crush injury, compartment syndrome, and other acute traumatic peripheral ischemias. International anesthesiology clinics. Winter 2000. Vol 38 (1) pp 139-151.
14. - Nylander G, Lewis D. Nordstrom H, Larsson J. Reduction of postischemic edema with hyperbaric oxygen. Plastic & reconstructive surgery 1985; Vol 76 pp596-603.
15. - Perrins DJ The effect of Hyperbaric oxygen on skin flaps. En Grabb WC, Myers MB, Edits. Skin flaps. Boston: Little, Brown, 1975: 53-63.
16. - Strauss MB, Rol of Hyperbaric oxygen therapy in acute ischemias and crush injuries – an orthopedic perspective. HBO Review 1981; 2:87-108

Anexo 1

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE INGRESO
HOSPITAL GENERAL DR. RUBÉN LEÑERO
SERVICIO DE CIRUGÍA PLÁSTICA Y RECONSTRUCTIVA

Fecha ingreso _____ fecha de egreso _____ días estancia _____
 Nombre _____ Edad _____ Sexo _____
 Expediente de urgencias _____ Expediente hospital _____
 Domicilio _____
 Teléfono _____
 Ocupación _____ Escolaridad _____
 Mano dominante _____ Mano lesionada _____
 Hora de lesión _____ Hora de atención _____
 Tiempo de evolución hasta su tratamiento inicial _____ Tratamiento previo _si _____no _____
 Mecanismo de lesión _____
DIAGNOSTICO INICIAL

OXIMETRIA DE PULSO INICIAL POR CADA SEGMENTO LESIONADO DE CADA MANO.

MD.- 1°. _____%, 2°. _____%, 3°. _____%, 4°. _____%, 5°. _____%

MI.- 1°. _____%, 2°. _____%, 3°. _____%, 4°. _____%, 5°. _____%

CLASIFICACIÓN DE JOHANSEN

A.- Lesión ósea / tejidos blandos.

- 1 > Baja energía (herida por instrumento cortante, fractura simple,) baja velocidad (sólo herida por proyectil arma de fuego).
- 2 > Energía media (fractura expuesta, simple ó conminuta).
- 3 > Alta energía (heridas por arma de fuego a "quemarropa"), lesiones por machacamiento.
- 4 > Muy alta energía (Las anteriores + contaminación macroscópica, y/ó avulsiones).

B.- Isquemia .

- 0 > Perfusión normal.
- 1 > Pulso reducido ó ausente- perfusión aun presente (llenado capilar normal).
- 2 > Sin pulso, parestesias, llenado capilar disminuido.
- 3 > Fría, paralizada, insensible, entumecimiento.

C.- Choque.

- 0 > Presión arterial sistólica siempre > 90mmHg
- 1 > Hipotensión transitoria.
- 2 > Hipotensión persistente.

D.- Edad.

- 1 < 30ª.
- 2 30 a 50ª.
- 3 > 50ª.

MANO DERECHA

PUNTUACIÓN A _____ B _____ C _____ D _____ TOTAL _____

MANO IZQUIERDA

PUNTUACIÓN A _____ B _____ C _____ D _____ TOTAL _____

CLASIFICACIÓN "TIC-TAC-TOE"**TIPO DE LESIÓN**

- I.- Lesión dorsal.
- II.- Lesión palmar.
- III.- Lesión cubital.
- IV.- Lesión radial.
- V.- Amputación transversal.
- VI.- Lesión por desguantamiento.
- VII.- Lesión combinada de 2 ó más.

SUBTIPO DE LESIÓN

- A.- Pérdida de Tejidos blandos.
- B.- Pérdida ósea.
- C.- Pérdida combinada de tejidos.

INTEGRIDAD VASCULAR

- 0 - Sin lesión vascular.
- 1 - CON DESVASCULARIZACIÓN.

SEGMENTO ANATÓMICO

Número de cirugías.

Amputación.

Días de estancia hospitalaria

ANEXO 2

REGISTRO VALORACIÓN DIARIA DURANTE LA HOSPITALIZACIÓN Y HASTA SU EGRESO
Ó HASTA LA AMPUTACIÓN DE UN SEGMENTO.

NOMBRE _____
CAMA _____

DIA DE TERAPIA . _____
DIA DE HOSPITALIZACIÓN _____

Oximetría de pulso antes de la terapia en cámara de oxígeno hiperbárico segmento afectado.

MD . 1°. ___%, 2°. ___%, 3°. ___%, 4°. ___%, 5°. ___%.

MI . 1°. ___%, 2°. ___%, 3°. ___%, 4°. ___%, 5°. ___%.

Oximetría de pulso inmediatamente después de la terapia en cámara de oxígeno hiperbárico segmento afectado.

MD . 1°. ___%, 2°. ___%, 3°. ___%, 4°. ___%, 5°. ___%.

MI . 1°. ___%, 2°. ___%, 3°. ___%, 4°. ___%, 5°. ___%.

VALORACIÓN CLÍNICA POR SEGMENTO LESIONADO.

MANO DERECHA

SEGMENTO _____

COLORACIÓN. NORMAL ___ PALIDO ___ CIANÓTICO ___

TEMPERATURA NORMAL ___ DISMINUIDA ___ FRIA ___

LLENADO CAPILAR. INMEDIATO ___ RETARDADO ___ AUSENTE ___

SENSIBILIDAD. NORMAL ___ DISMINUIDA ___ PARESTESIAS ___ AUSENTE ___

MANO IZQUIERDA

SEGMENTO _____

COLORACIÓN. NORMAL ___ PALIDO ___ CIANÓTICO ___

TEMPERATURA NORMAL ___ DISMINUIDA ___ FRIA ___

LLENADO CAPILAR. INMEDIATO ___ RETARDADO ___ AUSENTE ___

SENSIBILIDAD. NORMAL ___ DISMINUIDA ___ PARESTESIAS ___ AUSENTE ___